



Analisis Operasional Bendung Copong di Kabupaten Garut

Silvi Aprilia¹, Sulwan Permana²

Jurnal Konstruksi
Institut Teknologi Garut
Jl. Mayor Syamsu No. 1 Jayaraga Garut 44151 Indonesia
Email : jurnal@itg.ac.id

¹1611073@itg.ac.id
²sulwanpermana@itg.ac.id

Abstrak - Bendung merupakan bangunan utama yang berfungsi untuk meninggikan elevasi muka air sungai dan membagi serta memberikan air agar dapat mengalir ke saluran pembawa dengan alternatif tertentu. Maka perlu diketahui berapa tinggi bukaan pintu bendung agar keseimbangan lingkungan dan kebutuhan daerah di hilir bendung tetap terjaga dari debit yang ada. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis operasional Bendung Copong, menganalisis bukaan pintu air. Pada bulan Juni sampai Agustus kebutuhan air rata-rata adalah 1,4 lt/det/ha dengan luas areal 5.313 ha maka debit yang harus dialirkan ke saluran adalah 7,438 m³/det. Debit yang terjadi untuk beda elevasi antara muka air dengan elevasi pintu pengambilan adalah 0,92 m adalah 13,94 m³/det. Sehingga sisa debit yang dialirkan ke hilir bendung sebesar 6,503 m³/det. Pada bulan November dengan tinggi muka air + 688,25 berada 0,5 m di atas mercu dengan debit sebesar dari penelitian ini, untuk bukaan pintu bendung dioperasikan dengan mengangkat ketiga pintu setinggi 11 cm untuk mengalirkan ke bagian hilir.

Kata Kunci – Bendung; Kebutuhan Air Irigasi; Tinggi Muka Air.

I. PENDAHULUAN

Bendung merupakan bangunan utama yang berfungsi untuk meninggikan elevasi muka air, sehingga air sungai dapat disadap dan dimanfaatkan untuk mengairi lahan pertanian secara aman [1],[2]. Pembangunan infrastruktur terus dilakukan sebagai upaya untuk penunjang pemanfaatan air, salah satunya pemanfaatan air di Sungai Cimanuk Provinsi Jawa Barat. Bendung dibangun untuk mengatur air irigasi agar bisa mengairi lahan pertanian, peternakan, dan perkebunan. Dimana bendung sendiri dapat berfungsi untuk mencegah banjir, debit sungai dan memperlambat aliran sungai sehingga menjadikan sungai mudah dilalui.

Operasi jaringan irigasi adalah upaya pengaturan air irigasi dan pembuangannya termasuk kegiatan membuka-menutup pintu bangunan irigasi, menyusun rencana tata tanam, menyusun sistem golongan, menyusun rencana pemba gian air, melaksanakan kalibrasi pintu atau bangunan ukur, mengumpulkan data, memantau, dan mengevaluasi [3]. Pintu air irigasi merupakan salah satu komponen yang dibangun untuk menunjang kegiatan pertanian khususnya pengelolaan sawah, karena dimanfaatkan dalam manajemen pengaturan aliran air [4]. Pengembangan Daerah Irigasi dilakukan karena terjadi kerusakan saluran yang mengakibatkan tingginya kehilangan air, pendangkalan pada saluran irigasi, dan kerusakan pada bangunan-bangunan air serta pintu yang tidak dapat dioperasikan [5].

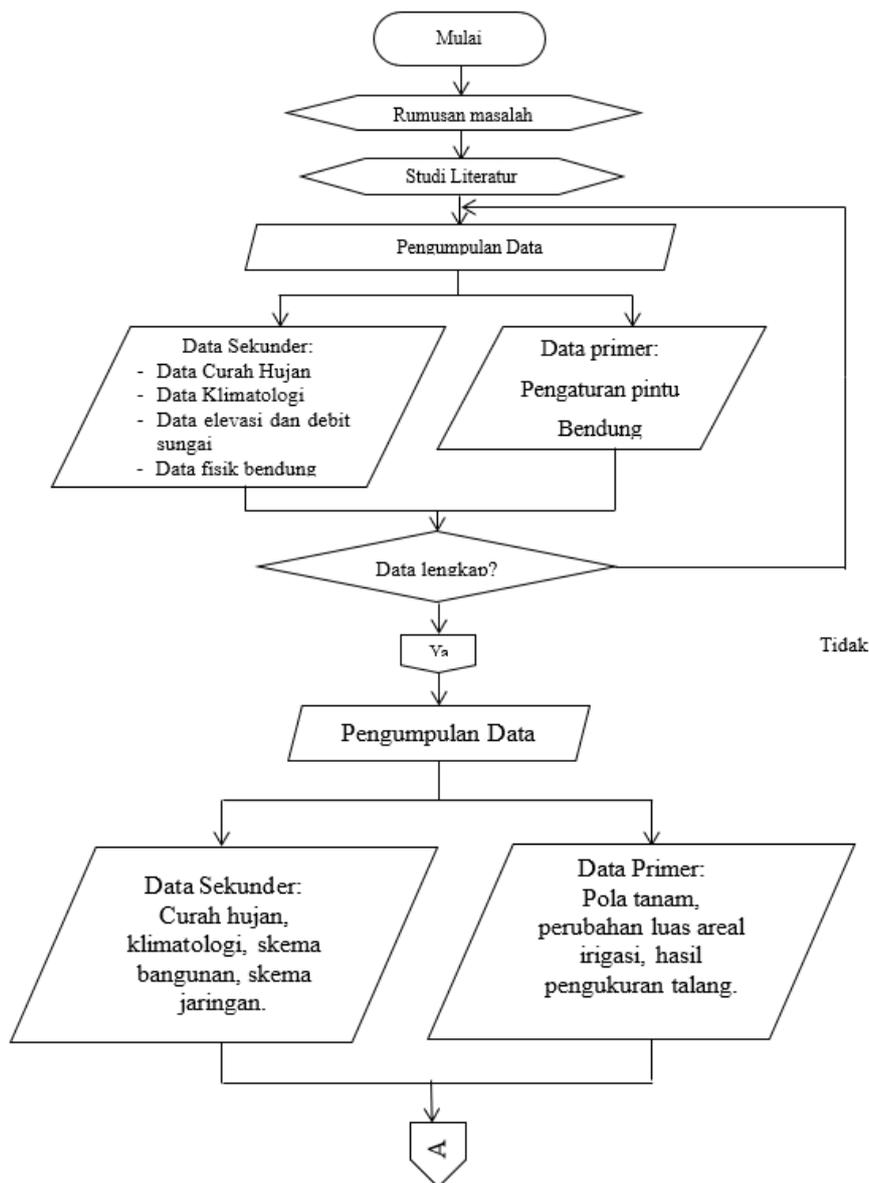
Bendung Copong yang berlokasi di Desa Sukasenang, Kecamatan Banyuresmi Kabupaten Garut, dibangun untuk menaikkan dan mempertahankan tinggi muka air Sungai Cimanuk, sehingga dapat dialirkan ke saluran irigasi sampai musim kemarau [6]. Ketersediaan dan kebutuhan air merupakan faktor penting dalam perencanaan irigasi agar penyaluran air ke lahan pertanian dapat maksimal dan terus terkendali [7]. Adanya

