

KAJIAN PERENCANAAN BENDUNG BALIASE KABUPATEN LUWU UTARA PROVINSI SULAWESI SELATAN

Abd Rakhim Nanda¹, Lutfi Hair Djunur², Nurul Mutmainnah^{3*}, Zhafira Zalzabila⁴

^{1,2} Teknik Pengairan/Teknik, Universitas Muhammadiyah Makassar, Indonesia

e-mail: ³rulmutmainnah1910@gmail.com

Abstrak

Bendung berfungsi meninggikan muka air untuk mendapatkan tinggi terjun sehingga air dapat mengalir ke tempat yang dibutuhkan seperti irigasi dan keperluan air. Bendung Baliase memiliki 5 kecamatan dan membendung Sungai Baliase dengan DAS 946.20 Km². Penelitian ini bertujuan untuk Menganalisis dimensi hidrolis tubuh bendung Baliase Kec. Masamba Kab. Luwu Utara dan mengidentifikasi perbandingan dimensi hidrolis terdahulu dengan dimensi hidrolis tinjauan di Baliase Kec. Masamba Kab. Luwu Utara. Metode yang digunakan berdasarkan acuan dari KP 02 kriteria perencanaan bangunan utama. Dari hasil penelitian didapatkan hasil analisa hidrolis, struktur dan stabilitas bendung Baliase dapat dinyatakan aman terhadap exentrisitas, guling, amblas dan gaya geser aman. Adapun hasil perbandingan yang dimaksud yaitu untuk dimensi terdahulu menghitung debit banjir menggunakan metode Gumbel dengan hasil sebesar 1111,10 m³/det, elevasi deckzerk +48,30 m, elevasi mercu +43,50 m, elevasi lantai depan + 39,50 m, panjang lantai depan 23 m, dan elevasi kolam olak +34,57 m. Sedangkan untuk dimensi hidrolis baru debit banjir rancangan dihitung menggunakan metode Nakayasu dengan hasil sebesar 1149,88 m³/det, elevasi deckzerk +49,54 m, elevasi mercu +48,14 m, elevasi lantai depan +40,50 m, panjang lantai depan 21,2 m, dan elevasi kolam olak +36,06 m

Kata kunci— Analisis Hidrologi, Perencanaan Bendung, Stabilitas Tubuh Bendung. Kabupaten Luwu Utara.

Abstract

A weir functions to raise the water level to achieve the required head height, allowing water to flow to areas where it is needed, such as for irrigation and other water needs. The Baliase Weir serves five sub-districts and dams the Baliase River with a watershed (DAS) area of 946.20 km². This study aims to analyze the hydraulic dimensions of the Baliase Weir body in Masamba Sub-district, North Luwu Regency, and to identify a comparison between the previous hydraulic dimensions and the reviewed hydraulic dimensions of the Baliase Weir in Masamba Sub-district, North Luwu Regency. The method used is based on the KP 02 criteria for main structure planning. The results of the study show that the hydraulic analysis, structure, and stability of the Baliase Weir are considered safe against eccentricity, overturning, settlement, and shear forces. The comparison results indicate that the previous design calculated the flood discharge using the Gumbel method, resulting in 1,111.10 m³/s, with a deckzerk elevation of +48.30 m, crest elevation of +43.50 m, front floor elevation of +39.50 m, front floor length of 23 m, and stilling basin elevation of +34.57 m. Meanwhile, the new hydraulic dimensions calculate the design flood discharge using the Nakayasu method, resulting in 1,149.88 m³/s, with a deckzerk elevation of +49.54 m, crest elevation of +48.14 m, front floor elevation of +40.50 m, front floor length of 21.2 m, and stilling basin elevation of +36.06 m.

Keywords— Hydrological Analysis, Weir Planning, Weir Body Stability, North Luwu Regency.

I. PENDAHULUAN

Bendung biasanya terdiri dari pasangan batu kali, bronjong, atau beton yang diletakkan melintang pada sungai untuk meningkatkan taraf muka air atau meningkatkan tinggi terjun sehingga air dapat disadap dan dialirkan ke saluran melalui bangunan pengambilan (*Standar Perencanaan Irigasi KP-02 Bagian Bangunan Utama, 2013*).

