

TUGAS AKHIR

PERENCANAAN BENDUNG TETAP BANDAR BARU KECAMATAN PATAMUAN KABUPATEN PADANG PARIAMAN

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Pada Prodi Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas
Bung Hatta**

Oleh :

NAMA: CINDY YORINALDO

NPM: 1510015211059



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS BUNGHATTA
PADANG
2023**

**LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR**

**PERENCANAAN BENDUNG TETAP BANDAR BARU,
KECAMATAN PATAMUAN,
KABUPATEN PADANG PARIAMAN**

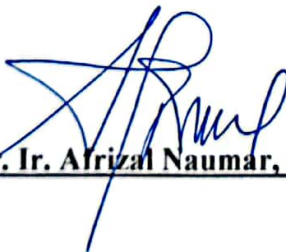
Oleh :

Cindy Yorinaldo
1510015211059




Disetujui Oleh :

Pembimbing I


Dr. Ir. Afrizal Naumar, MT

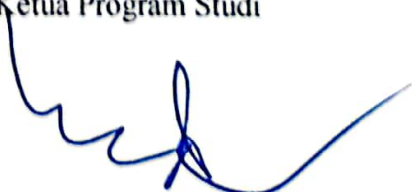
Pembimbing II


Zufriamar, ST, MT

Dekan FTSP


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

Ketua Program Studi


Indra Khaidir, ST, MT

**LEMBAR PERSETUJUAN
TUGAS AKHIR**

**PERENCANAAN BENDUNG TETAP BANDAR BARU,
KECAMATAN PATAMUAN,
KABUPATEN PADANG PARIAMAN**

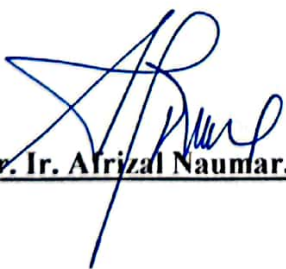
Oleh :

Cindy Yorinaldo
1510015211059

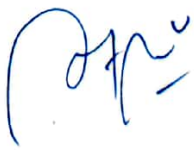


Disetujui Oleh :

Pembimbing I


Dr. Ir. Afrizal Naumar, MT

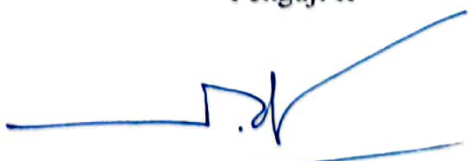
Pembimbing II


Zufrimar, ST, MT

Penguji I


Dr. Zuherna Mizwar, ST, MT

Penguji II


Ir. Mawardi Samah, Dipl.HE

PERENCANAAN BENDUNG TETAP BANDAR BARU KECAMATAN PATAMUAN KABUPATEN PADANG PARIAMAN

Cindy Yorinaldo¹⁾, Afrizal Naumar²⁾, zufrimar³⁾

Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Bung Hatta, Padang

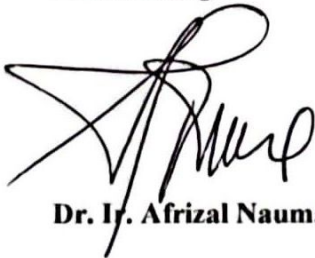
Email: ¹yorinaldocindy@gmail.com, ²Afrizalnaumar@bunghatta.ac.id, ³zufrimar@ymail.com

Abstrak

Kabupaten Padang Pariaman memiliki luas pertanian 22.856 hektar, salah satunya daerah Bandar Baru dengan luas area persawah seluas 365 hektar. Saat ini kondisi bendung Bandar Baru mengalami kerusakan pada tubuh bendung bagian hulu, adanya tumpukan sedimen diatas mercu bendung, dan pintu intake yang tidak berfungsi. Perencanaan ulang Bendung Bandar Baru 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 hasil perhitungan didapat *catchment area* seluas 82,50 Km², debit banjir rencana 100 tahun dengan metode weduwen yaitu sebesar 381,928 m³/dt. Lebar total bendung 42 m, tinggi mercu bendung 2,5 m, lebar pintu penguras 1,1 m, jumlah 2 buah, lebar pintu pengambil 1 m, jumlah 1 buah.