jaringan irigasi yang baik, maka dapat meningkatkan indeks pertanian di Kabupaten Garut [8]. Bendung Copong merupakan bagian dari Daerah Irigasi (DI) Leuwigoong dengan luas 5.313 hektare merupakan gabungan dari 11 irigasi teknis yaitu Irigasi Cijoar (73 ha), Cibuyutan Utara (531 ha), Situ Bagendit (409 ha), Citikey (528 ha), Cermot (107 ha), Citameng II (82 ha), Citameng III (91 ha), Citameng IV (498 ha), Cipacing (593 ha), Cibuyut (89 ha), Situhiang (70 ha), dan sisanya sawah tadah hujan seluas 2.242 ha (BBWS Cimanuk-Cisanggarung). Berapa tinggi bukaan pintu bendung agar keseimbangan lingkungan dan kebutuhan di daerah hilir bendung tetap terjaga dari debit yang ada [9].

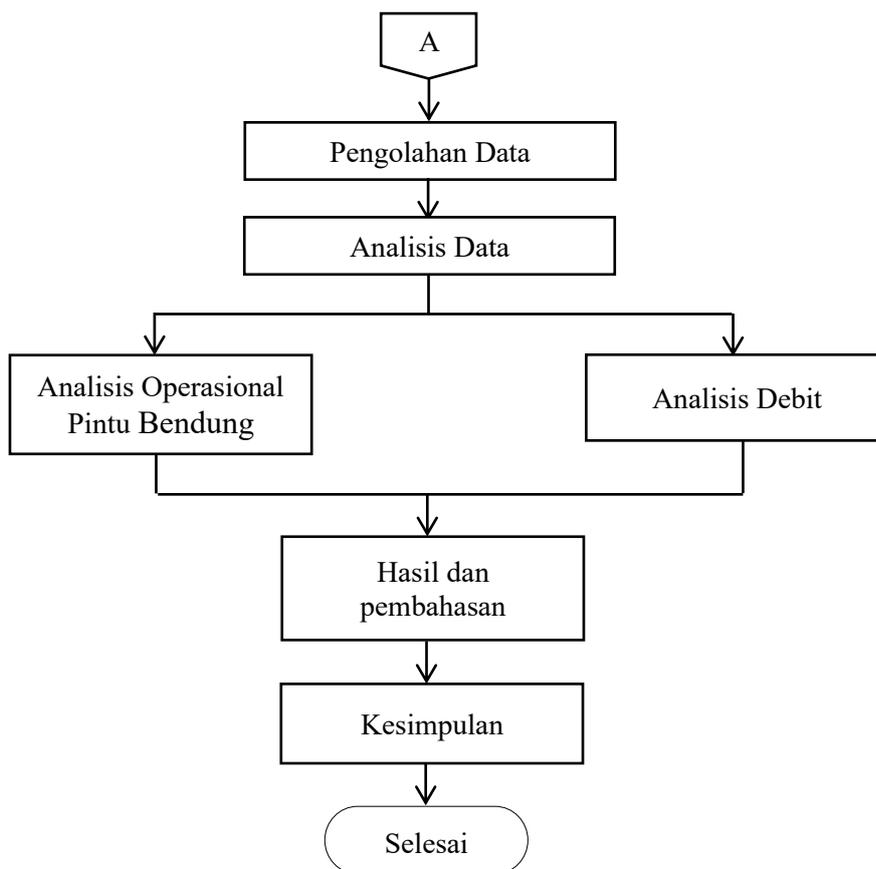
II. URAIAN PENELITIAN

A. Tahap Penelitian

Berikut ini ialah tahapan penelitian dalam menganalisis potensi daeran aliran sungai Cirompang-Bojong yang dapat dilihat pada Gambar 1.



