

PERENCANAAN ULANG BENDUNG KAMPUNG MANGGIS BARANGAN KECAMATAN BATANG GASAN KABUPATEN PADANG PARIAMAN

Muhammad Kevin Alghaffary ¹⁾, Ir. Mawardi Samah, Dipl.HE ²⁾,
Zufrimar, S.T., M.T ³⁾

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

Email : Alghaffarykevin@gmail.com ^[1], mawardisamahms@gmail.com ^[2], zufrimar@bunghatta.ac.id ^[3]

ABSTRAK

Bendung adalah struktur yang melintang sungai untuk menaikkan muka air dan mengalirkannya secara gravitasi. Bendung Kampung Manggis Barangan Kecamatan Batang Gasan, Kabupaten Padang Pariaman memerlukan perencanaan ulang untuk meningkatkan efektivitasnya. Penelitian ini bertujuan untuk mendukung peningkatan efektifitas kegiatan produksi pangan dengan memanfaatkan sumber daya air sebagai penggerak utama. Dalam perencanaan bendung ini dilakukan perhitungan analisa hidrologi dan perencanaan hidrolis bendung menggunakan data curah hujan 15 tahun (2006-2021) dengan metode normal dan debit banjir rencana periode ulang 100 tahun $Q_{100} = 138,24 \text{ m}^3/\text{dt}$. Luas catchment area 8 km^2 . Lebar bendung 30 m dengan tinggi mercu 2,6 m. Dan luas sawah yang diari 599 Ha. Dalam perencanaan bendung ini menggunakan mercu tipe bulat dan kolam olak tipe bak tenggelam. Stabilitas bendung dalam keadaan air normal didapat angka keamanan terhadap guling 2,72 Ton.m dan geser 2,41 Ton. Pada saat air keadaan banjir didapat angka keamanan terhadap guling 2,13 Ton.m dan geser 2,32 Ton. Dari hasil perhitungan tersebut bendung dinyatakan stabil.

Kata kunci : Bendung, Perencanaan Ulang, Irigasi, Hidrologi

PENDAHULUAN

Bendung adalah suatu bangunan air dengan kelengkapan yang dibangun melintang sungai, atau sudetan yang sengaja dibuat untuk meninggikan muka air atau mendapatkan tinggi terjun sehingga air bisa disadap dan dialirkan secara gravitasi ke tempat yang membutuhkannya [1]. Didaerah irigasi Kecamatan Batang Gasan terdapat sebuah bendung Kampung Manggis Barangan yang di fungsikan untuk mengalirkan air ke daerah persawahan di sekitar irigasi tersebut. Kondisi bendung tersebut mengalami kerusakan yang di sebabkan karena tidak mampu menahan sedimen dan debit air yang besar sehingga menyebabkan bendung ini mengalami kerusakan pada bagian tubuh bendung. Perencanaan ulang ini bertujuan untuk mendukung dalam peningkatan efektifitas kegiatan produksi pangan dengan memanfaatkan sumber daya air sebagai penggerak utama di Kecamatan Batang Gasan Kampung Manggis

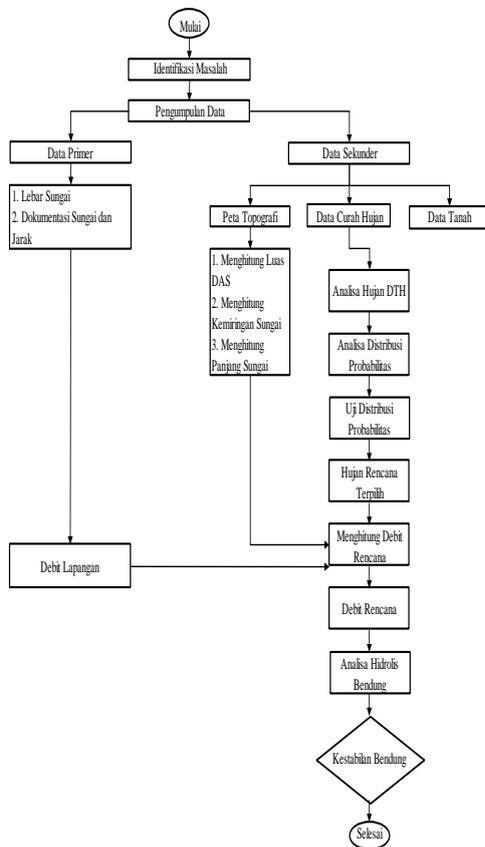
Barangan. Dalam penelitian ini diperlukan data seperti data curah hujan dan peta topografi untuk mendapatkan debit rencana, debit sesaat, analisa hidrolis bendung, kestabilan bendung.