Kabupaten Luwu Utara memiliki bendung Baliase yang bertujuan untuk pengembangan daerah irigasi yang potensial. Bendung Baliase membentang di 5 wilayah kecamatan di Kabupaten Luwu Utara yakni Kecamatan Masamba, Mappadeceng, Sukamaju, Baebunta, dan Malangke. Sumber airnya berasal dari membendung Sungai Baliase dengan Daerah Aliran Sungai (DAS) sepanjang 946.20 km² (*Administrator, 2020*). DAS Baliase merupakan salah satu daerah rawan banjir dengan rata-rata curah hujan tahun 2012-2021 yaitu 318,945 mm/bulan. Salah satu faktor penyebab banjir bandang yang terjadi di Kabupaten Luwu Utara adalah faktor curah hujan dan perubahan penggunaan lahan (*Zaenal, 2023*).

Suatu bangunan yang dirancang di sepanjang sungai atau aliran air untuk mengalihkan air ke dalam sistem saluran agar dapat digunakan untuk irigasi disebut bangunan utama (*head works*). Bangunan utama dapat mengurangi kandungan sedimen yang berlebihan, serta mengukur banyaknya air yang masuk (*Standar Perencanaan Irigasi KP-01 Bagian Bangunan Utama, 2013*).

Bendung adalah bangunan air dengan bagian-bagian yang dibangun melintang sungai atau alur yang dirancang untuk menaikkan taraf muka air atau meningkatkan tinggi terjun sehingga air dapat disadap dan dialirkan secara gravitasi ke lokasi yang diinginkan (*Mawardi & Memed, 2006*).

Renacana lokasi bendung harus dievaluasi berdasarkan kriteria dan elemen, baik teknis maupun non-teknis, untuk menentukan apakah itu efektif (*Lalu Muhammad Paizan, 2020*).

Beberapa klasifikasi bendung (*Vicky Richard Mangore, dkk. 2013*):

1. Berdasarkan tujuannya bendung dapat dibagi menjadi :
 - a. Bendung panahan pasang
 - b. Bendung pembagi banjir
 - c. Bendung penyadap
2. Berdasarkan jenis strukturnya bendung dapat dibagi menjadi :

- a. Bendung tetap,
 - b. Bendung gerak,
 - c. Bendung kombinasi,
 - d. Bendung kembang-kempis,
 - e. Bendung pengambil dasar.
3. Ditinjau dari segi sifatnya bendung dapat pula dibedakan :
 - a. Bendung permanen.
 - b. Bendung semi permanen.
 - c. Bendung darurat

Syarat bendung harus memenuhi beberapa faktor (*Sadewa Sabihi, dkk. 2017*) yaitu:

1. Bendung harus stabil dan memiliki kemampuan untuk menahan tekanan air selama banjir.
2. Konstruksi bendung harus mempertimbangkan daya dukung tanah di bawahnya.
3. Bendung harus dapat menahan bocoran air sungai dan air yang meresap ke dalam tanah.
4. Tinggi ambang bendung harus dapat memenuhi tinggi muka air paling rendah yang dibutuhkan untuk seluruh wilayah irigasi.
5. Bentuk peluap harus dipertimbangkan agar air yang membawa pasir, kerikil, dan batu dari hulu tidak merusak tubuh bendung.

Secara umum, hidrologi menyelidiki bagaimana air ada di Bumi. Selain itu, hidrologi memberikan ide tentang cara membangun sumber daya air untuk kelistrikan, pertanian industri, dan kebutuhan air baku (*Kelli Dwi Yusup, dkk. 2018*).

Menghitung analisa hidrologi dalam perencanaan bangunan air membutuhkan data curah hujan dan klimatologi yang lengkap. Analisis hidrologi lebih akurat jika data disimpan lebih lama. Tahapan analisis hidrologi meliputi analisis curah hujan rancangan, uji kesesuaian distribusi, distribusi hujan harian, koefisien pengaliran, hujan netto, dan debit banjir rancangan (*Arief A. 2014*).

Data debit banjir atau hujan yang digunakan untuk analisis frekuensi terbagi menjadi dua jenis berikut ini (*Chow et al., 1988*) :

1. *Partial duration series*
Metode ini digunakan ketika jumlah data runtut waktu kurang dari sepuluh tahun. Rangkaian data debit banjir dan hujan yang besarnya di atas suatu batas bawah tertentu dikenal sebagai rangkaian durasi parsial, juga dikenal sebagai POT.
2. *Annual maximum series*
Metode ini digunakan jika data debit atau hujan tersedia selama minimal sepuluh tahun data runtut

waktu. Metode ini menggunakan satu data maksimum per tahun.