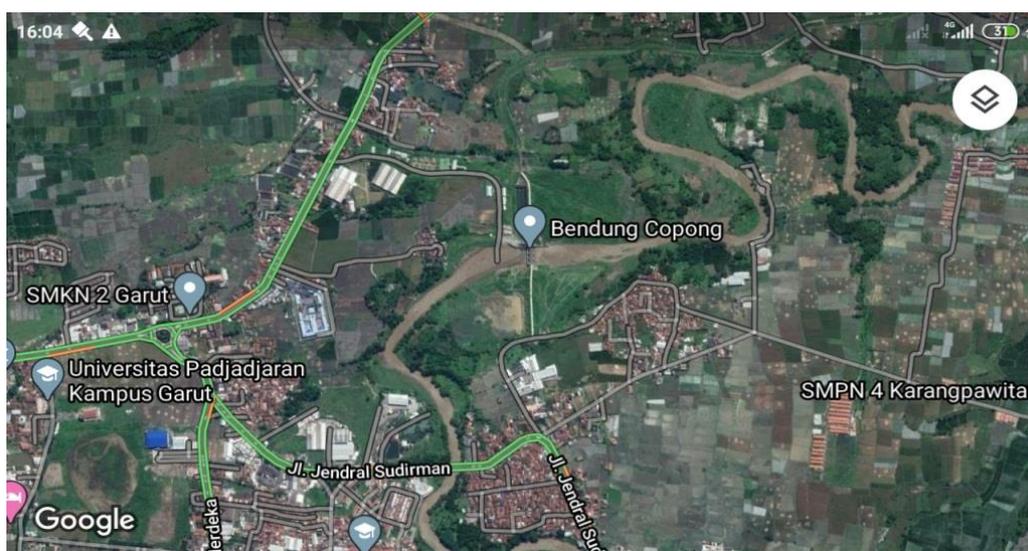
Gambar 1: Bagan Alir Penelitian



Gambar 2: Bagan Alir Penelitian (lanjutan)

B. Lokasi Penelitian

Lokasi bendung Copong yang dijadikan sebagai lokasi penelitian yaitu berada di Desa Sukasenang, Kecamatan Garut Kota, Kabupaten Garut. Adapun lokasinya dapat dilihat pada Gambar 3.



Sumber: (Google Maps, 2020).

Gambar 3: Lokasi Penelitian

III. HASIL DAN DISKUSI

A. Perhitungan Debit Banjir Rencana

Pada penelitian ini, besarnya debit banjir rencana didasarkan pada variable hujan dan karakteristik DAS. Maka untuk perhitungannya digunakan metode hidrograf satuan sintetis Nakayasu dan Synder [10].

1. Metode Hidrograf Satuan Sintetis Nakayasu

Parameter-parameter yang digunakan dalam perhitungan metode hidrograf satuan sintetis Nakayasu adalah:

- Panjang Sungai Cimanuk dari hulu sampai Bendung Copong adalah 37 km.
- Luas Daerah Aliran Sungai yang diamati adalah 452,6 km². [11]
- Waktu kelambatan, $t_g = 0,4 + 0,058 (37) = 2,55$ jam.
- Durasi hujan, $T_r = (0,5-1) \times 2,55 = 1,53$ jam.
- Waktu puncak, $t_p = 2,55 + 0,8 (1,53) = 3,77$ jam.
- Waktu pada saat debit sama dengan 0,3 kali debit puncak, $t_{0,3} = 2 \times 2,55 = 7,64$ jam.
- $Q_p = \frac{0,6 \times 452,6 \times 0,8}{3,6 \times ((0,3 \times 3,77) + 7,64)} = 6,88$ m³/dt.
- Menghitung debit bagian lengkung naik berdasarkan $0 < t < t_p$ atau pada bagian $0 < t < 3,77$ jam, dibulatkan menjadi $0 < t < 3$ jam.

$$Q = 6,88 \times \frac{t^{2,4}}{3,77}$$
- Debit bagian lengkung turun $t_p < t < t_{0,3}$ atau pada bagian $3,77 \text{ jam} < t < (3,77 + 7,64) \text{ jam}$ atau $3,77 < t < 11,41$.

$$Q = 6,88 \times 0,3 \frac{t-3,77}{7,64}$$
- Persamaan pada debit bagian lengkung turun yaitu $t > 1,5t_{0,3}$.

$$Q = 6,88 \times 0,3 \frac{t-3,77+1,5 \times 7,64}{2 \times 7,64}$$

Setelah parameter-parameter yang digunakan dalam metode hidrograf satuan sintetis Nakayasu diuraikan, maka untuk perhitungan debit banjirnya dapat dihitung. Hasil perhitungan dari debit banjir HSS Nakayasu untuk periode ulang 2 tahun dapat dilihat pada Tabel 1.

