

PERENCANAAN ULANG BENDUNG ULU BONDAR NAGARI UJUNG GADING KECAMATAN LEMBAH MELINTANG KABUPATEN PASAMAN BARAT

Ridho Hidayat¹, Lusi Utama², Yulcherlina³

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

Email : 1ridhohidayat766@gmail.com, 2lusi_utamaindo115@yahoo.co.id, 3yulcherlina@bunghatta.co.id

ABSTRAK

Bendung adalah suatu bangunan yang dibangun melintang sungai, dibuat untuk meninggikan taraf muka air sehingga dapat disadap dan dialirkan oleh irigasi ke pertanian. Masyarakat Kabupaten Pasaman Barat membutuhkan aliran irigasi untuk sektor pertanian khususnya menggarap lahan persawahan. Dalam rangka pengelolaan sawah perlu dibangun sistem irigasi agar para petani dapat mengolah lahan persawahan dengan lebih optimal. Salah satu usaha untuk membuat sistem pertanian yang stabil adalah perencanaan bendung yang. Berdasarkan situasi tersebut maka dilakukan perencanaan bendung. Dalam perencanaan bendung ini menggunakan mercu tipe bulat dan kolam olak tipe bak tenggelam. Dilakukan perhitungan analisa hidrologi dan perencanaan hidrolis bendung, menggunakan data curah hujan 15 tahun (2006-2020) dengan periode ulang 50 tahun. Luas catchment area 16,24 km². Debit banjir $Q_{50} = 100,53 \text{ m}^3/\text{dt}$. Lebar bendung 26 m dengan tinggi mercu 2,5 m. Dan luas sawah yang diairi 800 Ha. Stabilitas bendung dalam keadaan air normal didapat angka keamanan terhadap guling 3,90 dan geser 2,01. Pada saat air keadaan banjir didapat angka keamanan terhadap guling 1,51 dan geser 1,56. Dari hasil perhitungan tersebut bendung dinyatakan stabil.

Kata Kunci: Bendung, Mercu, *Catchmen Area*, Debit

PENDAHULUAN

Keperluan masyarakat akan ketersediaan air pada suatu tempat untuk saat ini sangat perlu menjadi perhatian pemerintah karena air dalam pertanian merupakan kebutuhan pokok utama dalam irigasi, budidaya tanaman padi atau pertanian seringkali terjadi kekurangan air antar petani karena ketersediaan air makin sulit didapat. Maka dari itu untuk mengatasi masalah tersebut, dibutuhkanlah prasarana pendukung irigasi untuk pertanian. Bendung adalah suatu bangunan air dengan kelengkapan yang dibangun melintang sungai yang sengaja dibuat untuk meninggikan taraf muka air sehingga dapat disadap dan dialirkan secara gravitasi ke tempat yang membutuhkan[1]. Di Nagari Ujung Gading Kecamatan Lembah Melintang Kabupaten Pasaman Barat terdapat Daerah Irigasi Sungai Batang Bayang, dari survey di lapangan terdapat sebuah Bendung Sungai Batang Bayang yang berfungsi untuk mengairi sawah-sawah yang berada di daerah irigasi ini. Bendung Ulu Bondar terletak pada koordinat 0°17'50''N 99°34'32''E di Nagari Ujung Gading, Kabupaten Pasaman Barat, Sumatra Barat yang memiliki luas wilayah 3.355 Km², Bendung Ulu Bondar terletak di sungai Batang Bayang bagian Utara Nagari Ujung Gading. Dalam hal ini diperlukan hujan kawasan yang diperoleh dari harga rata-rata curah hujan beberapa stasiun penakar hujan yang ada di dalam atau sekitar kawasan tersebut[2].

