

ANALISA BENDUNG DAERAH IRIGASI LUBUAK NYIUR NAGARI IV KOTO MUDIEK TARATAK TEMPATIH, KECAMATAN BATANG KAPAS, KABUPATEN PESISIR SELATAN

Refanda Malchani¹, Lusi Utama², Zufriamar³

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

Email : malchanir@gmail.com, lusi_utamaindo115@yahoo.co.id, zufriamar@bunghatta.ac.id

ABSTRAK

Bendung adalah bangunan air yang dibangun melintang sungai untuk menaikkan air sungai, agar dialirkan ke tempat yang tinggi. Dalam perencanaan bendung menggunakan mercu bulat dan kolam olak bak tenggelam. perhitungan analisa hidrologi, hidrolis, daya dukung tanah, menggunakan data hujan 2011-2020 tahun periode ulang 50 tahun. Luas DAS 227,43 km². Debit banjir $Q_{50} = 206,70 \text{ m}^3/\text{dt}$. Lebar bendung 42 m tinggi mercu 2,6 m. Luas sawah dialiri 319 Ha. Stabilitas bendung keadaan normal terhadap guling 2,90, geser 2,60 daya dukung tanah $\sigma_1 20,81 \text{ ton/m}^2$ $\sigma_2 1,74 \text{ t/m}^2$. saat banjir terhadap guling 1,61, geser 1,56 banjir $\sigma_1 48,184 \text{ ton/m}^2$ $\sigma_2 -17,444 \text{ ton/m}^2$, bendung dinyatakan stabil.

Kata Kunci: Bendung, Hidrologi, Hidrolis, Catchment Area

PENDAHULUAN

Bendung adalah suatu bangunan air dengan kelengkapan yang dibangun melintang pada suatu sungai dengan maksud untuk menaikkan muka air sungai, agar bisa dialirkan ke tempat-tempat yang letaknya lebih tinggi dari elevasi muka air sungai tersebut (Soenarno, 1980)[1]. Dalam pengelolaan persawahan, mendukung sarana dan prasarana irigasi yang memadai agar petani dapat mengolah sawah. Salah satu upaya untuk mewujudkan rencana tersebut adalah dengan membangun bendung, khususnya di daerah irigasi Lubuak Nyiur di Kecamatan Batang Kapas, kabupaten Pesisir Selatan, Sumatera Barat. disini penulis mencoba menganalisa bendung tersebut. Dengan maksud tujuan penulis Tugas Akhir ini adalah untuk menganalisa Bendung Daerah Irigasi Lubuak Nyiur, apakah bendung masih bisa menampung debit saat ini yang jauh lebih besar meningkatnya dari debit rencana pembangunannya dahulu.

METODE

Metodologi ini dikembangkan untuk memenuhi tujuan tugas akhir analisis bendung. Dalam Tugas Akhir ini penulis membuat metode dalam penyusunannya sebagai berikut:

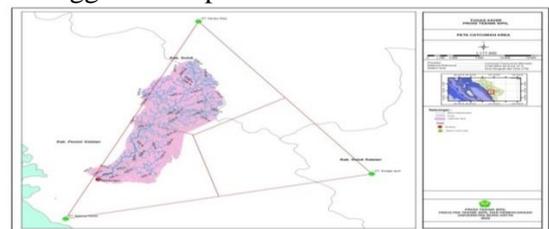
- 1) Identifikasi masalah.
- 2) Pengumpulan data.
- 3) Analisis hidrologi.
- 4) Perencanaan hidrolis tubuh bendung.
- 5) Menghitung kestabilan tubuh bendung kontrol terhadap kontrol kondisi guling, kontrol kondisi geser, dan kontrol daya dukung tanah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Bendung di daerah irigasi Lubuak Nyiur di Kecamatan Batang Kapas, Pesisir Selatan, Sumatera Barat dengan DAS Seluas 227,43 km² dan panjang sungai 39,393 km. langkah pertama dalam analisa adalah mencari data primer (lebar sungai, Kedalam Sungai, dan foto kerusakan bendung yang dapat dilihat pada gambar dibawah.



Gambar 1. kerusakan bendung dan kecepatan aliran sungai), data sekunder (data curah hujan, peta topografi). Pertama melakukan analisa DAS selanjutnya melakukan metode Polygon Thiessen yang dibuat menggunakan aplikasi GIS



Gambar 2. Polygon Thiessen didapatkan stasiun curah hujan yang berpengaruh terhadap DAS stasiun Batang Kapas dan Danau Atas. Hujan rencana yang menggunakan Distribusi Normal, Gumbel, Log Normal, dan log Person tipe III. keempat metode tersebut yang digunakan metode normal karena memiliki nilai paling kecil pada pengujian uji chi-kuadrat dan uji smirnov komogrof. untuk perhitungan debit banjir rencana menggunakan metode Hasper, Woduwen, dan Mononobe. Perhitungan metode debit banjir rencana dengan hasil yang mendekati debit yang terjadi dilapangan adalah $(Q)=A \times V$ Kementrian Pekerjaan Umum, 2013. *Standar Perencanaan Irigasi KP-01* ; Biro Penerbit PU; Jakarta[2] = $54,75 \times 1,94 = 106,21 \text{ m}^3/\text{dt}$

mendekati Q_2 Metode Weduwen $110,71 \text{ m}^3/\text{dt}$. Maka perhitungan selanjutnya menggunakan debit rencana Q_{50} Metode Weduwen $206,70 \text{ m}^3/\text{dtk}$.

