

TUGAS AKHIR

PERENCANAAN BENDUNG BATANG SINAMAR KABUPATEN TANAH DATAR

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

Oleh :
Mulhajri
0910015211028



**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS BUNG HATTA
PADANG
2017**

PERENCANAAN BENDUNG BATANG SINAMAR KABUPATEN TANAH DATAR

Mulhajri, Nazwar Djali, Rini Mulyani

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

E-mail : mulhajri@gmail.com, nazwardjali@yahoo.com, riniulyani@yahoo.com

Abstrak

Bendung adalah Suatu bangunan air dengan kelengkapannya yang dibangun melintang sungai atau sudetan untuk meninggikan muka air sehingga muka air dapat dialirkan ketempat yang lebih rendah (sawah). Perencanaan Bendung Batang Sinamar ini direncanakan bertujuan agar pemanfaatan air sungai lebih optimal dengan menggunakan mercu tipe bulat karena mempunyai bentuk mercu yang besar, sehingga lebih tahan terhadap benturan batu besar, bongkahan dan sebagainya. Pada perencanaan bendung Batang Sinamar tersebut dilakukan perhitungan seperti analisa hidrologi menggunakan metode aritmatik, perhitungan debit banjir rencana dengan menggunakan metode Hasper dan Rasional, perhitungan dimensi bendung dan perhitungan stabilitas bendung. Data yang diperlukan dalam perencanaan Bendung Batang Sinamar dengan *catchment area* seluas 2175,70 km², debit 100 tahunan (Q100) 1203,851 m³/dt, dengan lebar bendung 74,41 m, tinggi mercu bendung 3 m dan tinggi energy (H₁) 3,88 m. Elevasi muka air normal dipertahankan setinggi +263,30 m ini akan mengalirkan air sawah tertinggi pada elevasi +262,00 sehingga dapat mengairi areal pertanian seluas 3200 ha. Pada perhitungan stabilitas bendung dalam keadaan air normal diperoleh angka keamanan terhadap guling 3,57 dan geser 1,76. Pada saat air banjir diperoleh angka keamanan terhadap guling 3,33 dan geser 1,6. Konstruksi bendung dinyatakan stabil karena aman terhadap guling dan geser.

Kata kunci : Bendung, Area Resapan, Hidrologis, Stabilitas

DESIGN OF BATANG SINAMAR WEIR REGENCY TANAH DATAR

Mulhajri, Nazwar Djali, Rini Mulyani

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

E-mail : mulhajri@gmail.com, nazwardjali@yahoo.com, riniulyani@yahoo.com

Abstract

Weir is the barrier construction for the water with all of its completeness which built across the river or stream to raise the level of the water so that to change the direction of its flow. Batang Sinamar Weir is planned to optimize the utilization of the water/river by using "round type of Mercur" since it has a large form of Mercur, so its more resistant to rock, boulders and etc. At the planning, it have been performed calculation such as hydrology analytics by using arithmetic method, flood discharge plan calculation using Hasper and Rational method, dimension and stabilization calculation. The data needed in the planning by using catchment area around 2175,7 km, Normal water level elevation is maintained as high as +263.30 m. It will drain the highest wetland water at +262.00 elevation so that it can irrigate agricultural area of 3200 ha. At the time of the flood, it could be obtained the security number to rolling 3.57 and sliding 1.76. Weir's construction could stated as stable because it save from rolling and sliding.

Keywords : Weir, Catchment Area, Hydrologys, Stability

KATA PENGANTAR



Assalamualaikum Wr. Wb.

Dengan Mengucapkan segala puji dan syukur kehadiran Allah SWT, Berkat rahmat dan karunia-Nya yang telah dilimpahkan kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan tugas akhir dengan judul

“PERENCANAAN BENDUNG BATANG SINAMAR KABUPATEN TANAH DATAR”

Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi persyaratan akademis dalam rangka menempuh ujian sarjana dan untuk memperoleh gelar sarjana pada Jurusan Teknik Sipil, Falkutas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Bung Hatta Padang.

Pada kesempatan ini Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Kepada Ayahanda ” Jaswirman” dan Ibunda ”Syamsinar” dan Uni “Meilia Roza” terima kasih atas Do’a, kasih sayang yang memberikan dukungan tiada henti, jerih payah serta bantuan material dan spiritualnya.
2. Bapak Dr. Nengah Tela, ST, MSc selaku Dekan Falkutas Teknik Sipil Universitas Bung Hatta Padang.
3. Ibu Dr. Rini Mulyani, ST, MSc selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Bung Hatta.

4. Bapak Drs. Nazwar Djali, Sp1 selaku pembimbing I, yang telah menyediakan waktu dan bimbingan dalam penyelesaian laporan ini.
5. Ibu Rini Mulyani, ST, MSc selaku pembimbing II yang telah banyak membimbing penulis sehingga selesainya penulisan kerja praktek ini.
6. Kepada semua Bapak/Ibu dosen yang mengajar pada jurusan Teknik Sipil .
7. Sahabat dan Rekan – rekan sejawat Civil 09'Bung Hatta yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, yang telah membantu penulis sehingga bisa menyelesaikan tugas akhir ini.
8. Semua pihak yang membantu kelancaran pengerjaan tugas akhir ini, semoga Allah SWT membalas dengan beribu kebaikan.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan tugas akhir ini banyak terdapat kekurangan, untuk itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak , demi kesempurnaan penulisan pada masa yang akan datang, akhir kata semoga tugas akhir ini berguna bagi para pembaca dan dapat mengamalkannya...Amin...

