



TINJAUAN HIDROLOGI DAN HIDROLIS BENDUNG BATU BASSI

Saiful¹, Putri Diana², H. Abd. Rakhim Nanda³, Amrullah Mansida⁴

^{1,2,3,4,5}Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar
Jl. Sultan Alauddin No.259, Gn. Sari, Kec. Rappocini, Kota Makassar, Sulawesi Selatan 90221
¹saifuls1011@gmail.com; ²putridiana6613059@gmail.com

ABSTRAK

Bendung Batu Bassi mulai dioperasikan sejak tahun 1939 dan mengairi areal persawahan sekitar 6.513 ha dengan kebutuhan air 10.176 lt/dtk. Kondisi Bendung Batubassi saat ini mulai menurun mengingat usia bendung sudah mencapai 84 tahun. Permasalahan yang di temukan pada kondisi bendung batu bassi saat ini terdapat beberapa areal persawahan yang tidak terairi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perubahan perencanaan terdahulu dan perencanaan terbaru. Perencanaan Hidrologi dan Hidrolis Bendung Batu bassi dilakukan metode perhitungan yang diperlukan dalam perencanaan Hidrologi dan Hidrolis bendung batu bassi yaitu. menentukan debit banjir rencana Metode HSS Nakayasu dengan priode ulang 2, 5, 10, 25, 50, 100, 200 dan 1000 tahun. Berdasarkan hasil perhitungan Metode HSS Nakayasu di peroleh debit banjir rencana priode ulang 100 tahun = 1330.485 m³ /detik. Kemudian menghitung lebar bendung 28 m, tinggi mercu 3,10 m, tipe mercu bulat, tinggi energy (H1) 7,98m, sehingga dapat menairi areal pertanian seluas 6513 ha. Pada perhitungan stabilitas bendung dalam keadaan air normal di peroleh angka keamanan terhadap guling 2,54 dan geser 2,22. Pada saat banjir diperoleh angka keamanan terhadap guling 1,53 dan geser 1,80. Kostruksi dinyatakan stabil karena aman terhadap guling dan geser.

Kata Kunci: Bendung, Hidrologi, Stabilitas Bendung

ABSTRACT

The Batu Bassi Dam began operating in 1939 and irrigates around 6,513 ha of rice fields with a water requirement of 10,176 lt/sec. The condition of the Batubassi Dam is currently starting to decline considering that the age of the weir has reached 84 years. The problem found in the current condition of the Batu Bassi weir is that there are several rice fields that are not irrigated. This research aims to determine changes in previous planning and recent planning. The hydrological and hydraulic planning of the Batu Bassi weir carried out the calculation methods required in the hydrological and hydraulic planning of the Batu Bassi weir, namely. determine the planned flood discharge for the HSS Nakayasu Method with return periods of 2, 5, 10, 25, 50, 100, 200 and 1000 years. Based on the calculation results of the Nakayasu HSS method, the flood discharge for the 100 year return period plan is obtained = 1330,485 m³/second. Then calculate the width of the weir 28 m, height of 3.10 m, type of spire is round, energy height (H1) 7.98m, so that it can irrigate an agricultural area of 6513 ha. In the calculation of the stability of the weir in normal water conditions, the safety score against overturning is 2.54 and shear is 2.22. At the time of flooding, the safety score against overturning was 1.53 and sliding was 1.80. The construction is stated to be stable because it is safe against overturning and sliding

Keywords: Weir, hydrology, weir stability

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Bendung Batu Bassi mulai dioperasikan sejak tahun 1939 dan mengairi areal persawahan sekitar 6.513 ha dengan kebutuhan air 10.176 lt/dtk. Kondisi Bendung Batu Bassi saat ini mulai menurun mengingat usia bendung sudah mencapai 84 tahun. Permasalahan yang di temukan pada kondisi Bendung Batu Bassi saat ini terdapat beberapa areal persawahan yang tidak terairi



Berdasarkan permasalahan di atas diperkirakan penyebab menurunnya fungsi bendung diakibatkan oleh beberapa faktor yaitu, keretakan pada tubuh mercu Bendung, bendung mengalami penumpukan sedimentasi di depan intake pengambilan yang mempengaruhi supply air ke daerah irigasi, dan Penggunaan industri Air PDAM didalam kawasan bendung.

Bendung adalah suatu bangunan air dengan kelengkapan yang dibangun melintang sungai atau sudetan yang sengaja dibuat untuk meninggikan taraf muka air atau untuk mendapatkan tinggi terjun, sehingga air dapat disadap dan dialirkan secara gravitasi ke tempat yang membutuhkannya. (Mawardi dan Memed, 200

Curah hujan merupakan jumlah air yang jatuh di permukaan tanah datar selama priode tertentu yang diukur dengan satuan tinggi (mm) di atas permukaan horizontal. Hujan juga dapat diartikan sebagai ketinggian air hujan yang terkumpul dalam tempat yang datar, tidak menguap, tidak meresap dan tidak mengalir(suroso 2006).