Seringkali, bendung mengalami masalah, yang menghambat kinerja bendung dan menyebabkan suplai air ke jaringan irigasi menjadi kurang efisien. Karena ketidakstabilan bendung dalam menghadapi gaya yang bekerja padanya, kerusakan dini pada bendung adalah masalah utama (Gentur Pinandito, dkk. 2021).

Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 37 tahun yang mengatur pengawasan dan pemeriksaan kondisi bendungan menetapkan bahwa pemeriksaan besar besaran terhadap bendungan harus dilakukan setiap lima tahun sekali. Saat menguji sebuah bendungan, hal terpenting yang harus dilakukan adalah stabilisasi bendungan. Keamanan bendungan sangat penting untuk stabilitas bendungan (Silviya Ekasari, dkk. 2022).

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dimensi hidrolis tubuh bendung Baliase Kec. Masamba Kab. Luwu Utara dan mengidentifikasi perbandingan dimensi hidrolis terdahulu dengan dimensi hidrolis tinjauan di Baliase Kec. Masamba Kab. Luwu Utara.

II. METODE PENELITIAN

A. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Bendung Baliase yang terletak pada posisi 2°13'41" - 2°39'16" LS dan 120°3'7" - 120°32'42" BT, di Kecamatan Masamba Kabupaten Luwu Utara dengan luas wilayah 1.068,85 Km².



Gambar 1. Lokasi Penelitian

B. Jenis Penelitian dan Sumber Data

Pada penelitian ini menggunakan analisis kuantitatif. Dalam penelitian ini, dibutuhkan pengumpulan data sekunder yang diperoleh melalui Balai Besar Wilayah Sungai Pompengan Jeneberang serta instansi terkait lainnya.

C. Prosedur Penelitian

Tahapan-tahapan penelitian yang dilakukan sebagai berikut:

1. Analisis Data Hidrologi

Tahap awal dalam melakukan analisa hidrologi yaitu dengan melakukan analisa polygon Thiessen untuk menentukan luasan daerah pengaruh stasiun curah hujan dengan menggunakan data curah hujan 1996 sampai 2022. Untuk mendapatkan curah hujan rencana digunakan dua metode yaitu, analisis distribusi Gumbel dan analisis distribusi Log Person Type III. Selanjutnya Perhitungan uji kesesuaian distribusi curah hujan rencana menggunakan Uji Chi-Kuadrat dan Uji Smirnov Kolmogrof. Perhitungan debit banjir rencana menggunakan metode HSS Nakayasu dan HSS SCS.

2. Perencanaan Hidrolis Tubuh Bendung

Penentuan dimensi bangunan utama didasarkan pada debit banjir rencana. Setelah dimensi ditentukan, kemudian di cek dengan perhitungan tahan terhadap beban yang bekerja. Perhitungan beban yang bekerja terhadap bangunan juga digunakan sebagai dasar untuk menghitung desain penulangan pada konstruksi.

Penentuan Elevasi Mercu

Elevasi puncak mercu bendung ditentukan dari jumlah elevasi muka air rencana disaluran sekunder hulu bangunan bagi terdekat (P), kehilangan tinggi energi sepanjang saluran, beda tinggi antara bangunan intake dan bangunan bagi, serta tinggi keamanan.

Tinggi Muka Air di Atas Mercu

Elevasi muka air di atas mercu di dapatkan persamaan sebagai berikut:

$$Q = C_d \times \frac{2}{3} \times \sqrt{\frac{2}{3} \times g \times B_e \times H^{2/3}} \tag{1}$$

Dimana:

- Cd = Koefisien debit (C0, C1, C2)
- Be = Lebar efektif mercu, (m)
- Q = Debit rencana (m³/dt)
- g = Percepatan gravitasi (m/dt²)
- H = Tinggi energi di atas mercu (m)

Lebar Efektif Bendung

Lebar efektif bendung didefinisikan sebagai lebar mercu yang melewati air setelah dikurangi nilai koefisien kontraksi pilar dan pangkal bendung. Persamaan lebar efektif bendung adalah sebagai berikut;

$$Be = B - 3(n.Kp + Ka)H \tag{2}$$

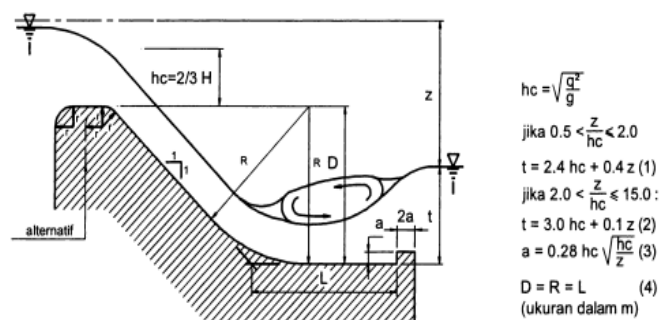
Dimana:

- B = lebar total bendung (m)
- Be = lebar efektif bendung (m)
- Ka = koefisien kontraksi pangkal
- n = jumlah pilar
- Kp = koefisien kontraksi pilar bendung
- H = tinggi energi (m)

Peredam Energi

Peredam energi yang digunakan tipe Kolam Olak Vlughter. Kolam olak ini khusus dikembangkan untuk bangunan terjun di saluran irigasi. Batas-batas yang diberikan yaitu dengan bilangan Froude 1; 2,8 dan 12,8. Bilangan-bilangan ini Froude itu diambil pada kedalaman z di bawah tinggi energi hulu, bukan pada lantai kolam seperti kolam loncatan air.

Dapat dilihat pada Gambar 2. data-data yang diperlukan untuk perencanaan kolam olakan Vlugter. Kolam Vlugter bisa dipakai sampai beda tinggi energi z tidak lebih dari 4,5 meter atau dalam lantai ruang olak sampai mercu (D) tidak lebih dari 8 meter (*Standar Perencanaan Irigasi KP-02 Bagian Bangunan Utama, 2013*)



Gambar 2. Kolam Olak Vlugter

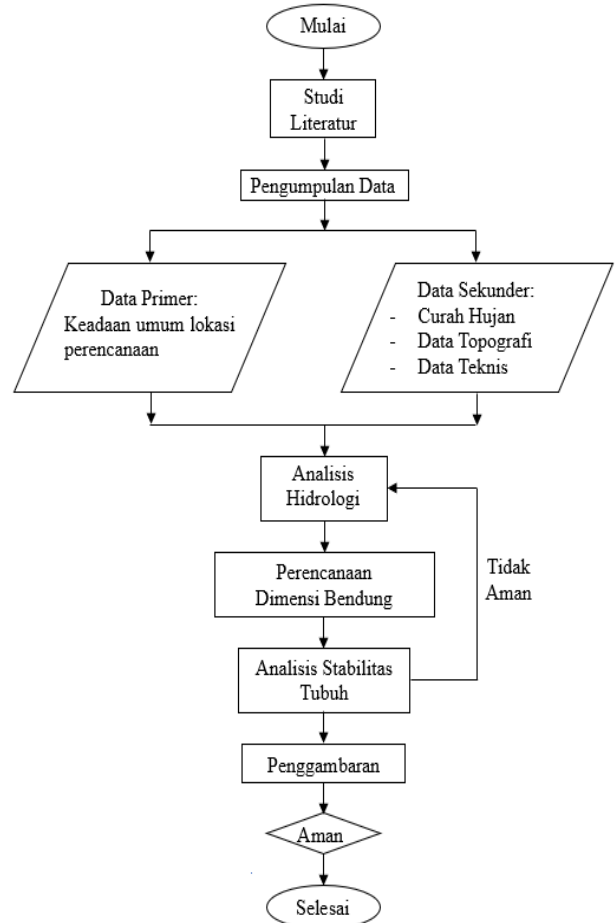
3. Analisis Stabilitas Bendung

Gaya-gaya yang bekerja terhadap bangunan bendung dan perlu diperhitungkan untuk analisis

stabilitas diantaranya: gaya berat sendiri, gaya gempa, gaya hidrostatik, gaya tekanan lumpur, *uplift pressure*.

D. Bagan Alir Penelitian

Untuk memudahkan dalam melaksanakan penelitian alur penelitian dapat dilihat, berikut:



Gambar 3. Bagan Alir

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Analisa Hidrologi

1. Analisa Curah Hujan Wilayah

Curah hujan rata-rata wilayah dihitung dengan menggunakan metode *Polygon Thiessen* dengan data curah hujan yang digunakan terdiri dari 3 stasiun curah hujan yaitu stasiun curah hujan Sukamaju, stasiun curah hujan Lindu Baliase, dan stasiun curah hujan Mulyorejo dengan masing-masing stasiun curah hujan 27 tahun mulai tahun 1996 - 2022 dan memiliki luas daerah aliran sungai (DAS) sebesar 1125,02 km².