METODE

Metode ini dirancang untuk mencapai tujuan perencanaan ulang Bendung Kampung Manggis Barangan, Kecamatan Batang Gasan, Kabupaten Padang Pariaman. Dalam tugas akhir ini, penulis menyusun metode dengan langkah-langkah berikut :

1. Identifikasi masalah
2. Pengumpulan data
3. Analisis data hidrologi
4. Perencanaan hidrolis bendung
5. Perhitungan kestabilan bendung untuk kontrol kondisi guling, geser, dan daya dukung tanah [2] .

Analisis hidrologi penting untuk memahami karakteristik hidrologi daerah aliran. Data curah hujan digunakan untuk menentukan debit banjir rencana, yang merupakan salah satu data penting untuk memperkirakan debit banjir yang akan datang. Berikut Merupakan Bagan Alir dari penelitian ini :



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Bendung Kampung Manggis Barangan yang terletak di Kecamatan Batang Gasang, Kabupaten Padang Pariaman, melibatkan Daerah Aliran Sungai (DAS) seluas 8 km² dengan panjang sungai 8 km. Langkah awal dalam analisis ini mencakup pengumpulan data primer, seperti lebar sungai, dokumentasi sungai, serta data sekunder seperti informasi curah hujan dan peta topografi .

Pertama, dilakukan analisis Daerah Aliran Sungai (DAS), diikuti dengan penerapan Metode Polygon Thiessen untuk menentukan stasiun curah hujan yang mempengaruhi DAS, yaitu stasiun Manggopoh. Hujan rencana dianalisis menggunakan Distribusi Normal,

Gumbel, Log Normal, dan Log Pearson tipe III. Metode Normal dipilih karena menghasilkan nilai terkecil dalam uji chi-kuadrat dan uji Kolmogorov-Smirnov. Distribusi Normal digunakan untuk perhitungan debit banjir rencana dengan metode Rasional, Hasper, Weduwen, dan Mononobe. Debit banjir rencana yang mendekati nilai di lapangan adalah 71,31 m³/dt dengan metode Mononobe, sedangkan debit rencana Q₁₀₀ dengan metode Mononobe adalah 138,24 m³/dt. Tipe bendung yang direncanakan adalah bendung tetap dari pasangan batu dengan mercu bulat setinggi 2,6 m dan lebar efektif 34 m. Kolam olak yang direncanakan adalah tipe bak tenggelam, mengingat angkutan sedimen dominan pasir sedang, dengan jari-jari minimum R_{min} = 5,6 dan batas tinggi minimum T_{min} ≈ 5,16 m. Selanjutnya, dilakukan penggambaran dan peping untuk memastikan keamanan bendung terhadap erosi bawah tanah dan rembesan.