Hidrograf satuan adalah hidrograf aliran langsung (direct runoff) hasil dari hujan efektif yang terjadi secara merata di seluruh DAS dengan intensitas tetap dalam satu satuan waktu yang ditetapkan (Sri Harto, 1993). Hidrograf satuan sintetik ditentukan apabila pada suatu DAS yang ditinjau tidak ada pencatatan tinggi muka air. Chow, dkk. (1998)

Desain Hidrolik adalah Tahapan kegiatan analisis terhadap hasil pra desain hidraulik dengan atau tanpa bantuan uji model hidraulik untuk menentukan bentuk dan ukuran yang dapat di tinjau dari segi hidraulik. Desain struktur yaitu tahap kegiatan untuk melengkapi hasil desain hidraulik agar didapat desain bangunan yang memenuhi persyaratan kekuatan dan kestabilan serta dapat dilaksanakan (PU 1990)

Sebuah uji kelayakan dalam sebuah bendung itu salah satu caranya dengan menghitung analisis stabilitas bendung. Stabilitas bendung merupakan cara untuk mengetahui sebuah tingkat efesiensi dalam sebuah bendung dan aman. (abror 2019)

Dalam perencanaan bendung tetap ada terdapat persyaratan mengenai stabilitas bendung supaya konstruksi bendung aman dan stabil. Syarat stabilitasnya yaitu :

- a) Pada konstruksi dengan batu kali, maka tidak boleh terjadi tegangan Tarik. ini berarti bahwa resultante gaya-gaya yang bekerja pada tiap-tiap potongan harus masuk kern.
- b) Momen tahanan (M_t) harus lebih besar dari pada momen guling (M_g). faktor keamanan untuk ini dapat diambil antara 1,50 dan 2,0.
- c) Konstruksi tidak boleh menggeser, faktor keamanan untuk ini dapat diambil antara 1,50 dan 2,0.
- d) Tegangan tanah yang terjadi tidak boleh melebihi tegangan yang diijinkan
- e) Setiap titik pada seluruh konstruksi harus tidak boleh terangkat oleh gaya keatas. (seimbang antara tekanan keatas dan tekanan ke bawah. (sudrajat 2019)

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah diatas, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana mengevaluasi hidrologi Bendung Batu Bassi ?
2. Bagaimana mengevaluasi dimensi hidrolis Bendung Batu Bassi?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah sebagaimana yang di uraikan diatas, maka tujuan penelitian sebagai berikut:

1. Mengevaluasi hidrologi Bendung Batu Bassi
2. Mengevaluasi hidrologi Bendung Batu Bassi



2 Metode Penelitian

2.1 Jenis penelitian

Dalam penelitian ini dilakukan penelitian kasus/lapangan yang bertujuan untuk mempelajari secara intensif latar belakang keadaan dan interaksi lingkungan. Langa-langka dalam proses penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Studi literatur Studi literatur dilakukan untuk mendapat pengetahuan dan landasan teori serta metode-metode yang digunakan dalam penulisan skripsi.
2. Pengumpulan Data Pengumpulan data-data yang diperlukan dalam dalam penelitian ini, yaitu pengumpulan data primer yang diambil dari tempat penelitian dan pengumpulan data skunder yang di ambil dari instansi terkait.

2.2 Lokasi Dan Waktu Penelitian

Lokasi tinjauan di laksanakan pada Bendung Batu Bassi berada pada titik koordinat $5^{\circ}1'51''\text{LS}$ $119^{\circ}39'45.42''\text{BT}$ dan terletak di desa Jene Taesa, Kecamatan Simbang, Kabupaten Maros, Provinsi Sulawesi Selatan. Dibangun pada tahun 1939. Lokasinya sekitar 37,5 km dari kota Makassar

2.2 Teknik Pengumpulan Data

1. Data Geometri:

Data Geometri, berupa data peta kontur/topografi dan as Bendung Batu Bassi yang diperoleh dari Dinas Sumber Daya Air Provinsi Sulawesi Selatan, sehingga dapat diketahui cross section dari sungai maupun daerah genangan dan alur memanjang sungai

2. Data Curah Hujan :

Data hidrologi, berupa data curah hujan 20 tahun yang lalu dari tahun 2003 sd 2022, debit sungai Bantimurung dari tahun 2003 sd 2022, dan adapun tiga stasiun curah hujan sebagai berikut:

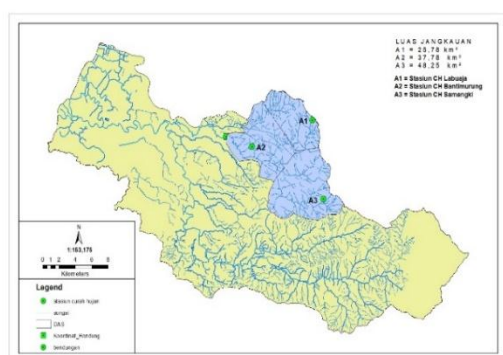
- a. Stasiun Labuaja (2003 sd 2022)
- b. Stasiun Bantimurung (2003 sd 2022)
- c. Stasiun Samangki (2003 sd 2022).