Kata Kunci : bendung, tipe mercu, catchment area

Pembimbing I



Dr. Ir. Afrizal Naumar, MT

Pembimbing II



Zufrimar, ST, MT

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR TABEL	ix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Maksud dan Tujuan Tugas Akhir.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	4
1.5 Manfaat	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Definisi Bendung	6
2.2 Jenis-Jenis Bendung	6
2.3 Bagian-Bagian Bangunan Bendung	8
2.4 Pemilihan Lokasi Bendung	9
2.5 Definisi Daerah Aliran Sungai (DAS)	11
2.5.1 Metode <i>Polygon Thiessen</i>	11
2.5.2 Metode Aljabar	12
2.5.3 Metode Isohyet.....	13
2.6 Analisis Curah Hujan Rencana	14
2.6.1 Metode Distribusi Normal	14
2.6.2 Metode Gumbel	15
2.6.3 Metode Log Normal.....	17
2.6.4 Metode Log Person Tipe III.....	18
2.7 Pengujian Kecocokan Sebaran	18
2.7.1 Uji Chi-Kuadrat	19
2.7.2 Uji Smirnov Kolmogorof.....	20

2.8	Analisis Debit Rencana	21
2.8.1	Metode Rasional	22
2.8.2	Metode Weduwen	23
2.8.3	Metode Hasper	24
2.8.4	Metode Mononobe	25
2.9	Perencanaan Hidrolis Bendung	25
2.9.1	Elevasi Mercu Bendung	25
2.9.2	Lebar Bendung	26
2.9.3	Lebar Efektif Bendung	27
2.9.4	Pintu Intake	28
2.9.5	Tipe Mercu	29
2.9.6	Bangunan Peredam Energi	35
2.10	Air Balik	43
2.11	Perhitungan Tembok Pangkal	45
2.12	Stabilitas bendung	48
2.12.1	Terhadap Guling	48
2.12.2	Terhadap Geser	48
2.12.3	Terhadap Tebal Lantai Olak	49
2.12.4	Terhadap Daya Dukung Tanah	50
2.13	Gaya-gaya Yang Bekerja Pada Bendung	52
2.13.1	Berat Bendung Sendiri	52
2.13.2	Gaya Akibat Tekanan Lumpur	53
2.13.3	Gaya Akibat Gempa	53
2.13.4	Gaya Akibat Tekanan Air	55
2.13.5	Gaya Akibat Tekanan Tanah	58
BAB III METODE PENELITIAN		60
3.1	Lokasi	60
3.2	Pengumpulan data data penelitian	60
3.3	Tahap Pelaksanaan	61
3.4	Langkah Kerja Perencanaan Bendung	65
BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN		66
4.1.	Daerah Aliran Sungai (DAS)	66

4.2.	Analisa <i>Poligon Thiessen</i>	67
4.3.	Curah Hujan Tahunan	68
4.4.	Analisa frekuensi.....	69
4.4.1	Distribusi Probabilitas Normal	69
4.4.2	Distribusi Probabilitas Log Normal	70
4.4.3	Distribusi Probabilitas Gumbel.....	72
4.4.4	Distribusi Probabilitas Log Person Type III.....	73
4.5.	Uji Distribusi Probabilitas.....	75
4.5.1	Metode Chi Kuadrat (χ^2).....	75
4.5.2	Metode Sirnov Kolmogorof.....	81
4.6.	Analisa Debit Banjir Rencana	88
4.6.1	Metode Rasional	88
4.6.2	Metode Weduwen	90
4.6.3	Metode Hasper	91
4.6.4	Metode Mononobe	94
4.7.	Perhitungan Debit Banjir Lapangan.....	95
4.8.	Penentuan Tipe Bendung	98
4.8.1	Perhitungan Elevasi Mercu Bendung.....	99
4.8.2	Perhitungan Lebar Bendung	101
4.8.3	Pintu Pengambilan (Intake).....	101
4.8.4	Lebar Efektif Bendung.....	102
4.8.5	Perhitungan Mercu Bendung	103
4.8.6	Tinggi Muka Air Banjir (Hd) diatas Mercu.....	105
4.8.7	Perhitungan Tinggi Muka Air Banjir di Hilir Bendung.....	107
4.8.8	Perhitungan Kolam Olak.....	108
4.8.9	Perhitungan Air Balik (Back Water).....	111
4.9.	Perhitungan Tembok Pangkal	112
4.10.	Stabilitas Terhadap Erosi Bawah Tanah (Piping)	114
4.10.1	Penggambaran Rencana Bendung Mercu Bulat dan Pemecah Energi Type MDS	114
4.10.2	Perhitungan Stabilitas Terhadap Erosi Bawah Tanah (Piping) Pada Kondisi Air Normal.....	114