Rekapitulasi Gaya pada kondisi air normal

No	Faktor Gaya	Gaya (Ton)		Momen (Ton.m)	
		Horizontal	Vertikal	Guling	Tahan
1	Berat Sendiri		157,35		1834,33
2	Gaya Gempa	19,36		93,25	
3	Gaya Hidrostatik	2,34	2,67	20,66	50,04
4	Tekanan Lumpur	1,28	1,47	11,27	27,50
5	Gaya Uplift	7,65	-55,62	84,72	39,434
				505,59	
	Jumlah	30,63	105,87	715,48	1951,31

Rekapitulasi Gaya pada kondisi air banjir

No	Faktor Gaya	Gaya (Ton)		Momen (Ton.m)	
		Horizontal	Vertikal	Guling	Tahan
1	Berat Sendiri		157,35		1834,33
2	Gaya Gempa	19,36		93,25	
3	Gaya Hidrostatik	6,60	52,56	61,43	765,37
4	Tekanan Lumpur	1,28	1,47	11,27	27,50
5	Gaya Uplift	8,40	-93,18	222,51	35,65
				856,64	
	Jumlah	35,64	118,19	1245,09	2662,85

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

$$SF = \frac{\sum MT}{\sum MG} = \frac{1951,33}{715,48} = 2,72 \geq 1,5 \text{ T.m}$$

geser dengan rumus :

$$SF = \frac{f \cdot (\sum V - \sum U)}{\sum H} = \frac{0,7 \times 105,87}{30,63} = 2,41 \geq 1,5 \text{ T}$$

Dan pada te pada tegangan tanah :

$$\bar{\sigma}_t = \frac{Q_{ult}}{S_f} = \frac{271,08}{3} = 90,36 \text{ t/m}^2$$

Kontrol tegangan yang terjadi :

$$e = \frac{B}{2} - \frac{\sum MV - \sum MH}{\sum H} < \frac{B}{6}$$
$$e = \frac{17,91}{2} - \frac{1951,33 - 715,48}{105,87} = 2,71 \text{ m} < \frac{17,91}{6}$$
$$e = 2,985 \text{ m}$$

Kontrol dengan tegangan tanah yang terjadi

$$\sigma_{1,2} = \frac{\sum V}{B} \left(1 \pm \frac{6 \cdot e}{B} \right) \leq \bar{\sigma}_t$$
$$\sigma_1 = \frac{105,87}{17,91} \left(1 + \frac{6 \cdot (0,66)}{17,91} \right) = 7,23 < 90,36 \text{ ton/m}^2$$
$$\sigma_2 = \frac{105,87}{17,91} \left(1 - \frac{6 \cdot (0,66)}{17,91} \right) = 4,61 < 90,36 \text{ ton/m}^2$$

dan pada kondisi banjir terhadap guling $2,13 > 1,5$, geser $2,32 > 1,5$, dan pada tegangan banjir $\sigma_1 = 6,71 \text{ t/m}^2$ dan $\sigma_2 = 4,28 \text{ t/m}^2$ dapat diketahui bendung aman terhadap ketiga faktor.

KESIMPULAN

Berdasarkan perencanaan ulang Bendung Kampung Manggis Barangan, dapat disimpulkan :

1. Analisis Hidrologi : Curah hujan rencana menggunakan metode Normal dengan debit banjir rencana Q_{100} adalah $138,24 \text{ m}^3/\text{dt}$.
2. Hidrolis Bendung : Tipe mercu bulat, tinggi 2,6 m, elevasi +29,6 m, lebar rata-rata sungai 36 m, lebar efektif bendung 34, m, dan Kolam olak tipe Bak Tenggelam.
3. Kestabilan Bendung: Faktor keamanan terhadap guling dan geser dalam kondisi normal: guling 2,76 dan geser 2,41, keduanya $\geq 1,5$. Dalam kondisi banjir: guling 2,13 dan geser 2,32, keduanya $\geq 1,5$. Konstruksi bendung stabil.
4. Daya dukung tanah: tegangan izin $90,36 \text{ ton/m}^2$, tegangan aktual dalam kondisi normal dan banjir masing-masing di bawah nilai izin, menunjukkan keamanan struktur.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Mawardi E, Memed, 2002. *Desain Hidroulik bendung tetap*
- [2] Soernarno, Perencanaan Bendung Tetap; Departemen Pekerjaan Umum. Direktorat Jendral Pengairan 1972