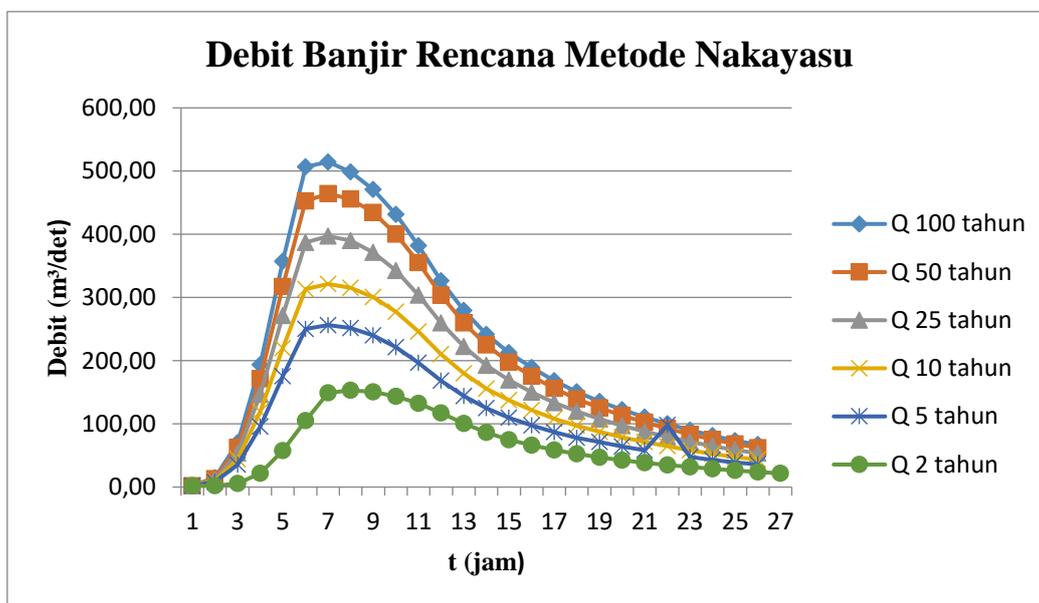
Tabel 1: Debit Banjir Rencana Nakayasu

t (jam)	Hidrograf satuan	Hidrograf satuan akibat hujan						Debit	Aliran dasar	Total debit
		16.94	4.40	3.09	2.46	2.08	1.82			
0	0	0	0					2.30	2.30	
1	0.239	4.06	0.00					4.06	6.36	
2	1.264	21.41	1.05					22.47	24.77	
3	3.344	56.66	5.57	0.74				62.97	65.27	
3.77	5.787	98.05	14.73	3.90	0.59			117.27	119.57	
4	7.57	128.21	25.48	10.33	3.11	0.50		167.64	169.94	
5	6.46	109.52	33.33	17.88	8.22	2.62	0.43	172.01	174.31	
6	5.52	93.55	28.47	23.38	14.23	6.95	2.29	168.87	171.17	
7	4.72	79.91	24.32	19.97	18.61	12.02	6.07	160.90	163.20	
8	4.03	68.26	20.77	17.06	15.90	15.72	10.51	148.21	150.51	
9	3.44	58.31	17.74	14.57	13.58	13.42	13.74	131.36	133.66	
10	2.94	49.81	15.16	12.45	11.60	11.47	11.73	112.21	114.51	
11	2.51	42.55	12.95	10.63	9.91	9.80	10.02	95.85	98.15	
12	1.93	32.70	11.06	9.08	8.46	8.37	8.56	78.23	80.53	
13	1.74	29.48	8.50	7.76	7.23	7.15	7.31	67.43	69.73	
14	1.57	26.60	7.66	5.96	6.18	6.11	6.25	58.76	61.06	
15	1.41	23.89	6.91	5.38	4.75	5.22	5.34	51.48	53.78	
16	1.27	21.52	6.21	4.85	4.28	4.01	4.56	45.42	47.72	
17	1.14	19.32	5.59	4.36	3.86	3.61	3.50	40.24	42.54	
18	1.03	17.45	5.02	3.92	3.47	3.26	3.16	36.28	38.58	

t (jam)	Hidrograf satuan	Hidrograf satuan akibat hujan						Debit	Aliran dasar	Total debit
		16.94	4.40	3.09	2.46	2.08	1.82			
19	0.93	15.76	4.54	3.52	3.12	2.93	2.85	32.72	2.30	35.02
20	0.84	14.23	4.10	3.18	2.80	2.64	2.56	29.51	2.30	31.81
21	0.75	12.71	3.70	2.87	2.53	2.37	2.31	26.49	2.30	28.79
22	0.68	11.52	3.30	2.60	2.29	2.14	2.07	23.92	2.30	26.22
23	0.61	10.34	2.99	2.32	2.07	1.93	1.87	21.52	2.30	23.82
24	0.56	9.49	2.69	2.10	1.84	1.74	1.69	19.55	2.30	21.85

Dari Tabel 3.1 dapat diperoleh debit banjir rencana akibat tertinggi terjadi pada waktu 5 jam dengan debit puncak hidrograf sebesar 5,67 m³/dt. Sehingga, diperoleh debit banjir rencana akibat hujan 16,94 mm sebesar 96,06 m³/dt, akibat hujan 4,40 mm sebesar 29,23 m³/dt, akibat hujan 3,09 mm sebesar 15,68 m³/dt, akibat hujan 2,46 mm sebesar 7,21 m³/dt, akibat hujan 2,08 mm sebesar 2,30 dan akibat hujan 1,82 mm adalah sebesar 0,38 m³/dt. Jadi, untuk total debit banjir rencana yang diperoleh yaitu sebesar 153,17 m³/dt.