4.10.3	Perhitungan Stabilitas Terhadap Erosi Bawah Tanah (Piping) Pada Kondisi Air Banjir.....	117
4.11.	Gaya-Gaya Yang Bekerja	119
4.11.1	Gaya Akibat Berat Sendiri Bendung.....	119
4.11.2	Akibat Gaya Gempa.....	121
4.11.3	Gaya Akibat Tekanan Hidrostatik.....	123
4.11.4	Gaya Akibat Tekanan Lumpur.....	125
4.11.5	Gaya-gaya akibat Uplift Pressure (Gaya Angkat)	127
4.12.	Kontrol Stabilitas Bendung	131
BAB V	PENUTUP	135
5.1	Kesimpulan	135
5.2	Saran.....	136
DAFTAR PUSTAKA.....		137

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pemerintah senantiasa memberikan perhatian serius terhadap bangunan sektor pertanian. Guna untuk meningkatkan produksi pertanian agar dapat memenuhi swasembada pangan dalam negeri yang senantiasa mengalami peningkatan jumlah penduduk. Salah satu upaya peningkatan faktor-faktor pendukung daerah irigasi dan bangunan. Pendayagunaan sumber daya air adalah upaya penataan, penyediaan, penggunaan, pembangunan, pengembangan, dan pengusahaan sumber daya air secara optimal agar berhasil sesuai kegunaannya.

Kebutuhan pangan yang terus meningkat sejalan dengan pertambahan penduduk memerlukan upaya peningkatan produksi pangan secara terus menerus. Pembangunan saluran irigasi sangat diperlukan untuk menunjang penyediaan bahan pangan nasional, sehingga ketersediaan air dilahan akan terpenuhi walaupun lahan tersebut berada jauh dari sumber air permukaan (sungai). Hal tersebut tidak lepas dari usaha teknik irigasi yaitu memberikan air dengan kondisi tepat mutu, tepat ruang dan tepat waktu dengan cara yang efektif dan ekonomis

Irigasi bagi tanaman padi berfungsi sebagai penyedia air yang cukup dan stabil untuk menjamin produksi padi. Luas tanah atau sawah di dalam daerah pengaliran dibagi-bagi sedemikian rupa sehingga memudahkan pembagian airnya. Adapun cara pembagiannya tergantung pada tujuan pengairan itu dan kebutuhan air untuk pertanian. Air yang disalurkan ke sawah melalui sistem jaringan yang terdiri atas saluran-saluran air dengan bangunan pengendali. Kapasitas irigasi dalam kaitannya dengan ketersediaan air untuk tanaman padi dapat dikaji melalui permasalahan irigasi, dan faktor-faktor yang mempengaruhi terhadap pengelolaan air irigasi. Ketersediaan air irigasi untuk tanaman padi sawah banyak di pengaruhi oleh beberapa faktor kondisi tanah, jenis tanaman, iklim, toografi, sosial, ekonomi, dan budaya masyarakat.

Padang Pariaman merupakan salah satu kabupaten yang berada di Provinsi Sumatera Barat. Kabupaten Padang Pariaman sendiri mempunyai luas 1.343,09 km²

dan memiliki jumlah penduduk 415.613 jiwa yang tersebar diberbagai daerah. Pada Kabupaten Padang Pariaman banyak ditemui lahan pertanian dan lahan perkebunan yang menjadi sumber mata pencarian masyarakat setempat. Tercatat luas wilayah lahan pertanian pada Kabupaten Padang Pariaman adalah 22.856 hektar (Badan Pusat Statistik, 2020).

Salah satu daerah irigasi yang berada di Kabupaten Padang Pariaman adalah Dearah irigasi Bandar Baru yang mempunyai luas 365 hektar (Dinas Pengelola Sumber Daya Air, 2010). Dengan demikian pertanian tentu saja menjadi salah satu mata pencarian masyarakat setempat, sebab itu disana sangat dibutuhkan ketersediaan sumber daya air yang cukup tidak hanya untuk melayani kebutuhan produksi pertanian masyarakat tetapi juga untuk kebutuhan air individu masyarakat itu sendiri. Sehingga pada akhirnya pemerintah dan dinas terkait membangun sebuah bendung irigasi untuk menjawab kebutuhan masyarakat tadi.