Yang diperoleh dari portal nasa power

3. Data Teknis bendung :

Data eksisting Bendung Batu Bassi Kabupaten Maros yang diperoleh dari dinas sumber daya air Provinsi Sulawesi Selatan.

4. Peta Das dan Koordinat pos curah hujan





Gambar 1 : Peta Curah Hujan

2.3 Prosedur Penelitian

- 1) Melakukan studi literatur dan survei lokasi untuk mengumpulkan informasi yang berkaitan dengan studi penelitian ini
- 2) Melakukan pengambilan data yang sesuai dengan studi penelitian ini.
- 3) Kemudian hasil yang di dapat dibuat dalam kurva intensitas durasi frekuensi (IDF) waktu konsentrasi dihubungkan kedalam kurva sehingga memperoleh intensitas curah hujan.
- 4) Melakukan analisis hidrologi:
 - a. Analisis curah hujan wilayah, menggunakan Metode Poligon Thiessen
 - b. Analisis distribusi curah hujan rencana, menggunakan Distribusi Log Pearson III dan Gumbel.
 - c. Uji Kesesuaian Distribusi, menggunakan uji kesesuaian Chi-Kuadrat dan Uji Keselarasan Smirnov Kolmogorov.
 - d. Perhitungan Debit Banjir Rencana, Metode HSS Nakayasu dan HSS Snyder.
- 5) Perhitungan Dimansi Hidrolik bendung Bentuk Mercu Bendung, Tinggi Mercu Bendung, Lebar Mercu Bendung, Menentukan elevasi Mercu Bendung, Tinggi Muka Air di atas Mercu Bendung, Peredam Energi, Lantai Depan, Pintu Penguras, Pintu Pengambilan dan Stabilitas bendung.

3 Hasil Dan Pembahasan

3.1 Analisis Hidrologi

Analisis ini bertujuan untuk dapat mengetahui debit maksimum pada DAS Maros dengan luas DAS 677.280 km².

1. Perhitungan Curah Hujan Rerata : Analisis hujan rerata daerah yang dicari menggunakan Metode Polygon Thissen dan aljabar. Metode ini cocok digunakan di DAS seluas 100 – 500 km². (Soemarto, 1987). Ada 3 (Tiga) stasium curah hujan digunakan yaitu : STA curah hujan Labuaja, STA curah hujan Bantimurung, STA curah hujan Samangki, ketiga stasium curah hujan diatas dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1 Luas Das Yang Masuk Pengaruh Tiga Stasium Hujan

No	Nama Stasium	Luas (Km)	(%)	Koefisien Thyssen
1	STA. Labuaja	25.78	23.06	0.23
2	STA. Bantimurung	37.78	33.79	0.34
3	STA.Samangki	48.25	43.15	0.43
Jumlah		111.81	100	1.0

2. Perhitungan polygon Thyssen



Untuk mendapatkan curah hujan di beberapa stasiun di gunakan metode polygon thissen. Cara menggunakan polygon thissen yang pertama dilakukan adalah setiap stasiun hujan di gambar pada peta sesuai daerah yang di tinjau kemudian stasiun tersebut dihubungkan hingga berbentuk segitiga lalu jika sudah berbentuk segitiga luas setiap polygon di ukur kemudian di kalikan dengan kedalaman hujan di setiap polygon. Hasil jumlah hitungan dibagi dengan total luas daerah yang di tinjau

$$R = \frac{(R_1 * A_1) + (R_2 * A_2) + (R_3 * A_3)}{A_1 + A_2 + A_3}$$

Atau dapat menggunakan rumus :

$$\begin{aligned} R &= (R_1 * A_1) + (R_2 * A_2) + (R_3 * A_3) \\ &= (61 * 0.23) + (38 * 0.34) + (1 * 0.43) \\ &= 14.03 + 12.92 + 0.43 \\ &= 27.38 \end{aligned}$$

3. Distribusi Curah Hujan Rancangan :

Metode distribusi harus terlebih dahulu di

uji melalui pengukuran dispersi. Pada pengukuran dispersi dapat melakukan pengukuran terhadap besarnya parameter statistik yang berupa koefisien kemencangan (skewness) atau C_s , koefisien kepuncakan (kurtosis) atau dapat di sebut C_k dan koefisien variasi atau dapat disebut C_v . Untuk menghitung factor C_s , C_k , dan C_v maka perlu parameter perhitungan factor yang di sajikan dalam bentuk tabel. Hasil pengujian statistik dapat dilihat pada table 2.