Adapun hasil pembagian daerah aliran menggunakan metode *Polygon Thiessen* dapat dilihat pada tabel 1.

TABEL 1. Pembagian Daerah Aliran (*Polygon Thiessen*)

No	Stasiun Curah Hujan	Luas (km ²)	Koefisien Thiessen
1	Sukamaju	187,15	0,2
2	Lindu Baliase	240,73	0,2
3	Mulyorejo	697,14	0,6
Total		1125,02	1,0

(Sumber: Hasil Perhitungan)

Rekapitulasi perhitungan hujan maksimum harian rata-rata dapat dilihat pada tabel 2.

TABEL 2. Rekapitulasi Hujan Maksimum Harian Rata-Rata

No	Tahun	Kejadian Bulan	Tanggal	Hujan Maksimum Harian Rata-rata
1	1996	Des	2	62,1
2	1997	Nov	16	73,8
3	1998	Mei	27	65,7
4	1999	Jan	28	114,6
5	2000	Jun	22	89,9
6	2001	Mei	2	149,3
7	2002	Apr	28	65,1
8	2003	Jul	13	99,7
9	2004	Jun	2	44,0
10	2005	Jul	13	105,3
11	2006	Apr	16	35,3
12	2007	Agu	3	83,9
13	2008	Jul	19	119,6
14	2009	Jul	14	75,2
15	2010	Jun	29	167,0
16	2011	Jun	28	143,0
17	2012	Jul	15	71,7
18	2013	Jun	14	41,7
19	2014	Agu	1	51,7
20	2015	Mar	29	50,0
21	2016	Mar	11	100,3
22	2017	Sep	11	84,3
23	2018	Mei	10	81,8
24	2019	Mar	4	101,7
25	2020	Jul	13	89,3
26	2021	Apr	17	103,8
27	2022	Jul	15	67,0

(Sumber: Hasil Perhitungan)

2. Analisa Frekuensi Curah Hujan Rencana

a. Perhitungan Distribusi Frekuensi Curah Hujan Rencana

Dalam menentukan debit banjir rencana digunakan metode Gumbel. Adapun rekapitulasi hasil dari perhitungan dapat dilihat pada tabel 3.

TABEL 3. Rekapitulasi Hujan Maksimum Harian Rata-Rata

No	T	Xr	Sx	K	K.Sx	Xt = Xr + (K.Sx)
1	2	86,55	32,30	-0,21	-6,63	79,92
2	5	86,55	32,30	0,88	28,27	114,81
3	10	86,55	32,30	1,55	50,21	136,75
4	25	86,55	32,30	2,21	71,26	157,81
5	50	86,55	32,30	2,35	75,80	162,35
6	100	86,55	32,30	3,05	98,51	185,05
7	200	86,55	32,30	3,68	118,92	205,47

(Sumber: Hasil Perhitungan)

b. Perhitungan Uji Kesesuaian Distribusi Curah Hujan Rencana

Perhitungan ini dilakukan untuk menguji kesalahan sebaran metode Gumbel. Dalam perhitungan ini digunakan 2 metode yaitu uji Chi Kuadrat dan uji Smirnov Kolmogorov.

Adapun hasil dari perhitungan yang didapatkan berdasarkan kedua metode tersebut untuk sebaran distribusi metode Gumbel dinyatakan dapat diterima.

c. Perhitungan Curah Hujan Jam Jaman

Dari hasil perhitungan yang telah dilakukan didapatkan persentase distribusi hujan yang dapat dilihat pada tabel 4.

TABEL 4. Intensitas Curah Hujan Jam Jaman Ratio

No	Jam ke	Persentase (%)
1	0 - 1	55,0321
2	1 - 2	14,3040
3	2 - 3	10,0339
4	3 - 4	7,9880
5	4 - 5	6,7456
6	5 - 6	5,8964

(Sumber: Hasil Perhitungan)

Dari tabel diatas dinyatakan bahwa intensitas curah hujan terbesar terjadi di jam ke-1 dan terkecil di jam ke-4.

Untuk hasil perhitungan curah hujan efektif dapat dilihat pada tabel 5.