Bendung irigasi Bandar Baru merupakan bendung yang dibangun pada tahun 1980an, dimana dulunya bendung tersebut terbuat dari beronjong. Saat ini kondisi bendung Bandar Baru mengalami kerusakan pada tubuh bendung yang di akibatkan oleh batuan yang menghantam tubuh bendung ketika air banjir, pintu penguras bendung yang tidak dapat berfungsi dengan baik dan adanya tumpukan sedimen di atas mercu bendung yang mengakibatkan bendung tidak dapat berfungsi dengan baik

Masyarakat sangat bergantung dengan bendung yang ada sekarang, karena merupakan satu-satunya jalan bagi masyarakat untuk mendapatkan akses air yang cukup mengairi sawah mereka. Berdasarkan hal tersebut penulis ingin mengangkat judul **“Perencanaan Bendung Tetap Bandar Baru Kecamatan Patamuan, Kabupaten Padang Pariaman.** Untuk membantu menyelesaikan permasalahan yang ada, dan juga sebagai pembahasan pengerjaan tugas akhir.



Gambar 1. 1 Kondisi Bendung Bandar Baru Batang Tampunik
(Sumber: Dokumentasi survei lapangan)

1.2 Rumusan Masalah

Adapun dalam penulisan ini mengadakan pembatasan yang berkisar mengenai perencanaan bendung yang antara lain dapat menulis kemukakan sebagai berikut:

- a. Berapa besar hujan rencana dan debit rencana untuk perencanaan Bendung Bandar Baru
- b. Bagaimana hidrolis Bendung Bandar Baru
- c. Bagaimana kestabilan Bendung pada kondisi normal dan kondisi banjir

1.3 Maksud dan Tujuan Tugas Akhir

Maksud dari tugas akhir ini adalah untuk menyediakan air yang cukup pada daerah bendung Bandar Baru. Dengan maksud tersebut maka tujuan tugas akhir ini adalah merencanakan bendung Bandar Baru, sebagai berikut:

- a. Menghitung hujan rencana dan debit banjir rencana
- b. Merencanakan hidraulis bendung
- c. Menghitung kestabilan bendung terhadap guling, geser, dan stabil terhadap daya dukung tanah.
- d. Menggambarkan hasil perencanaan bendung

1.4 Batasan Masalah

Untuk menghindari lingkup permasalahan yang luas supaya memberikan arah yang lebih baik dan memudahkan dalam menyelesaikan masalah sesuai dengan tuntutan yang ingin dicapai, maka dilakukan pembatasan masalah dengan melingkup penulisan yang dikerjakan yaitu:

- a. Lokasi studi adalah daerah aliran sungai Batang Tampunik
- b. Perhitungan hidrologi.
- c. Perhitungan mercu bulan dan type kolam olakan MDS
- d. Perhitungan stabilitas bendung.
- e. Penggambaran hasil perencanaan bendung.

1.5 Manfaat

- a. Dapat memenuhi syarat untuk menyelesaikan studi pada Prodi Teknik Sipil Universitas Bung Hatta
- b. Dapat memberikan tambahan pengetahuan dan wawasan tentang perencanaan bendung tetap

1.6 Sistematika Penulisan

Dalam penulisan tugas akhir ini, penulis membagi laporan penulisan dengan sistematika sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Berisikan Latar Belakang, Maksud dan Tujuan, Batasan Masalah, Pengumpulan Data dan Sistematika Penulisan

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Dalam bab ini menjelaskan tentang tinjauan pustaka, landasan teori yang mencakup umum tentang perencanaan bendung yang meliputi debit banjir dan rumus-rumus yang digunakan dalam perencanaan suatu bendung

BAB III METODE PENELITIAN

Berisikan tentang data-data yang dibutuhkan dalam perencanaan bendung dan langkah-langkah yang ditempuh dalam pembuatan tugas akhir yang menuntut penyusunan secara sistematis

BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN

Dalam bab ini berisi tentang perhitungan-perhitungan yang dilakukan dalam perencanaan bendung serta kelengkapan yang ditinjau dari segi keamanan terhadap bahaya yang akan timbul

BAB V PENUTUP

Pada bab ini merupakan suatu bab penutup yang berisikan kesimpulan dan saran mengenai tugas akhir ini