METODE

Metodologi ini dikembangkan untuk memenuhi tujuan tugas akhir perencanaan ulang bendung Ulu Bondar, di Nagari Ujung Gading Kecamatan Lembah Melintang, Kabupaten Pasaman Barat. Dalam Tugas Akhir ini, penulis membuat metode dalam penyusunannya sebagai berikut:

- 1) Identifikasi masalah
- 2) Pengumpulan data
- 3) Analisis data hidrologi
- 4) Perencanaan hidrolis tubuh bendung.
- 5) Menghitung kestabilan tubuh bendung kontrol terhadap kontrol kondisi guling, kontrol kondisi geser, dan kontrol daya dukung tanah[3].

Analisa hidrologi diperlukan untuk mengetahui karakteristik hidrologi daerah penagliran. Data untuk penentuan debit banjir rencana pada Tugas Akhir ini adalah data curah hujan, dimana data curah hujan ini merupakan salah satu dari beberapa data yang digunakan untuk memperkirakan besar debit banjir rencana.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Bendung Ulu Bondar Sungai Batang Bayang, Nagari Ujung Gading Kecamatan Lembah Melintang, Kabupaten Pasaman Barat dengan DAS Seluas 16,24km² dan panjang sungai 14,3 km. Dimana langkah pertama dalam analisa ini adalah mencari data primer (lebar sungai, kedalaman Sungai, dan kecepatan aliran sungai), data sekunder (data curah hujan, peta topografi)[4]. Pertama

melakukan analisa DAS (Daerah Aliran Sungai) selanjutnya melakukan Metode Polygon Thiessen didapatkan stasiun curah hujan yang berpengaruh terhadap DAS stasiun Ujung Gading, dan Silaping. Hujan rencana yang menggunakan Distribusi Normal, Gumbel, Log Normal, dan Log Person tipe III. Dari keempat metode tersebut yang digunakan metode Log Person type III karena memiliki nilai paling kecil pada pengujian uji chi-kuadrat dan uji smirnov komogrof[5]. Distribusi Probabilitas Log Person type III yang akan digunakan untuk perhitungan debit banjir rencana menggunakan metode Rasional, Hasper, Woduwen, dan Mononobe[6]. Penggunaan metode debit banjir rencana dengan hasil yang mendekati debit yang terjadi dilapangan adalah 63,45m³/dt mendekati Q₂ Metode Mononobe 63,53m³/dt. Maka perhitungan selanjutnya menggunakan debit rencana Q₅₀ Metode Mononobe Q₅₀ = 100,53 m³/dt. Tipe bendung yang akan direncanakan ialah bendung tipe tetap dari pasangan Beton bertulang dan mercu tipe bulat dengan tinggi 2,5 m. memiliki lebar efektif bendung 24,48 m. Kolam olak yang direncanakan tipe bak tenggelam karena angkutan sedimen dominan dari sungai adalah berbatuan. Jari-jari bak minimum yang diizinkan R_{min} = 1,9. Batas tinggi minimum T_{min} = 2,55 ≈ 3 m. Selanjutnya melakukan penggambaran sesuai perhitungan hidrolis bendung dan melakukan peping didapatkan bendung aman terhadap terhadap erosi bawah tanah (peping) rembesan.

Rekapitulasi Gaya pada kondisi air normal

No	Faktor Gaya	Gaya (Ton)		Momen (Ton.m)	
		Horizontal	Vertikal	Guling	Tahan
1	Berat Sendiri		76.09		403.09
2	Gaya Gempa	8.98		31.61	
3	Gaya Hidrostatik	3.13	0.39	21.03	26.01
4	Tekanan Lumpur	1.72	1.40	11.56	14.29
5	Gaya Uplift Horizontal	24.63		24.63	13.51
6	Gaya Uplift Vertikal		25.12	28.43	
	Jumlah	38.45	102.99	117.26	456.90

Rekapitulasi Gaya pada kondisi air banjir

No	Faktor Gaya	Gaya (Ton)		Momen (Ton.m)	
		Horizontal	Vertikal	Guling	Tahan
1	Berat Sendiri		76.09		403.09
2	Gaya Gempa	8.98		31.61	
3	Gaya Hidrostatik	6.88	15.87	47.81	94.07
4	Tekanan Lumpur	1.72	1.40	11.56	14.29
5	Gaya Uplift Horizontal	48.75		61.13	37.85
6	Gaya Uplift Vertikal		44.68	212.62	
	Jumlah	66.32	138.03	364.72	549.30