Tipe bendung yang akan direncanakan ialah bendung tipe tetap Mawardi E, Memed, 2002 Desain Hidroulik bendung tetap [3]. dari pasangan batu dan mercu tipe bulat ,jadi elevasi mercu Bendung = $+24,6 \text{ mdpl}$, dalam perencanaan dasar sungai berada pada elevasi $+22 \text{ mdpl}$, jadi tinggi rencana mercu didapatkan $24,6 - 22 = 2,6 \text{ m}$. lebar efektif bendung $B_e = B - \sum t - 0,2 * \sum b$ Kementrian Pekerjaan Umum, 2013.Direktorat Jenderal Sumber Daya Air. Standar Perencanaan Irigasi KP-02 ; Biro Penerbit PU; Jakarta.[4] $=42 \text{ m} - 2 \text{ m} - 0,2 * 2 \text{ m} = 39,6 \text{ m}$.Kolam olak yang direncanakan tipe bak tenggelam karena angkutan sedimen dari sungai adalah berbatuan besar dan tahan terhadap gerusan, Jari-jari minimum (R_{\min}) $1,55 * 140 \text{ m} = 2,17 \text{ m}$. dan tinggi minumum (T_{\min}) $2,04 \text{ m} * 1,48 \text{ m} = 3,02 \text{ m}$.

Selanjutnya dilakukan perhitungan gaya yang bekerja dan bendung aman terhadap terhadap erosi bawah tanah (piping) rembesan. Rekapitulasi Gaya pada air normal dan banjir dapat dilihat pada tabel dibawah.

Tabel 1 rekapitulasi gaya pada kondisi normal

No	Faktor Gaya	Gaya (Ton)		Momen (Ton.m)	
		Horizontal	Vertikal	Guling	Tahan
1	Berat Sendiri		101,42		602,67
2	Gaya Gempa	8,925		32,87	
3	Gaya Hidrostatik	3,38	3,86	22,31	42,47
4	Tekanan Lumpur	3,07	3,51	20,29	36,84
5	Gaya Uplift Horizontal	23,84		118,42	
6	Gaya Uplift Vertikal		26,46	41,48	
Jumlah		39,22	135,25	235,37	681,98

Tabel 2 Rekapitulasi Gaya pada kondisi air banjir

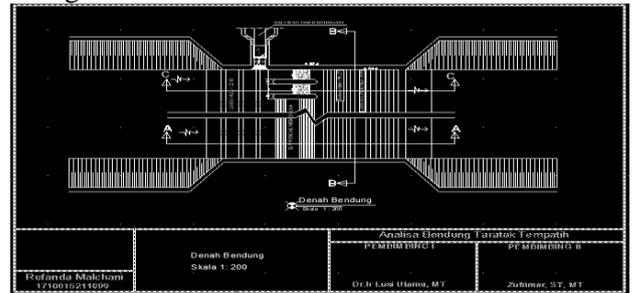
No	Faktor Gaya	Gaya (Ton)		Momen (Ton.m)	
		Horizontal	Vertikal	Guling	Tahan
1	Berat Sendiri		101,42		602,67
2	Gaya Gempa	8,925		32,87	
3	Gaya Hidrostatik	8,06	17,93	55,21	129,56
4	Tekanan Lumpur	3,07	3,51	20,29	36,84
5	Gaya Uplift Horizontal	70,54		176,82	
6	Gaya Uplift Vertikal		61,58	255,49	90,69
Jumlah		90,60	184,44	540,68	859,76

Untuk stabilitas bendung dikontrol terhadap guling geser dan gaya dukung tanah dengan kondisi air normal saat kondisi guling $= \frac{\sum MT}{\sum MG} \geq SF = \frac{681,98}{235,37} = 2,90 \geq 1,5$ dan kondisi geser $SF = \frac{f \cdot (\sum v)}{\sum H} \geq Sf = \frac{0,75 \cdot (135,25 \text{ m})}{39,22 \text{ m}} = 2,60 \geq 1,5$ dan