Selain periode ulang tahun 2 tahun, perhitungan HSS Nakayasu ini juga menghitung periode ulang 5 tahun, 10 tahun, 25 tahun, 50 tahun, dan 100 tahun. Adapun rekapitulasi untuk perhitungan HSS Nakayasu ini dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4: Grafik Debit Banjir Rencana HSS Nakayasu

2. Metode Hidrograf Satuan Synder

Adapun parameter-parameter yang digunakan dalam persamaan untuk menghitung debit banjir rencana menggunakan metode hidrograf satuan sintetik Synder adalah sebagai berikut:

- Panjang Sungai Cimanuk dari hulu sampai Bendung Copong adalah 37 km.
- Luas Daerah Aliran Sungai yang diamati adalah 452,6 km².
- Panjang sungai dari titik berat ke outlet (Lc) yaitu 18,5 km.
- Diambil nilai Cp = 0,9 dan Ct = 1,1.
- $tp = 0,5 \times 1,1 \times (18,5 \times 37)^{0,3} = 5,85$ jam.
- $tr = 5,85/5,5 = 1,06$. Karena $tr > 1$, maka $tp = 5,85 + 0,25 \times (1-1,06) = 5,83$ jam.
- $Tp = 5,83 + (0,5 \times 1) = 6,33$ jam.
- $Qp = 0,275 \times \frac{0,9 \times 452,6}{6,33} = 17,69$ m³/dt.
- Untuk menghitung nilai hidrograf satuan, dibutuhkan nilai α dan λ . Untuk perhitungan λ dan α adalah sebagai berikut:

$$\lambda = \frac{(17,69 \times 6,33)}{452,6} = 0,248$$

$$\alpha = (1,32 \times 0,248)^2 + (0,15 \times 0,248) + 0,045 = 0,19$$

Setelah parameter-parameter yang dibutuhkan diatas diuraikan, maka langkah selanjutnya adalah menghitung nilai Q yang akan dijadikan nilai hidrograf satuan pada perhitungan debit rencana menggunakan metode hidrograf satuan sintetis Synder. Untuk hasil perhitungannya dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2: Perhitungan Nilai Hidrograf Satuan

t	x=t/T	(1-x) ²	(1-x) ² /x	α	α*(1-x) ² /x	Y	Q
0	0						
1	0.16	1	4.49	0.2	-0.90	0.13	2.55
2	0.32	0.47	1.48	0.2	-0.30	0.51	10.19
3	0.47	0.53	1.11	0.2	-0.22	0.60	12.09
4	0.63	0.14	0.21	0.2	-0.04	0.91	18.27
5	0.79	0.04	0.06	0.2	-0.01	0.97	19.65
6	0.95	0.00	0.00	0.2	0.00	1.00	20.14
7	1.11	0.01	0.01	0.2	0.00	1.00	20.07
8	1.26	0.07	0.05	0.2	-0.01	0.98	19.66
9	1.42	0.18	0.12	0.2	-0.02	0.94	19.04
10	1.58	0.34	0.21	0.2	-0.04	0.91	18.29
11	1.74	0.54	0.31	0.2	-0.06	0.87	17.46
12	1.89	0.80	0.42	0.2	-0.08	0.82	16.60
13	2.05	1.11	0.54	0.2	-0.11	0.78	15.73
14	2.21	1.47	0.66	0.2	-0.13	0.74	14.86
15	2.37	1.87	0.79	0.2	-0.16	0.69	14.01
16	2.53	2.33	0.92	0.2	-0.18	0.65	13.19
17	2.68	2.84	1.06	0.2	-0.21	0.61	12.39
18	2.84	3.39	1.19	0.2	-0.24	0.58	11.64
19	3.00	4.00	1.33	0.2	-0.27	0.54	10.91
20	3.16	4.66	1.47	0.2	-0.29	0.51	10.23
21	3.32	5.36	1.62	0.2	-0.32	0.47	9.57
22	3.47	6.12	1.76	0.2	-0.35	0.44	8.96
23	3.63	6.93	1.91	0.2	-0.38	0.42	8.38
24	3.79	7.78	2.05	0.2	-0.41	0.39	7.83