Maka didapatkan kestabilan bendung untuk keamanan pada kondisi normal guling, dengan rumus

$$FK_{gl} = \frac{\sum MT}{\sum MG} \geq SF \quad 3,90 \geq 1,5,$$

geser dengan rumus

$$FK_{gsr} = \frac{f \cdot (\sum v - \sum u)}{\sum H} \geq SF$$

2,01 ≥ 1,5, dan pada te pada tegangan tanah

$$\bar{\sigma}_t = \frac{Q_{ult}}{S_f} = \frac{216,88}{3} = 72,29 \text{ t/m}^2$$

Kontrol tegangan yang terjadi

$$e = \frac{B}{2} - \frac{\sum MT - \sum MG}{\sum v} < \frac{B}{6}$$

$$= \frac{8,6}{2} - \frac{456,90 - 117,26}{102,99} < \frac{8,6}{6}$$

$$= 1 < 1,43 \text{ m Aman!}$$

Kontrol dengan tegangan tanah yang terjadi

$$\sigma_{1,2} = \frac{\sum v}{B} \left(1 - \frac{6 \cdot e}{B} \right) \leq \sigma_t$$

$$\sigma_1 = \frac{102,99}{8,6} \left(1 + \frac{6 \cdot (1)}{8,6} \right)$$

$$= 20,33 \text{ t/m}^2 < 72,29 \text{ t/m}^2$$

$$\sigma_2 = \frac{102,99}{8,6} \left(1 - \frac{6 \cdot (0,6)}{8,6} \right)$$

$$= 3,62 \text{ t/m}^2 < 72,29 \text{ t/m}^2$$

dan pada kondisi banjir terhadap guling 1,51 > 1,5, geser 1,56 > 1,5, dan pada tegangan banjir $\sigma_1 = 31,02 \text{ t/m}^2$ dan $\sigma_2 = 1,08 \text{ t/m}^2$ dapat diketahui bendung aman terhadap ketiga faktor.

KESIMPULAN DAN SARAN

Luas daerah aliran sungai (DAS) adalah 16,24km² dan debit banjir banjir rencana dengan metode Mononobe Q₅₀ 100,53m³/dt. Untuk perencanaan mercu tipe bulat dengan tinggi 2,5 m, lebar bendung 26 m, lebar pintu intake 1,2 m dan untuk pintu pengambilan 1 buah dengan lebar pintu 2,6 m dan 1 pilar dengan lebar 1m. Luas sawah yang dialiri 800 Ha dan untuk tipe peredam energi menggunakan tipe bak tenggelam. Kontrol Stabilitas pada kondisi normal normal guling 3,9 ≥ 1,5, geser 2,01 ≥ 1,5, dan pada kondisi banjir terhadap guling 1,51 > 1,5, geser 1,56 > 1,5. Dari Analisa perencanaan dengan dimensi yang telah direncanakan maka stabilitas bendung aman terhadap guling, geser, dan daya dukung tanah.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Mawardi E, Memed, Desain Hidroulik Bendung Tetap, 2002
- [2] Suripin, *Sistem Drenase Perkotaan Yang Berkelanjutan*; Biro penerbit ANDI Yogyakarta, 2004
- [3] Soernarno, *Perencanaan Bendung Tetap*; Departemen Pekerjaan Umum. Direktorat Jendral Pengairan 1972
- [4] Triadmodjo, *Hidrologi Terapan*, Yogyakarta 2008
- [5] Kamiana, I Made, *Teknik Perhitungan Debit Rencana Bangunan Air*; Penerbit Graha Ilmu, Yogyakarta, 2011
- [6] Kementrian Pekerjaan Umum, Direktorat Sumber Daya Air. *Kriteria Perencanaan Irigasi 02*; Brio Penerbit PU, Jakarta, 2013