Wassalammualaikum Wr. Wb.

Padang, Juli 2017

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	xi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	I-1
1.2 Maksud dan Tujuan	I-2
1.3 Batasan Pembahasan	I-2
1.4 Metodologi Penulisan	I-3
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1 Umum	II-1
2.2 Curah Hujan	II-1
2.2.1 Curah Hujan Rerata DAS	II-2
2.2.1.1 Metode Aljabar	II-3
2.2.1.2 Metode Poligon <i>Thiessen</i>	II-4
2.2.1.3 Metode <i>Isohiet</i>	II-5
2.2.2 Curah Hujan Rencana	II-7
2.2.2.1 Metode Weduwen	II-7
2.2.2.2 Metode Gumbel	II- 8
2.2.2.3 Metode Haspers	II- 9
2.3 Debit Banjir Rencana	II-10
2.3.1 Analisa Debit Banjir Rencana	II-11

2.3.1.1	Metode Weduwen.....	II-11
2.3.1.2	Metode Haspers	II-12
2.3.1.3	Metode Rasional	II-13
2.4	Pemilihan Lokasi Bendung	II-16
2.4.1	Lokasi Penempatan Bendung di Palung Sungai .	II-18
2.4.2	Lokasi Penemptan Sungai Pada Sudetan.....	II-19
2.5	Perencanaan Hidrolis Bendung Tetap.....	II-20
2.5.1	Lebar Bendung	II-20
2.5.2	Perencanaan Mercu Bendung	II-23
2.5.2.1	Tipe Mercu Bendung.....	II-23
2.5.2.2	Elevasi Mercu	II-32
2.5.3	Perencanaan Kolam Olak	II-34
2.5.3.1	Kolam Loncat Air.....	II-35
2.5.3.2	Tipe USBR	II-37
2.5.3.3	Tipe Bak Tenggelam	II-40
2.5.4	Lantai Muka	II-43
2.6	Bangunan Pengambilan (Intake) dan Bangunan Pembilas	II-47
2.6.1	Bangunan Pengambilan (<i>Intake</i>)	II-47
2.6.2	Bangunan Pembilas	II-51
2.7	Kantong Lumpur.....	II-52
2.7.1	Kecepatan Endapan Sedimen	II-52
2.7.2	Volume Tampungan	II-54
2.7.3	Dimensi Kantong Lumpur	II-54
2.7.4	Pembersihan Kantong Lumpur	II-56
2.7.4.1	Pembersihan Secara Hidrolis.....	II-56

2.7.4.2	Pembersihan Secara Manual atau Mekanis	II-57
2.8	Stabilitas Bendung.....	II-58
2.8.1	Berat Sendiri Bendung	II-58
2.8.2	Gaya Gempa	II-59
2.8.3	Gaya Tekanan Lumpur	II-61
2.8.4	Gaya Tekanan Tanah	II-61
2.8.5	Gaya Tekanan Air	II-62
2.8.5.1	Tekanan Angkat Air (<i>Uplift Pressure</i>) ..	II-62
2.8.5.2	Tekanan Hidrostatik.....	II-64
2.8.6	Kontrol Stabilitas Bendung	II-65
2.8.6.1	Stabilitas Terhadap Guling	II-65
2.8.6.2	Stabilitas Terhadap Geser.....	II- 65
2.8.6.3	Stabilitas Terhadap Daya Dukung Tanah.....	II-66

BAB III ANALISA HIDROLOGI

3.1	Data – Data Perencanaan	III-1
3.2	Perhitungan Curah Hujan Rencana	III-2
3.2.1	Metode Hasper	III-5
3.2.2	Metode Gumbel	III-9
3.2.3	Metode Weduwen	III-11
3.2.4	Perhitungan Debit Banjir Rencana	III-13

BAB IV PERENCANAAN TEKNIS BENDUNG

4.1	Menentukan Jenis Bendung	IV-1
4.2	Perhitungan Bendung.....	IV-1

4.2.1	Data – Data	IV-1
4.2.2	Lebar Efektif Bendung	IV- 2
4.2.3	Tinggi Muka Air Banjir Diatas Mercu	IV- 6
4.2.4	Tinggi Muka Air Dihilir Bendung	IV- 9
4.2.5	Perhitungan Back Water	IV- 10
4.2.6	Perhitungan Hidrolis Kolam Olak	IV-13
4.2.7	Debit Intake	IV-16
4.2.8	Pintu Intake	IV-17
4.2.9	Kedalaman Gerusan	IV-18
4.2.10	Perhitungan Lantai Muka	IV-19
4.2.11	Kontrol Terhadap Rembesan	IV-23
4.3	Stabilitas Bendung	IV- 27
4.3.1	Pada Saat Air Normal	IV- 39
4.3.2	Pada Saat Air Banjir	IV- 43