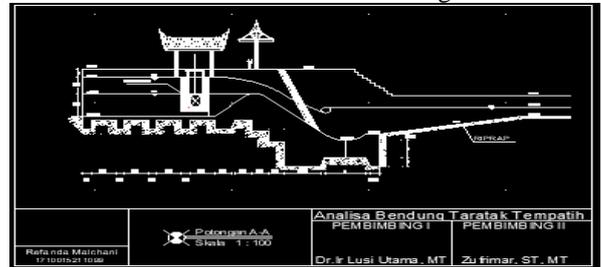
Untuk kontrol pada kondisi air banjir kondisi guling $Sf = \frac{\sum MT}{\sum MG} \geq Sf = \frac{859,76 \frac{\text{t}}{\text{m}^3}}{540,68 \frac{\text{t}}{\text{m}^3}} = 1,6 \geq 1,25$ dan pada kondisi geser $= \frac{f \cdot (\sum v)}{\sum H} \geq Sf = \frac{0,75 \cdot 184,44 \text{ m}}{90,60 \text{ m}} = 1,56 \geq 1,25$. daya dukung

tanah kondisi normal $\sigma_1 = \frac{135,35 \text{ m}}{12 \text{ m}} \left(1 + \frac{6 \cdot 1,69 \text{ t/m}^3}{12 \text{ m}} \right) \sigma_1 = 20,81 \text{ t/m}^2 < 49,17 \text{ ton/m}^2 = \frac{135,35 \text{ m}}{12 \text{ m}} \left(1 - \frac{6 \cdot 1,69 \text{ t/m}^3}{12 \text{ m}} \right) \sigma_2 = 1,74 \text{ t/m}^2 < 49,17 \text{ ton/m}^2$ pada kondisi banjir $\sigma_1 = \frac{184,44 \text{ m}}{12 \text{ m}} \left(1 + \frac{6 \cdot (4,27 \text{ t/m}^3)}{12 \text{ m}} \right) = \sigma_1 43,184 \text{ t/m}^2 < 49,17 \text{ t/m}^2 \text{ ton/m}^2$ $\sigma_2 = \frac{184,44 \text{ m}}{12 \text{ m}} \left(1 - \frac{6 \cdot (4,27 \text{ t/m}^3)}{12 \text{ m}} \right) \sigma_2 -17,444 \text{ t/m}^2 < 49,17 \text{ t/m}^2$

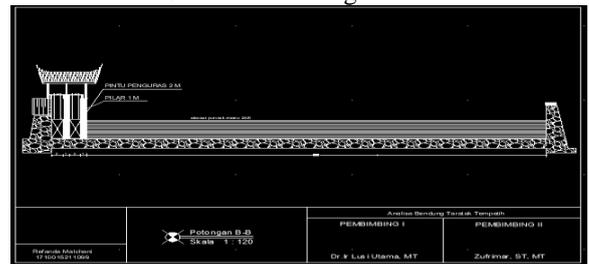
Dari hasil perhitungan didapatkan analisa gambar bendung



Gambar 3. Denah Bendung



Gambar 4. Potongan A-A



Gambar 4. Potongan B-B

KESIMPULAN DAN SARAN

Luas daerah aliran sungai (DAS) adalah $227,43 \text{ km}^2$ dan debit banjir rencana dengan metode Weduwen Q_{50} $206,70 \text{ m}^3/\text{dtk}$. Untuk perencanaan mercu tipe bulat dengan tinggi $2,6 \text{ m}$, lebar efektif bendung $39,6 \text{ m}$, lebar pintu intake $0,74 \text{ m}$ dan untuk pintu pengambilan 2 buah dengan masing masing lebar pintu 2 m dan 2 pilar masing masing dengan lebar 1 m . Luas sawah yang dialiri 319 Ha dan untuk tipe peredam energi menggunakan tipe tenggelam. Untuk stabilitas bendung kontrol terhadap guling geser dan gaya dukung tanah dengan kondisi air normal dan banjir pada saat kondisi normal kondisi guling $2,90 \geq 1,5$ dan pada kondisi terhadap geser $2,60 \geq 1,5$ dan kontrol pada kondisi air dalam keadaan banjir kondisi guling $1,61 \geq 1,25$ dan pada kondisi terhadap geser $1,56 \geq 1,25$. Untuk daya dukung tanah pada kondisi normal $\sigma_1 20,81 \text{ t/m}^2 < 72,04 \text{ ton/m}^2$ $\sigma_2 1,74 \text{ t/m}^2 < 72,04 \text{ ton/m}^2$ pada kondisi banjir $\sigma_1 43,184 \text{ t/m}^2 < 49,17 \text{ t/m}^2 < 72,04 \text{ t/m}^2 \text{ ton/m}^2$ $\sigma_2 -17,444 \text{ t/m}^2 < 72,04 \text{ t/m}^2$. Dari Analisa perencanaan dengan dimensi yang telah direncanakan maka bendung dinyatakan stabil.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Soenarno, 1980; Perencanaan Bendung Tetap
- [2] Kementrian Pekerjaan Umum, 2013. *Standar Perencanaan Irigasi KP-01* ; Biro Penerbit PU; Jakarta
- [3] Mawardi E, Memed, 2002. *Desain Hidroulik bendung tetap*