TABEL 5. Rekapitulasi Perhitungan Curah Hujan Efektif

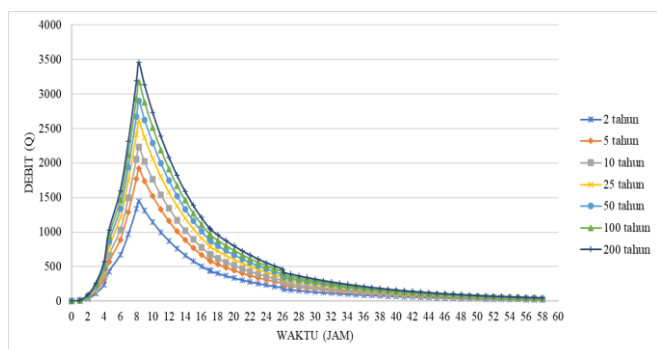
Waktu (Jam)	Rasio %	Distribusi Hujan Jam-jaman						
		2 thn	5 thn	10 thn	25 thn	50 thn	100 thn	200 thn
1	55,03	20,89	30,01	35,75	41,25	42,44	48,37	53,71
2	14,30	5,43	7,80	9,29	10,72	11,03	12,57	13,96
3	10,03	3,81	5,47	6,52	7,52	7,74	8,82	9,79
4	7,99	3,03	4,36	5,19	5,99	6,16	7,02	7,80
5	6,75	2,56	3,68	4,38	5,06	5,20	5,93	6,58
6	5,90	2,24	3,22	3,83	4,42	4,55	5,18	5,75
Hujan efektif		37,96	54,54	64,96	74,96	77,12	87,90	97,60
Koefisien pengaliran		0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48
Prob. hujan harian		79,92	114,81	136,75	157,81	162,35	185,05	205,47

(Sumber: Hasil Perhitungan)

Dari tabel diatas adalah hasil perhitungan curah hujan efektif dengan kala ulang 2, 5, 10, 25, 50, 100, dan 200 tahun. Dengan rasio tertinggi 55,03 % di dapatkan curah hujan efektif kala ulang 200 tahun didapat 53,71 mm/hari, dan yang terkecil berada di kala ulang 2 tahun dengan hasil 5,75 mm/hari.

3. Perhitungan Debit Banjir Rencana

Analisa banjir rancangan dianalisa menggunakan metode Nakayasu. Adapun hasil dari perhitungan ini dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 4. Grafik Rekapitulasi Debit Hidrograf Banjir Metode HSS Nakayasu
 (Sumber: Hasil Perhitungan)

Dari gambar diatas dapat disimpulkan bahwa debit banjir tertinggi (puncak) berada pada T jam ke 8,27 dari kala ulang mulai dari 2, 5, 10, 25, 50, 100, dan 200 tahun. Dengan debit tertinggi Q_{200} dengan debit 202,22 m^3/dt .

B. Analisa Perencanaan Bendung

1. Analisis Hidrolis Bendung

a. Menentukan Elevasi Mercu Bendung

Untuk menentukan elevasi mercu bendung di jumlahkan elevasi sawah tertinggi, tinggi air disawah, kehilangan tekanan dan eksploitasi. Berdasarkan faktor-faktor tersebut diperoleh puncak mercu bendung +44,50 m, sedangkan elevasi dasar sungai di lokasi bendung +40,50 m.

b. Perencanaan Lebar Bendung

Lebar bendung di sungai ditetapkan 100 meter. Lebar pintu penguras diambil $1/6 \times$ lebar bendung yaitu:

$$b = 1/6 \times 100 = 16,8 \text{ m}$$

Sementara lebar maksimum pintu penguras 2,5 m. Berdasarkan kedua harga b tersebut, maka direncanakan 3 bukaan dengan lebar masing-maing

pintu $b = 10,5 \text{ m}$. Tebal minimum pilar (t) = 1 meter. Direncanakan menggunakan 3 buah pilar dengan tebal masing-masing pilar, $t = 6 \text{ meter}$. Sehingga lebar efektif bendung:

$$B_{ef} = 100 - (6) - (10,5) = 83,5 \text{ m}$$

c. Tinggi mercu bendung

Penetapan elevasi mercu bendung ditentukan oleh beberapa factor yaitu, kondisi hidrologi, fungsi bendung, topografi, dan dampak lingkungan. Kondisi hidrologi mencakup analisis debit maksimum saat banjir dan debit minimum saat musim kering, serta pola aliran sungai. Fungsi bendung, seperti irigasi, pengendalian banjir, atau pembangkit listrik, memengaruhi ketinggian yang diperlukan untuk mendukung tujuan tersebut. Topografi dan geometri sungai di lokasi bendung menjadi pertimbangan untuk memastikan aliran air dapat terdistribusi dengan baik. Selain itu, aspek lingkungan, seperti dampak pada ekosistem, jalur migrasi ikan, serta potensi genangan di area sekitar, harus diperhatikan agar pembangunan bendung tidak merugikan masyarakat maupun alam. Tinggi bendung juga harus sesuai dengan standar teknis dan keamanan struktur agar mampu menahan tekanan air secara optimal. Berdasarkan faktor-faktor tersebut didapatkan elevasi puncak mercu bendung = +44,50 m, sedangkan elevasi dasar sungai dilokasi bendung = +40,50 m. Jadi, tinggi mercu bendung:

$$P = (+44,50) - (+40,50) = 4 \text{ m}$$

d. Elevasi Muka Air Sebelum di Bendung

Dari hasil perhitungan didapatkan tinggi muka air sungai sebelum dibendung berdasarkan debit banjir rencana Q_{100} maka dapat ditentukan dengan perhitungan cara coba banding seperti tabel diatas dengan debit $Q_{100} = 1149,98 \text{ m}^3/det$ didapatkan hasil tinggi muka air sebelum dibendung $H = 3,47 \text{ m}$.

e. Elevasi Muka Air Setelah di Bendung

Dari hasil perhitungan didapatkan Dari tabel diatas tinggi muka air sungai dibendung berdasarkan debit banjir rencana $Q_{100} = 1049,88 \text{ m}^3/det$ dengan tinggi muka air setelah di bendung $H = 3,49 \text{ m}$.

f. Kolam Olakan

Kolam olakan yang direncanakan adalah kolam olakan tipe Vlugter

$$\begin{aligned} \text{El. Olakan} &= \text{Elevasi Muka Air Hilir} - t \\ &= 44,97 - 6,21 \\ &= 38,76 \text{ m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} D = R = L &= \text{El. Mercu} - \text{El. Olakan} \\ &= 44,50 - 36,06 \\ &= 8,44 \end{aligned}$$

2. Analisa Stabilitas Bendung

Kestabilan bendung dihitung dalam dua kondisi yaitu kondisi normal dan kondisi muka air banjir. Untuk hasil perhitungan kestabilan bendung dapat dilihat pada tabel tabel 6 dan 7.

Untuk hasil kontrol stabilitas dapat dilihat pada tabel 6 dan 7. Kestabilan Tanpa Gempa

TABEL 6. Kestabilan Tanpa Gempa

No	Kestabilan	Syarat Kestabilan			Ket
		Angka Keamanan	Tanda	Faktor Keamanan yang Diizinkan	
1	Pada Exentrisitas				
	- Ketika air normal	1,93	<	4,05	Aman
	- Ketika air banjir	0,62	<	4,05	Aman
2	Pada Guling				
	- Ketika air normal	5,93	>	1,5	Aman
	- Ketika air banjir	13,77	>	1,5	Aman
3	Pada Geser				
	- Ketika air normal	7,21	>	1,5	Aman
	- Ketika air banjir	2,68	>	1,5	Aman
4	Pada Amblas				
	- Ketika air normal	10,47	<	35	Aman
	- Ketika air banjir	11,92	<	35	Aman

(Sumber: Hasil Perhitungan)

TABEL 7. Kestabilan Tanpa Gempa

No	Kestabilan	Syarat Kestabilan			Dimana
		Angka Keamanan	Tanda	Faktor Keamanan yang Diizinkan	
1	Pada Exentrisitas				
	- Ketika air normal	2,81	<	4,05	Aman
	- Ketika air banjir	-93,56	<	4,05	Aman
2	Pada Guling				
	- Ketika air normal	2,81	>	1,20	Aman
	- Ketika air banjir	1,71	>	1,20	Aman
3	Pada Geser				
	- Ketika air normal	1,64	>	1,20	Aman
	- Ketika air banjir	1,26	>	1,20	Aman
4	Pada Amblas				
	- Ketika air normal	16,98	<	35,00	Aman
	- Ketika air banjir	-18,72	<	35,00	Aman

(Sumber: Hasil Prhitungan)

IV KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis hidrolis, struktur dan stabilitas bendung baliase dapat dinyatakan aman terhadap exentrisitas, geser, guling dan amblas. Sedangkan berdasarkan hasil analisa dimensi hidrolis didapatkan perubahan debit banjir, elevasi deckzerk, elevasi mercu, elevasi lantai depan, panjang lantai depan, panjang kolam olah, dan elevasi kolam olah antara dimensi hidrolis terdahulu dengan dimensi hidrolis baru.