BAB V PENUTUP

5.1	Kesimpulan	V - 1
5.2	Saran-Saran.....	V - 2

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Metode Aljabar	II-3
Gambar 2.2 Metode Poligon Tisen	II-4
Gambar 2.3 Metode Isohiet	II-6
Gambar 2.4 Bendung di Palung Sungai	II-18
Gambar 2.5 Bendung di Sudetan	II-19
Gambar 2.6 Lebar Efektif Bendung	II-22
Gambar 2.7 Bentuk – bentuk Mercuri Bendung	II-23
Gambar 2.8 Tekanan pada Mercuri Bulat sebagai Fungsi Perbandingan H_1/r	II-24
Gambar 2.9 Aliran Diatas Mercuri Bulat	II-25
Gambar 2.10 Koefisien C_0 Sebagai Fungsi Perbandingan H_1/r	II-26
Gambar 2.11 Koefisien C_1 Sebagai Fungsi Perbandingan P/H_1	II-26
Gambar 2.12 Koefisien C_2 Sebagai Fungsi Perbandingan P/H_1	II-27
Gambar 2.13 Koefisien F Sebagai Fungsi Perbandingan H_2/H_1	II-28
Gambar 2.14 Profil Bendung Ogee	II-29
Gambar 2.15 Faktor Koreksi C_1 untuk Selain Tinggi Energi Rencana Pada Bendung Mergu Ogee	II-31
Gambar 2.16 Faktor Pengurangan Aliran Tenggelam Sebagai Fungsi P_2/H_2 dan H_2/H_1	II-32
Gambar 2.17 Parameter Kolam Loncat Air	II-35
Gambar 2.18 Hubungan Percobaan Fr dan Y_2/Y_u	II-37

Gambar 2.19	Karakteristik Kolam Olak USBR	II-39
Gambar 2.20	Kolam Olak Tipe Bak Tenggelam	II-41
Gambar 2.21	Jari – Jari Minimum Bak	II-42
Gambar 2.22	Tinggi Maksimum Air di Hilir	II-43
Gambar 2.23	Tekanan Yang Terjadi Pada Tubuh Bendung	II-43
Gambar 2.24	Lantai Mungka	II-44
Gambar 2.25	Tipe Pintu Inteke	II-50
Gambar 2.26	Tekanan Uplift Pressure	II-64
Gambar 2.27	Tekanan Hidrostatik.....	II-65

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Koefisien Limpasan / Pengaliran	II-14
Tabel 2.2	Koefisien Kontraksi K_a dan K_p	II-22
Tabel 2.3	Harga K dan n	II-30
Tabel 2.4	Weight Creep Ratio	II-46
Tabel 2.5	Hubungan Kecepatan Endapan Dengan Diameter Saringan	II-53
Tabel 3.1	Data Curah Hujan Maksimum Stasiun Tanjung Pati	III-2
Tabel 3.2	Data Curah Hujan Maksimum Stasiun Buo	III-3
Tabel 3.3	Data Curah Hujan Maksimum Stasiun Suliki	III-3
Tabel 3.4	Curah Hujan Maksimum Stasiun	III-4
Tabel 3.5	Curah Hujan Rencana	III-5
Tabel 3.6	Curah Hujan Rata-Rata	III-6
Tabel 3.7	Di dapat dari tabel standar variabel	III-8
Tabel 3.8	Curah Hujan Metode Gambel	III-9
Tabel 3.9	Analisa Curah Hujan Metode Gambel, Hasper, dan Weduwen ..	III-13
Tabel 3.10	Debit Banjir Preode Ulang Metode	III-16
Tabel 3.11	Resume Banjir Rencana	III-19
Tabel 4.1	Perhitungan Tinggi Mungka Air di Hilir Bendung	IV-9
Tabel 4.2	Perhitungan Kolam Olak	IV-13
Tabel 4.3	Jalur Rembesan	IV-24
Tabel 4.4	Berat Sendiri Konstruksi Bendung	IV-28
Tabel 4.5	Koefisien Jenis Tanah	IV-29

Tabel 4.6	Periode dari Percepatan Gempa	IV-29
Tabel 4.7	Gaya Horizontal Akibat Gaya Gempa	IV 30
Tabel 4.8	Momen Terhadap Tekanan Lumpur	IV-32
Tabel 4.9	Gaya dan Momen Tekanan Tanah	IV-35
Tabel 4.10	Gaya dan Momen Tekanan Hidrostatik Kondisi Air Normal	IV-37
Tabel 4.11	Gaya Uplift Pressure Kondisi Air Normal	IV-38
Tabel 4.12	Resume Gaya yang Bekerja Pada Bendung (Kondisi Normal)	IV-39
Tabel 4.13	Gaya dan Momen Hidrostatik Kondisi Air Normal	IV-44
Tabel 4.14	Gaya Uplif Pressure Kondisi Air Banjir	IV-46
Tabel 4.15	Resume Gaya Yang Bekerja Pada Bendung (Kondisi Banjir)	IV-48