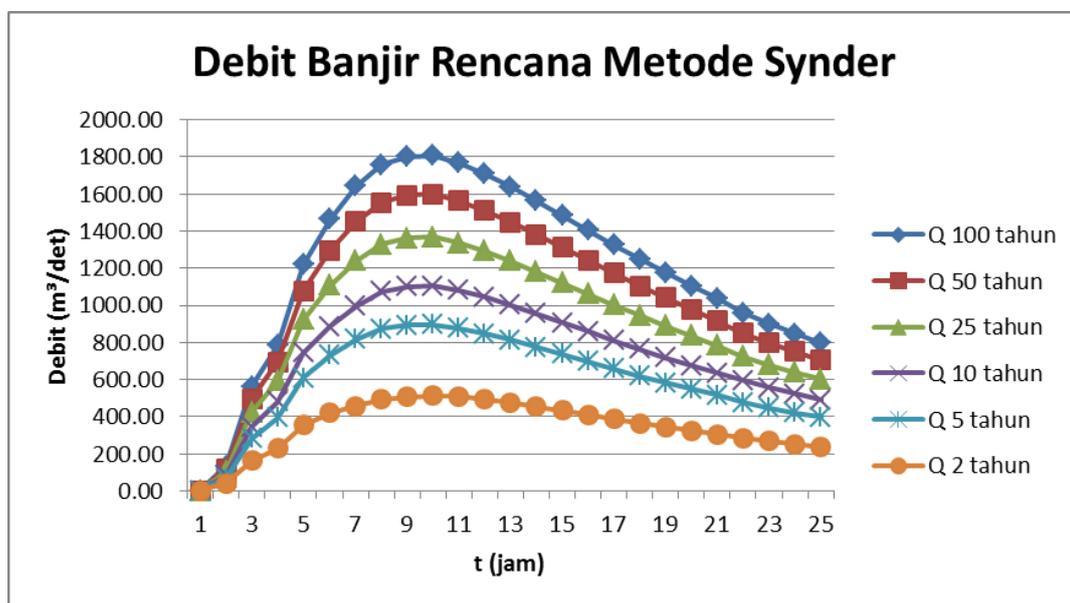
Setelah nilai Q untuk hidrograf satuan didapat, maka untuk debit rencana dengan HSS Synder dapat dihitung. Hasil perhitungan debit rencana HSS Synder untuk periode ulang 2 tahun dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3: Debit Banjir Rencana Synder

T (Jam)	Hidrograf Satuan	Hidrograf Satuan Akibat Hujan						Debit	Aliran Dasar	Total Debit
		16.94	4.40	3.09	2.46	2.08	1.82			
0	0	0	0						2.30	2.30
1	2.55	43.20	0.00					43.20	2.30	45.50
2	10.19	172.65	11.23					183.88	2.30	186.18
3	12.09	204.85	44.88	7.88				257.60	2.30	259.90
4	18.27	309.50	53.24	31.48	6.27			400.49	2.30	402.79
5	19.65	332.97	80.45	37.35	25.06	0.00		475.83	2.30	478.13
6	20.14	341.23	86.55	56.43	29.73	5.29	0.00	519.23	2.30	521.53
7	20.07	340.11	88.69	60.71	44.92	21.16	4.63	560.23	2.30	562.53
8	19.66	333.16	88.40	62.22	48.33	25.11	18.50	575.72	2.30	578.02

T (Jam)	Hidrograf Satuan	Hidrograf Satuan Akibat Hujan						Debit	Aliran Dasar	Total Debit
		16.94	4.40	3.09	2.46	2.08	1.82			
9	19.04	322.60	86.60	62.01	49.53	37.94	21.95	580.63	2.30	582.93
10	18.29	309.86	83.85	60.75	49.37	40.81	33.16	577.80	2.30	580.10
11	17.46	295.87	80.54	58.82	48.36	41.83	35.68	561.09	2.30	563.39
12	16.60	281.26	76.90	56.50	46.83	41.69	36.56	539.73	2.30	542.03
13	15.73	266.47	73.11	53.94	44.98	40.84	36.44	515.77	2.30	518.07
14	14.86	251.78	69.26	51.28	42.95	39.54	35.70	490.51	2.30	492.81
15	14.01	237.40	65.44	48.58	40.83	37.98	34.57	464.80	2.30	467.10
16	13.19	223.45	61.70	45.91	38.68	36.27	33.20	439.20	2.30	441.50
17	12.39	210.01	58.08	43.28	36.55	34.48	31.70	414.10	2.30	416.40
18	11.64	197.15	54.59	40.74	34.46	32.66	30.14	389.74	2.30	392.04
19	10.91	184.90	51.24	38.29	32.43	30.86	28.55	366.28	2.30	368.58
20	10.23	173.25	48.06	35.95	30.48	29.10	26.98	343.82	2.30	346.12
21	9.57	162.22	45.03	33.71	28.62	27.39	25.44	322.41	2.30	324.71
22	8.96	151.80	42.17	31.59	26.84	25.74	23.94	302.08	2.30	304.38
23	8.38	141.97	39.46	29.58	25.15	24.17	22.50	282.82	2.30	285.12
24	7.83	132.71	36.90	27.68	23.55	22.66	21.12	264.63	2.30	266.93

Dari Tabel 3 dapat diperoleh debit banjir rencana akibat tertinggi terjadi pada waktu 9 jam dengan debit puncak hidrograf sebesar 16,7 m³/dt. Sehingga, diperoleh debit banjir rencana akibat hujan 16,94 mm sebesar 282,96 m³/dt, akibat hujan 4,40 mm sebesar 75,96 m³/dt, akibat hujan 3,09 mm sebesar 54,39 m³/dt, akibat hujan 2,46 mm sebesar 43,44 m³/dt, akibat hujan 2,08 mm sebesar 33,27 dan akibat hujan 1,82 mm adalah sebesar 19,25 m³/dt. Jadi, untuk total debit banjir rencana yang diperoleh yaitu sebesar 511,59 m³/dt. Selain periode ulang tahun 2 tahun, perhitungan HSS Synder juga menghitung periode ulang 5 tahun, 10 tahun, 25 tahun, 50 tahun, dan 100 tahun. Adapun rekapitulasi untuk perhitungan HSS Synder dapat dilihat pada Gambar 3.2.