Tabel 2 : hasil perhitungan distribusi statistik

No	Distribusi	Persyaratan	Hasil Hitungan	Ket.
1	Normal	$C_s = 0$	1,18	tidak memenuhi
		$C_k = 3$	4,13	
3	Gumbel	$C_s = 1,1396$	1,18	tidak memenuhi
		$C_k \leq 5,4002$	4,13	
2	Log Normal	$C_s = C_v^3 + 3C_v = 3$	0,30	tidak memenuhi
		$C_k = C_v^8 + 6C_v^6 + 15C_v^4 + 16C_v^2 + 3 = 5,383$	3,16	
4	log pearson III	Selain dari nilai diatas/flexible	0,27	Memenuhi
			3,25	

Berdasarkan dari hasil pengujian statistik pada tabel diatas dapat kita simpulkan bahwa log person type III memenuhi persyaratan dari pengujian distribusi

4). Distribusi Log Person Type III

Tabel 3 Hasil perhitungan dengan metode log person type III

No.	Periode Ulang	Log Xrt	G	S Log Xi	Log Xt	Xt
1	2	1,83	-0,045	0,18	1,82	66,57
2	5	1,83	0,826	0,18	1,98	95,95
3	10	1,83	1,306	0,18	2,07	117,40
5	25	1,83	1,839	0,18	2,17	146,83
6	50	1,83	2,194	0,18	2,23	170,45
7	100	1,83	2,521	0,18	2,29	195,51
8	200	1,83	2,826	0,18	2,35	222,25
9	1000	1,83	3,478	0,18	2,47	292,28

Hasil dari perhitungan curah hujan rencana metode Log Person Type III dapat dilihat dari tabel diatas, nilai Xt di peroleh setiap kala ulang. Kala ulang 2 tahun sebesar 66.57 mm, 5 tahun sebesar 95.95 mm, 10 tahun sebesar 117.40 mm, 25 tahun sebesar 146.83 mm, 50 tahun sebesar 170.45 mm, 100 tahun sebesar 195.51 dan 200 tahun sebesar 222.25 mm, 200 tahun sebesar 292,28 mm.

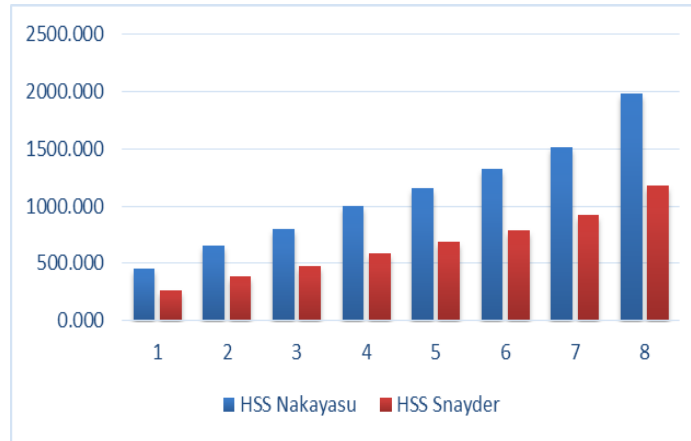
5).Debit banjir Rencana HSS Nakayasu dan HSS Snyder

Rekap debit banjir maksimum HSS Nakayasu dan HSS Snyder kala ulang 2, 5, 10, 25, 50, 100, 200, 1000. dapat dilihat pada tabel 4

Tabel 4: rekap HSS Nakayasu dan Hss Sneyder

kala ulang (tahun)	Q Nakayasu (m ³ /dtk)	Q Snyder (m ³ /dtk)
2	453,039	269,073
5	652,963	388.730
10	798,954	474.464
25	999,214	593.388
50	1159,977	688.853
100	1330,485	790.112
200	1512,453	925,135
1000	1989,058	1181.202

Dari hasil perhitungan di atas diperoleh debit banjir rencana Hss Nakayasu kala ulang 100 tahun diperoleh 1330,485 m³/dtk dan Dari hasil perhitungan di atas diperoleh debit banjir rencana Hss Snyder kala ulang 100 tahun diperoleh 790,112 m³/dtk.



Gambar 2 : Perbandingan Hss Nakayasu dengan Hss Snyder

3.2 Analisi Hidrolis Bendung

1. Menentukan Elevasi Mercu Bendung Untuk menentukan elevasi mercu bendung di jumlahkan elevasi sawah tertinggi, tinggi air disawah,kehilangan tekanan dan eksploitasi untuk lebih rinci dapat di lihat pada tabel berikut:

Tabel 5 : perhitungan elevasi mercu bendung

No	Uraian	Ketinggian
1	Elevasi tertinggi sawah yang akan di airi	± 6,57 m
2	Tinggi air sawah	0,10 m
3	Kehilangan tekanan	
1	Kehilangan dari saluran kuarter ke sawah	0,10 m
2	Kehilangan box kuarter	0,10 m
3	Kehilangan saluran tersier	0,10 m
4	Kehilangan pintu di bangunan bagi sadap	0,20 m
5	Kehilangan di gorong-gorong	0,10 m
6	Kehilangan di saluran sekunder ke tersier	0,25 m
7	Kehilangan di saluran induk ke sekunder	0,50 m
8	Kehilangan di kantong lumpur	0,20 m
9	Kehilangan akibat bangunan-bangunan ukur	0,60 m



	10 Kehilangan di pintu intake	0,30 m
	11 Kehilangan bangunan pengantar/penguras	0,20 m
	12 Bangunan lain antara lain kantong sedimen	0,30 m
4	Eksplorasi	0,10 m
	Elevasi rencana mercu bendung	$\pm 9,72$ m
	Elevasi dasar sungai	$\pm 6,62$ m
	Tinggi bendung	3.10 m

Dari tabel diatas maka dapat ditentukan elevasi rencana mercu bendung, dimana elevasi sawah tertinggi berada pada di elevasi $\pm 6,57$ m sedangkan elevasi rencana mercu bendung berada pada elevasi $\pm 9,72$ m dengan elevasi dasar sungai bantimurung $\pm 6,62$ m, maka tinggi mercu bendung adalah 3,10 m

2). Perencanaan Lebar Bendung

Lebar efektif bendung (B_{ef}) dihubungkan dengan lebar mercu yang sebenarnya (B), yakni jarak antara pangkal bendung dengan pilar, dengan persamaan berikut

$$B_{ef} = B - 2 (n \times K_p + K_a) H_1$$

B : 1,2 x lebar rata-rata sungai/lebar normal sungai (m) atau bisa juga ditentukan sama dengan lebar rata-rata sungai stabil atau pada lebar penuh alur (bank full discharge).

Lebar sungai Rata-Rata = 22.5 m

$$B = \text{lebar sungai rata-rata} \times 1.2 = 22.5 \times 1.2 = 27 \text{ m}$$

Jadi lebar efektif bendung adalah

$$\begin{aligned} B_{ef} &= B - 2 (n \times K_p + K_a) H_1 \\ &= 27 - 2 (1,0 + 0,1) H_1 = 27 - 0,22 H_1 \end{aligned}$$

3). Tinggi Air diatas Mercu

Tinggi muka air di atas mercu dapat dihitung dengan persamaan tinggi energi pada debit, untuk ambang bulat:

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

Tabel 6: perhitungan tinggi Air diatas Mercu



No	H1	H1/r	P/H1	P/H1	C0	C1	C2	Cd	Q
1	3	3	0,5167	0,52	1,42	0,92	1,010	1,319	342,780
2	3,5	3,5	0,4429	0,44	1,45	0,89	1,014	1,309	426,779
3	4	4	0,3875	0,39	1,47	0,88	1,018	1,317	522,764
4	4,5	4,5	0,3444	0,34	1,48	0,87	1,021	1,315	620,368
5	5	5	0,31	0,31	1,48	0,86	1,023	1,302	716,910
6	5,5	5,5	0,2818	0,28	1,48	0,85	1,026	1,291	816,751
7	6	6	0,2583	0,26	1,48	0,84	1,028	1,278	917,944
8	6,5	6,5	0,2385	0,24	1,48	0,83	1,030	1,265	1020,783
9	7	7	0,2214	0,22	1,48	0,83	1,032	1,260	1131,758
10	7,5	7,5	0,2067	0,21	1,48	0,81	1,034	1,240	1229,953
11	7,97	7,97	0,19	0,19	1,48	0,80	1,036	1,227	1330,485
12	8	8	0,1938	0,19	1,48	0,79	1,038	1,214	1321,484

Dengan cara coba-coba didapat $H1 = 7,97$

Lebar efektif bendung (Be) $Be = 27 - 0,22 \times 7,98 = 25,24 = 25$

4). Perhitungan elevasi Hilir Bendung

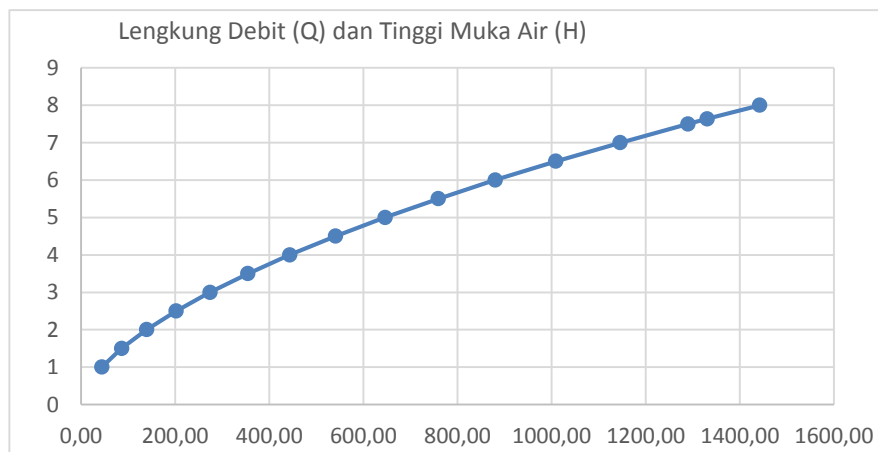
Tabel 7 : perhitungan elevasi hilir bendung

