

PERENCANAAN ULANG BENDUNG DAERAH IRIGASI BATANG BAYANG KABUPATEN PASAMAN BARAT

Hadia Saputra¹⁾, Nazwar Djali²⁾, Zuherna Mizwar³⁾

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Bung Hatta Padang
Email : hadiasaputra9@gmail.com, Naswardjali@yahoo.com, Zmizwar@yahoo.com

ABSRTAK

Kabupaten Pasamn Barat merupakan Daerah pertanian yang sangat besar di Sumatera Barat dan memiliki kontribusi besar terhadap ketersediaan pangan Sumatera Barat. Kabupaten ini memiliki luas sawah 800 ha, salah satunya daerah Batang Bayang. Saat ini kondisi bendung Batang Bayang mengalami kerusakan, keretakan ditembok pangkal bendung, Pada perencanaan ulang Bendung Batang Bayang ini dilakukan perhitungan hidrologi, hidrolis bendung, dan perhitungan stabilitas bendung. Data-data yang diperlukan antara lain peta topografi dan data curah hujan selama 15 tahun. Luas catchment area 16,24 Km², debit banjir rencana 100 tahun dengan metode Mononobe yaitu sebesar 140.435 m³/dt. Lebar total bendung 26,7 m dan tinggi mercu bendung 2,7 m. Berdasarkan perhitungan stabilitas bendung dalam keadaan air normal didapat angka keamanan terhadap guling Sf= 2,23 dan geser Sf= 2,165. Dalam keadaan muka air pada banjir didapat angka keamanan terhadap guling Sf=1,8749 dan geser Sf=1,648. Untuk tegangan tanah yang diizinkan yaitu sebesar 44,16 ton/m².

Kata Kunci: Bendung, Mercu, Catchment Area, Debit

PENDAHULUAN

1. Latar Belakang

Di Kabupaten Pasaman Barat, tepatnya di Ujung Gading, Daerah Irigasi Batang Bayang dan bendung tersebut telah rusak dibagian tubuh bendung akibat banjir ditahun 2020. Bendung ini mengairi sawah seluas 800 ha. Sehingga kebutuhan air untuk mengairi persawahan menjadi menurun. Maka dari itu dilakukan perencanaan ulang.

2. Tujuan Analisis

Bertujuan untuk menganalisa hidrologi dan hidrolis yang nantinya akan digunakan untuk perencanaan ulang bendung Batang Bayang berupa dimensi bendung, dimensi pintu penguras, dan pintu intake, serta untuk mengetahui debit rencana untuk irigasi di Batang Bayang.

METODE PENELITIAN

1. Lokasi Penelitian

Lokasi bendung berada di Kecamatan Lembah Melintang Pasaman Barat terletak pada koordinat 0°17'50"N 99°34'32"E.

2. Pengumpulan Data-Data

Proses perencanaan memerlukan data hasil pengukuran, data klimatologi, data curah hujan dan data tanah.

3. Pengolahan Data

- a) Analisis Curah Hujan Rencana dengan 4 metode yaitu Metode Normal, Metode Log

Normal, Metode Gumbel dan Metode Log Pearson Type III.

- b) Uji Distribusi dengan Chi-kuadrat dan Smirnov Kolmogorof.
- c) Analisis Debit Banjir Rencana dengan 4 metode yaitu Metode Rasional, Metode Haspers, Metode Weduwen dan Metode Mononobe.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari analisis gaya-gaya yang bekerja pada bendung kondisi muka air normal, maka rekapitulasi gaya-gaya dan momen dapat.

no	faktor gaya	gaya (ton)		momen (ton.m)	
		horizontal	vertikal	guling	tahan
1	Berat sendri		40.60		137.53
2	gaya gempa	5.15		14.28	
3	gaya hidrostatis	3.65	3.28	17.86	16.93
4	tekanan lumpur	2.00	1.80	8.01	9.46
5	gaya uplift	1.36		5.39	3.5804
			-10.61	29.35	
		12.15	35.08	74.90	167.50

- a. Kontrol terhadap guling

$$Sf = \frac{167,50}{74,90} = 2,23 \geq 1,5 \dots\dots\dots(OK)$$

- b. Kontrol terhadap geser

$$Sf = \frac{0,75 \times 35,08}{12,15} = 2,165 \geq 1,5 \dots\dots\dots(OK)$$

- c. Kontrol Terhadap Daya Dukung Tanah

$$\sigma_{1,2} = \frac{\sum V}{B} \left(1 \pm \frac{6.e}{B}\right) \leq \bar{\sigma}_t$$

$$\sigma_1 = \frac{40,43}{6,06} \times \left(1 + \frac{6.(0,74)}{6,06}\right) = 11,56 \text{ t/m}^2 < 44,16$$

ton/m²(OK)

$$\sigma_2 = \frac{40,43}{6,06} \times \left(1 - \frac{6.(0,74)}{6,06}\right) = 1,78 \text{ t/m}^2 < 44,16 \text{ ton/m}^2$$