Adapun hasil perbandingan yang dimaksud yaitu untuk dimensi terdahulu menghitung debit banjir menggunakan metode Gumbel dengan hasil sebesar 1111,10 m³/det, elevasi deckzerk +48,30 m, elevasi mercu +43,50 m, elevasi lantai depan + 39,50 m, panjang lantai depan 23 m, dan elevasi kolam olah +34,57 m. Sedangkan untuk dimensi hidrolis baru debit banjir rancangan dihitung menggunakan metode Nakayasu dengan hasil sebesar 1149,88 m³/det, elevasi deckzerk +49,54 m, elevasi mercu +48,14 m, elevasi lantai depan +40,50 m, panjang lantai depan 21,2 m, dan elevasi kolam olah +36,06 m.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Rektor Universitas Muhammadiyah Makassar, dan Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar yang menyetujui penelitian ini. Terima kasih juga kepada seluruh responden dan narasumber yang memberikan informasi data, serta masukan-masukan yang berharga.

Referensi

Administrator. (2020). *Dukungan peningkatan produksi pertanian, kementerian PUPR Perluas Cakupan Jaringan Irigasi Bendung Baliase di Luwu Utara*. SIMANTU.

Arief, A. (2014). *Studi Rehabilitasi Kerusakan Bendung Jamuan di Desa Sawang Kabupaten Aceh Utara*. Jurnal Rekayasa Sipil / Vol 2 No 1.

Chow, V.T., Maidment, D. R., & Mays, L. W., 1988. *Applied Hydrology*. McGraw-Hill Inc., Singapore.

Direktorat Jenderal Penvairan-DPU. (2013). *Standar Perencanaan Irigasi Kriteria Perencanaan Jaringan Irigasi Kp-01*. Badan Penerbit Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.

Direktorat Jenderal Pengairan-DPU. (2013). *Standar Perencanaan Irigasi Kriteria Perencanaan Bangunan Utama Kp-02*. Badan Penerbit Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.

Erman Mawardi, Moch. M. (2006). *Desain Hidroulik Bendung Tetap untuk Irigasi Teknis*. Alfabeta.

Firnanda, A., Fauzi, M., Jurusan Teknik Sipil, M., & Jurusan Teknik Sipil, D. (2016). *Analisis Stabilitas Bendung (Studi Kasus: Bendung Tamiang)*. In Jom FTEKNIK (Vol. 3, Issue 2).

Gentur Pinandito, P. H. (2021). *Analisa Stabilitas Bendung Kamijoro*. Vol. 1 No. 1.

Kelli Dwi Yusup, Ohan Farhan, 2018. *Analisis Hidrologi Sungai Pemali Kabupaten Brebes*.

- Jurnal Konstruksi, *Bulletin of Civil Engineering* Vol. VII, No. 3.
- Lalu Muhammad Paizan, 2020. *Perencanaan Bendung Untuk Memenuhi Kebutuhan Air Baku Pada Dusun Batu Layar Kabupaten Lombok Barat, Nusa Tenggara Barat*.
- Roydika A., Lusi U., Zuherna M., Program Studi Teknik Sipil, 2023. *Tinjauan Ulang Perencanaan Bendung Batang Kalawi Kecamatan Sungai Geringging Kabupaten Padang Pariaman*.
- Sadewa Sabihi, Manyuk Fauzi, Siswanto, Jurusan Teknik Sipil, Oktober 2017. *Analisis Perencanaan Bendung (Studi Kasus Bendung Botung)*. Jom FTEKNIK Volume 4 No.2.
- Silviya Ekasari, dkk., 2022. *Studi Analisis Stabilitas Tubuh Bendungan pada Bendungan Banyu Urip dengan Menggunakan Software Geostudio 2018 di Kabupaten Bojonegoro Jawa Timur*. Jurnal Teknik Sipil ITB.
- Vicky Richard Mangore, E. M. Wuisan, L. Kawet, H. Tangkudung, Jurusan Teknik Sipil, Juni 2013. *Perencanaan Bendung Untuk Daerah Irigasi Sulu*. Jurnal Sipil Statik Vol.1 No.7.
- Zaenal, Wahyudi Ma'ruf, 2023. *Aplikasi GIS Untuk Identifikasi Perubahan Penggunaan Lahan di DAS Baliase Pasca Banjir Bandang* .