No	H	EL	A	O	R	V	Q
1	1	7,62	31,00	32,83	0,944	1,418	43,97
2	1,5	8,12	47,25	34,24	1,38	1,827	86,30
3	2,0	8,62	64,00	35,66	1,795	2,177	139,30
4	2,5	9,12	81,25	37,07	2,192	2,487	202,03
5	3,0	9,62	99,00	38,49	2,572	2,767	273,91
6	3,5	10,1	117,25	39,9	2,939	3,023	354,50



7	4,0	10,6	136,00	41,31	3,292	3,261	443,51
8	4,5	10,1	155,25	42,73	3,633	3,483	540,73
9	5,0	11,6	175	44,14	3,964	3,691	646
10	5,5	12,1	195,3	45,56	4,286	3,888	759,201
11	6,0	12,6	216	46,97	4,599	4,075	880,258
12	6,5	13,1	237,3	48,38	4,903	4,253	1009,12
13	7,0	13,6	259	49,8	5,201	4,424	1145,75
14	7,5	14,1	281,3	51,21	5,492	4,587	1290,14
15	7,6	14,3	287,3	51,6	5,569	4,63	1330,48
16	8,0	14,6	304	52,63	5,776	4,744	1442,29

Elevasi muka air di hilir bendung = elevasi dasar sungai + h = 6.62 + 7.6 = 14.22 m



Gambar 3 : muka air di hilir bendung

5). Menentukan elevasi Top tanggul pengaman

Secara teoritis elevasi top bendung dapat ditentukan dengan menambahkan tinggi jagaan (free board) diatas muka air pada waktu debit banjir rencana (Q100).

Pada Analisa ini diambil beberapa keadaan, yaitu sebagai berikut:

Kondisi dengan banjir rencana (Q100) yaitu $H_d = 6.8$ m.

Tinggi kecepatan (h_v)

$$h_v = H_d + \frac{v_o^2}{2 \times g} = 7.05 + \frac{4.14^2}{2 \times 9.81} = 8.14 \text{ m}$$

Maka elevasi top bendung yang dibutuhkan:

Elevasi mercu + H_d + W



$$= 9.72 + 6.8 + 2.3$$

$$= 18,84 \text{ m}$$

6). Perhitungan Bentuk mercu Bendung

Tipe mercu bendung yang digunakan yaitu type bulat dengan permukaan hulu tegak dan permukaan hilir dengan kemiringan 1:1.

$$R1 = 1,00 \text{ m} \quad R2 = 2,00 \text{ m}$$

7). Perhitungan Kolam Olak

Perhitungan kolam olakan direncanakan sebagai berikut:

Diketahui: Kolam olakan vluhter dengan bilangan fround antara $Fr < 4.5$.

Debit pelimpah pada bendung

$$(Q) = 1330,48 \text{ m}^3/\text{dtk}$$

koefesien debit (C_d) = 1,22 m,

tinggi energi diatas Mercu ($H1$) = 7,97, tinggi energi kritis (H_c) = 5,32,

tinggi jatuh (Z) = 17,70 – 14,26 = 3,44, percepatan gravitasi (g) = 9,81, Lebar bendung (Be)= 28,24.

$$Q = C_d \times \frac{2}{3} \times \sqrt{\frac{2}{3} \times g} \times Be \times H1^{3/2}$$

$$= 1,22 \times \frac{2}{3} \times \sqrt{\frac{2}{3} \times 9,81} \times 28,24 \times 7,97^{3/2}$$

$$= 1330,48 \text{ m}^3/\text{dtk}$$

$$V1 = \sqrt{2 \times g (0,5 \times H1 + Z)}$$

$$= \sqrt{2 \times 9,81 (0,5 \times 7,97 + 3,44)}$$

$$= 12,06 \text{ m}$$

$$Y1 = \frac{Q}{Be \times V1} = \frac{1330,48}{28,24 \times 12,1} = 3,90 \text{ m}$$

$$Fr1 = \frac{V1}{\sqrt{g \times Y1}} = \frac{12,06}{\sqrt{9,81 \times 3,9}} = 1,95$$

$$Y2 = \frac{Y1}{2} \times \sqrt{1 + 8 \times Fr1^2} - 1 = \frac{3,90}{2} \times \sqrt{1 + 8 \times 1,95^2} - 1 = 1,95 \times 5,52 = 10,8$$

$$V2 = \frac{Q}{Be \times Y2} = \frac{1330,48}{28,24 \times 10,8} = 4,37$$

$$Fr = \frac{V2}{\sqrt{g \times Y2}} = \frac{4,37}{\sqrt{9,81 \times 10,8}} = 0,43$$

Dari perhitungan diatas:

$Fr1 = 1,95 > Fr2 = 0,4$ maka dibutuhkan kolam olak.