Gambar 5: Grafik Debit Banjir Rencana HSS Synder

B. Perhitungan Debit Di atas Tinggi Mercu

Tipe bendung yang dipakai adalah bendung gerak dengan menggunakan ambang lebar. Adapun parameter-parameter yang digunakan dalam perhitungan adalah sebagai berikut:

- Nilai koefisien debit diambil 1,03 karena menggunakan ambang lebar.

- Tinggi air didapat dari selisih elevasi debit yang ada dengan elevasi mercu.
- Percepatan gravitasi = 9,8 m/dt².
- Lebar mercu = 3 x 12,5 m.
- Tinggi masing-masing pintu = 3,5 m.
- Lebar pembilas 5 m dengan tinggi pintu 8 m.
- Elevasi mercu +687,75 dan elevasi pintu pengambilan +689,95 dengan lebar 3x3 m.

Setelah parameter-parameter di atas didapat, maka langkah selanjutnya adalah menghitung debit di atas elevasi mercu. Diambil contoh perhitungan untuk debit di atas elevasi mercu pada bulan Februari dengan tinggi air 1,25 m yaitu:

$$\begin{aligned}
 Q &= Cd \times \frac{2}{3} \sqrt{\frac{2}{3}} \times g \times b \times h_1^{1,5} \\
 &= 1,03 \times \frac{2}{3} \sqrt{\frac{2}{3}} \times 9,8 \times (12,5 \times 3) \times 1,25^{1,5} \\
 &= 78,01 \text{ m}^3/\text{det}
 \end{aligned}$$

Kemudian, untuk hasil perhitungan debit di atas tinggi mercu dapat dilihat pada Tab 3.4.

Tabel 4: Debit di atas elevasi mercu

Bulan	Elevasi	H1 (m)	Debit (m ³ /dt)
Januari	0	0	0.00
Februari	688.87	1.12	78.01
Maret	689.95	2.2	214.77
April	688.25	0.5	23.27
Mei	0	0	0.00
Juni	690.87	3.12	362.72
Juli	690.87	3.12	362.72
Agustus	690.87	3.12	362.72
September	690.7	2.95	333.49
Oktober	0	0	0.00
November	688.25	0.5	23.27
Desember	0	0	0.00

Dari tabel 4 di atas dapat dilihat bahwa elevasi muka air pada bulan Februari sampai April ada di bawah elevasi pintu pengambilan, sehingga untuk mengairi areal pesawahan pintu utama bendung harus ditutup supaya elevasi muka air naik. Kebutuhan air untuk bulan Februari dan Maret adalah rata-rata 0,6 lt/dt/ha (3,187 m³/dt untuk 5313 ha), untuk bulan April kebutuhan air rata-rata adalah 1 lt/dt/ha (5,313 m³/dt untuk 5313 ha). Tetapi berdasarkan Kriteria Perencanaan Irigasi bahwa harus dialirkan minimal 5% ke hilir untuk keseimbangan lingkungan dan kebutuhan di daerah hilir bangunan utama tetap terjaga. Kemudian, untuk perhitungan debit di atas elevasi pintu pengambilan (*intake*) dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 3.5 Debit di atas elevasi *intake*

Bulan	Elevasi	H1 (m)	Debit (m ³ /dt)
Januari	0	0	0
Februari	688.87	0	0
Maret	689.95	0	0
April	688.25	0	0
Mei	0	0	0
Juni	690.87	0.92	13.94
Juli	690.87	0.92	13.94
Agustus	690.87	0.92	13.94

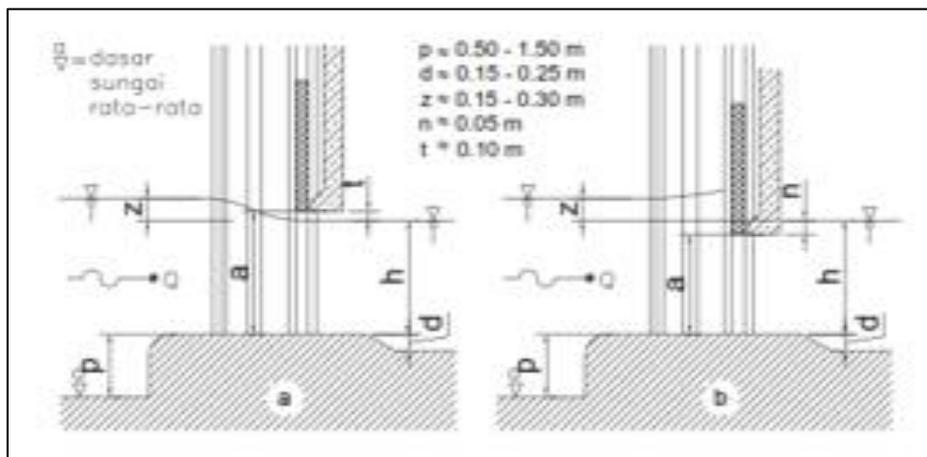
Bulan	Elevasi	H1 (m)	Debit (m ³ /dt)
September	690.7	0.75	10.26
Oktober	0	0	0
November	688.25	0	0
Desember	0	0	0

Pada bulan Juni sampai Agustus kebutuhan air rata-rata adalah 1,4 lt/det/ha dengan luas areal 5313 ha, maka debit yang harus dialirkan ke saluran adalah 7,438 m³/det. Sedangkan dengan beda elevasi antara muka air dengan elevasi pintu pengambilan adalah 0,92 m dan debit yang terjadi adalah 13,94 m³/det. Sehingga pada bulan Juni sampai Agustus areal pesawahan terpenuhi semuanya karena debit yang dibutuhkan hanya 7,438 m³/det. Sehingga sisa debit yang dialirkan ke hilir bendung adalah 6,503 m³/det.