.....(OK)

Analisis gaya-gaya yang bekerja pada konstruksi bendung pada kondisi muka air banjir, maka rekapitulasi gaya-gaya dan momen dapat dilihat pada tabel sebagai berikut:

no	faktor gaya	gaya (ton)		momen (ton.m)	
		horizontal	vertikal	guling	tahan
1	Berat sendiri		40.60		137.53
2	gaya gempa	5.15		14.28	
3	gaya hidrostatis	8.29	24.33	30.87	81.41
4	tekanan lumpur	2.00	1.80		
5	gaya uplift	5.64		17.29	8.019
			-20.42	58.61	
		21.07	46.31	121.06	226.96

a. Kontrol terhadap guling

$$Sf = \frac{226,96}{121,06} = 1,8749 \geq 1,5 \text{ (OK)}$$

b. Kontrol terhadap geser

$$Sf = \frac{0,75 \times 64,81}{21,07} = 1,648 \geq 1,5 \text{(OK)}$$

c. Kontrol terhadap daya dukung tanah

$$\sigma_{1,2} = \frac{\sum V}{B} \left(1 \pm \frac{6.e}{B}\right) \leq \bar{\sigma}_t$$

$$\sigma_1 = \frac{46,31}{6,06} \times \left(1 + \frac{6.(0,74)}{6,06}\right) = 14,27 \text{ t/m}^2 < 44,16$$

ton/m² (OK)

$$\sigma_2 = \frac{46,31}{6,06} \times \left(1 - \frac{6.(0,74)}{6,06}\right) = 1,01 \text{ t/m}^2 < 44,16$$

ton/m²(OK)

KESIMPULAN

Dari hasil Perencanaan Bendung Batang Bayang, Kecamatan Lembah Melintang Kabupaten Pasaman.

1. Analisa Hidrologi

a) Berdasarkan analisis Peta Demnas maka didapat luas *Catchmen Area* sebesar 16,24 km².

b) Hujan rencana periode ulang berdasarkan uji yang dilakukan dengan metode Chi-Kuadrat dan Smirnov Kolomogorof yang terpilih adalah Metode Gambel.

c) Debit banjir rencana untuk periode ulang 100 tahun, diperoleh besaran debit dari Q₁₀₀ sebesar 140,435 m³/dt dari metode Mononobe.

2. Hidraulik Bendung

a) Untuk tipe mercu bendung mercu tipe bulat dengan tinggi mercu 2,7m.

b) Kolam olak menggunakan tipe MD0.

3. Stabilitas Bendung

Untuk stabilitas bendung dikontrol terhadap guling, geser, dan daya dukung tanah pada saat air normal dan banjir dengan faktor keamanan 1,5. Pada perhitungan stabilitas bendung dalam keadaan air normal didapat angka keamanan terhadap guling = 2,23 ≥ 1,5 dan terhadap geser = 2,165 ≥ 1,5. Pada saat air dalam keadaan banjir didapat angka keamanan terhadap guling = 1,8749 ≥ 1,5 dan terhadap geser = 1,648 ≥ 1,5. Untuk tegangan tanah yang terjadi pada bendung tidak melebihi dari tegangan tanah yang diizinkan yaitu sebesar 44,16 ton/m².

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Asdak. Chay. 2004. *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta
- [2] Fakultas Teknik Sipil Jurusan Sipil Universitas Bung Hatta. 2019. *Perencanaan Bendung Tetap*. Padang
- [3] Kamiana, I, M. 2011. *Teknik Perhitungan Debit Rencana Bangunan Air*. Yogyakarta: Graha Ilmu
- [4] Kementerian Pekerjaan Umum, Direktorat Sumber Daya Air. 2013. *Standar Perencanaan Irigasi 01* ; Biro Penerbit PU, Jakarta
- [5] Kementerian Pekerjaan Umum, Direktorat Sumber Daya Air. 2013. *Standar Perencanaan Irigasi 02* ; Biro Penerbit PU, Jakarta
- [6] Kementerian Pekerjaan Umum, Direktorat Sumber Daya Air. 2013. *Standar Perencanaan Irigasi 06* ; Biro Penerbit PU, Jakarta
- [7] Mawardi Eman, dkk. 2002, *Desain Hidraulik Bendung Tetap* ; Biro Penerbit Alfabeta, Bandung
- [8] Soenarno. 1980, *Perencanaan Bendung Tetap* ; Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jendral Pengairan, Bandung.
- [9] Soemarto. 1999. *Hidrologi Teknik*. Jakarta ; Erlangga
- [10] Soewarno. 1995. *Hidrologi Teknik*. Bandung
- [11] Sosrodarsono Suyono, Dkk. 1976. *Hidrologi Untuk Pengairan*. PT Pradnya Paramita. Jakarta
- [12] Suripin. 2004. *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*. ANDI Offset. Yogyakarta.
- [13] Triatmodjo, B. 2008. *Hidrologi Terapan*. Yogyakarta : Beta Off