$Fr1 < 4,5$ maka digunakan kolam olak tipe Vluhter.

Pendimensian kolam olak tipe vluhter menggunakan rumus-rumus sebagai berikut:



$$Z = 17,70 - 14,26 = 3,44$$

$$H_c = \frac{2}{3} \times H_d = \frac{2}{3} \times 7,06 = 4,70$$

$$\text{Maka } t = 0,1 \times z + 3 \times H_c = 0,1 \times 3,44 + 2,4 \times 4,7 = 11,63$$

$$D = R = L = Z + t - H_1 = 3,44 + 11,63 - 7,98 = 7,10$$

$$a = 0,28 \times H_c \sqrt{\frac{H_c}{Z}} = 0,28 \times 4,7 \sqrt{\frac{4,7}{3,44}} = 1,32 \times 1,2 = 1,54$$

$$\text{Elevasi dasar olakan} = 9,72 - 12 = -1,91$$

8). Perhitungan Lantai Depan

$$L_{p2} = \text{elevasi M.A normal} - \text{El. Lantai olakan}$$

$$= 9,72 - (-1,91)$$

$$= 11,63 \text{ m}$$

$$L_{pt} = L_{p2} \times c$$

$$= 11,26 \times 9$$

$$= 101.36$$

$$L_{ada} = L_v + L_H$$

$$= 25,54 + 50,73$$

$$= 76,27$$

Jadi panjang lantai depan

$$L_{dp} = L_{pt} - L_{ada}$$

$$= 101.36 - 76.27$$

$$= 25.093 \text{ m}$$

9. Analisis Stabilitas Bendung

Tabel 8 : Kontrol stabilitas bendung

NO	Kestabilan	faktor	angka	Keterangan
		Keamanan yang diizinkan	Tanda keamanan	
Terhadap				
1	Exsentritas			



	- Saat air Normal	4,65	$\geq$	-2,31	Aman
	- Saat air banjir	4,65	$\geq$	1,67	Aman
2	Terhadap Guling				
	- Saat air Normal	1,5	$\leq$	25,00	Aman
	- Saat air banjir	1,5	$\leq$	8,77	Aman
3	Terhadap Geser				
	- Saat air Normal	2	$\leq$	37,01	Aman
	- Saat air banjir	2	$\leq$	2,44	Aman
4	Terhadap Ambblas				
	- Saat air Normal	100 - 300	$\geq$	22,18	Aman
	- Saat air banjir	100 - 300	$\geq$	38,94	Aman

Tabel 9. hasil perencanaan terdahulu dan terbaru

NO	Dimensi	Satuan	perencana terdahulu	perencana Terbaru
1.	Tubuh Bendung			
1.1	Lebar efektif bendung	m	25	25
1.2	Tinggi energi di atas mercu	m	5	7,98
1.3	Tinggi mercu	m	3,10	3,10
1.4	Elevasi muka air normal	m	9,72	9,72
1.5	Elevasi muka air banjir	m	14,42	16.54
1.6	Tinggi jagaan	m	1,20	2.3
1.7	Tipe mercu	m	Bulat	Bulat



1,8	Lebar total bendung	m	28	28
1,9	Tinggi Air di atas mercu saat banjir	m	4,7	6,8
2,0	Tinggi top tanggul pengaman	m	7,10	
1.	Kolam Olak			
2,1	Kecepatan air	m/dtk	-	15,50
2,2	Tinggi loncatan H2	m	-	8,26
2,3	Bilangan Froude			0,4
2.	Bangunan Penguras			
3,1	Lebar pintu	M	2	2
3,2	Jumlah pintu	Buah	1	1
3,3	Lebar pilar	M	0,7	1
3,4	Jumlah pilar	Buah	1	1
3.	Bangunan Pengambil			
4,1	Debit rencana (HSS Nakayasu)	M ³ /dtk	-	1330,485
4,2	Kecepatan renana		-	-

4. PENUTUP

4.1 Kesimpulan

Dari hasil analisis tinjauan Perencanaan Bendung Batu Bassi, Kabupaten Maros, maka dapat disimpulkan:

1. Analisis Hidrologi Bendung Batu Bassi

Dari hasil evaluasi yang kami lakukan menggunakan debit Q100 dengan pertimbangan peruban karakter hujan dan aliran sungai yang sekarang ini sudah banyak perubahan yang dulunya masih alamiah dan masih bisa di prediksi. Dalam perhitungan debit banjir rencana periode ulang 100 tahun, diperoleh besaran debit dari Q100 sebesar 1330,485 m³/dt dari Metode HSS Nakayasu.

2. Evaluasi Hidrolis Bendung Batu Bassi



Dari hasil Evaluasi hirdrolis Bendung Batu Bassi mengalami beberapa perubahan yaitu Tinggi top tanggul pengaman yang awalnya 7.10 m menjadi 12.2 m diakibatkan oleh debit banjir rencana yang berubah, untuk elevasi muka air banjir ± 16.54 mengalami kenaikan sebesar 2,12 m di mana perencanaan terdahulu dengan elevasi muka air banjir ± 14.42 m dikarenakan debit banjir rencana yang berubah dari perencanaan sebelumnya, Tinggi air di atas mercu pada saat banjir mengalami perubahan yang awalnya 6.8 m sedangkan pada perencanaan sebelumnya setinggi 4.7 m, Untuk tinggi mercu bendung (P) = 3,10 m, dimana tinggi mercu sebelumnya (P) = 3,10 m, dengan demikian tidak terjadi kenaikan dimensi pada tubuh bendung dikarenakan elevasi sawa tertinggi yang di gunakan masih sama yaitu ± 6.57 dengan elevasi dasar sungai $\pm 6,62$ m.

4.2 Saran

Adapun saran yang dapat penulis sampaikan berhubung dengan perencanaan bendung batu bassi ini adalah:

1. Dalam perencanaan bendung harus mempertimbangkan faktor stabilitas ekonomis dan nilai estetika bangunan dan stabilitas adalah hal mutlak yang harus di penuhi.
2. Apabila bendung sudah dibangun harus dilaksanakan operasi dan pemeliharaan sehingga fungsi dari pembangunan bendung tersebut masih bisa digunakan secara optimal.
3. Untuk mengatur pola tanaman diusahakan kepada para petani pemakai air untuk mengatur pola tanam dan disesuaikan dengan ketersediaan air yang ada di bendung batu bassi.
4. Apabila terjadi penumpukukan Sedimen di depan Intek Pengambilan maka harus dilakukan pengerukan agar supply air ke areal persawahan tidak terganggu.
5. Apabila terjadi keretakan pada tubuh bendung maka harus di lakukan Rehabilitasi terhadap Bendung agar bendung bisa beroperasi secara maksimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Suroso. 2006. Analisis Curah Hujan untuk Membuat Kurva Intensity Duration Frequency (IDF) di Kawasan Rawan Banjir Kabupaten Banyumas. Jurnal Teknik Sipil Vol. 3
- RAMADHANI, J. (2022). Analisis Perencanaan Bangunan Bendung untuk Kebutuhan Air Irigasi di Das Way Pemerihan Kecamatan Bengkunt Kabupaten Pesisir Barat
- Mangore, V. R., Wuisan, E. M., Kawet, L., & Tangkudung, H. (2013). Perencanaan bendung untuk daerah irigasi sulu. Jurnal Sipil Statik, 1(7)
- Mawardi E., dan Moch. Memed,. 2002. *Desain Hidraulik Bendung Tetap*. Alfabeta. Bandung.
- Mawardi E. 2010. *Desain Hidraulik Bendung Tetap*. Alfabeta. Bandung.
- B.Triatmodjo, Hidrologi Terapan. Yogyakarta: Beta Offset, 2008. Diakses: 11 Oktober 2022.
- Br. Sri Harto., 1993, Analisis Hidrologi, Gramedia Pustaka Utama, Jakarta
- Ven Te Chow, David Maidment, Larry Mays, 1988. Applied Hidrology. Mc Graw-Hill Book Company, Singapore
- Departemen Pekerjaan Umum, 1990. Standard Tata Cara Perencanaan Teknik Bendung. SKSNI, T-02-1990F, Jakarta
- Departemen Pekerjaan Umum, Direktorat Sumber Daya Air, 2007, Standar Perencanaan Irigasi KP-02, Jakarta



- Direktorat Jendral Departemen Pekerjaan Umum. 2010. *Standar Perencanaan Irigasi - Kriteria Perencanaan 02*. Badan Penerbit Departemen Pekerjaan Umum. Jakarta
- Abror, F. M. (2019). Perancangan Analisis Stabilitas Gaya Uplift Pressure Pada Bendung Berbasis Visual Basic. *Jurnal Student Teknik Sipil*, 1(1), 15-21
- Sudrajat, S., Noor, G., & Hadi, W. (2019). Evaluasi Teknis Perencanaan Stabilitas Bendung Tetap Cikalumpang Padarincang Kabupaten Serang. *Journal of Sustainable Civil Engineering (JOSCE)*, 1(02), 67-92
- Direktorat Jendral Departemen Pekerjaan Umum. 2010. *Standar Perencanaan Irigasi - Kriteria Perencanaan 04*. Badan Penerbit Departemen Pekerjaan Umum. Jakarta