Untuk bulan November, tinggi muka airnya adalah + 688,25 m berada 0,5 m di atas mercu dengan debit sebesar 23,27 m³/det. Untuk mengalirkan air ke saluran minimal 5% dari 23,27 m³/det yaitu 1,1635 m³/det harus di alirkan ke hilir bendung.

C. Perhitungan Tinggi Bukaannya Pintu Air

Pada penelitian ini, data debit diperlukan untuk menentukan volume atau perubahannya dalam suatu Daerah Aliran Sungai.



Gambar 6: Aliran Pintu

Untuk kapasitas pintu dapat dihitung dengan persamaan berikut (Airlangga, 2014: dalam kriteria perencanaan 02): [12]

$$Q = \mu \times b \times a \times \sqrt{2 \times g \times z}$$

Sehingga, untuk menghitung tinggi bukaannya pintu dapat dihitung dengan rumus berikut:

$$a = \frac{Q}{\mu \times b \times \sqrt{2 \times g \times z}}$$

Dengan debit sebesar 6,503 m³/det yang harus dialirkan ke bagian hilir sungai, maka tinggi bukaannya yang harus dibuka adalah:

$$a = \frac{6,503}{0,8 \times (12,5 \times 3) \times \sqrt{2 \times 9,81 \times 0,20}} = 0,11 \text{ m (11 cm).}$$

Sedangkan pada bulan September tinggi bukaannya yang harus dibuka tidak beda terlalu jauh dengan bulan Juni sampai Agustus.

IV. KESIMPULAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil perhitungan pada bab sebelumnya, diperoleh kesimpulan bahwa pintu bendung dioperasikan dengan cara mengangkat ke tiga pintu setinggi 11 cm atau pada elevasi + 687,86 untuk mengalirkan air ke bagian hilir. Tetapi pada bulan-bulan dengan tinggi muka air kurang dari + 687,75 maka pintu pembilas bisa dimanfaatkan untuk mengalirkan air ke hilir. Pada bulan Juni sampai Agustus debit yang dialirkan ke hilir sebesar 6,503 m³/det.

B. Saran

Berdasarkan hasil analisis pada penelitian ini, maka disampaikan beberapa saran sebagai berikut:

1. Peran pengamat sangat penting, sehingga perlu pemantauan tinggi muka air yang lebih teliti.
2. Kondisi pintu perlu dipantau supaya operasional pintu berjalan lancar.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. Har, "Analisis Debit Air Limpasan Permukaan (Run Off) Akibat Perubahan Tata Guna Lahan Pada DAS Kuranji Dan DAS Batang Arau Kota Padang," *J. Bina Tambang*, vol. 5, no. 1.
- [2] R. Humaira Putri and G. Gunawan, "PERENCANAAN BENDUNG TIPE MERCU BULAT UNTUK Mendukung Daerah Irigasi Pematang Gubernur Kota Bengkulu," 2017.
- [3] M. J. Ismoyo, "Pengaturan Pintu Irigasi Mrican Kanan Dalam Pengoperasian kebutuhan Air Irigasi."
- [4] T. Fitya and R. Tolinggilo, "HYDRAULIC ANALYSIS OF TAPODU WATER GATE IN LIMBOTO LAKE."
- [5] T. Marhendi and O. K. Ningsih, "EFEKTIVITAS OPERASIONAL PINTU AIR SALURAN SEKUNDER DAERAH IRIGASI KEDUNG LIMUS," *CIVeng J. Tek. Sipil dan Lingkungan*, 2020, doi: 10.30595/civeng.v1i1.9289.
- [6] I. Inayatullah and A. Winasis, "Analisis Kinerja Sistem Daerah Irigasi Bendung Cikeusik Kabupaten Kuningan," *Jurnal Konstruksi*. 2020.
- [7] M. R. A. Simanjuntak and E. S. Sitepu, "Analisis Penyebab Risiko Pemeliharaan Konstruksi Irigasi Dalam Meningkatkan Kinerja Operasional Jaringan Irigasi di Daerah Irigasi Bena Kabupaten Timor Tengah Selatan (TTS)," *J. Nas. Tek. Inform. dan Elektro*, 2018.
- [8] I. Ismiyati, H. Budienny, M. Narayudha, S. Salamun, A. D. Putra, and W. R. Wiweka Reka, "Pengembangan Transportasi Sungai Kota Semarang Sebagai Transportasi Perintis Tujuan Wisata Air (Studi Kasus Kanal Banjir Barat Kota Semarang)," *Teknik*, 2016, doi: 10.14710/teknik.v37i2.9373.
- [9] K. N. ST, MBA, "Mekanisme Operasi Pintu Air Ulin pada Dua Bilik Labirin dalam kaitan untuk penentuan rencana perawatan Kolam Asparaga Bravo," *Pros. Temu Profesi Tah. PERHAPI*, 2018, doi: 10.36986/ptptp.v0i0.24.
- [10] I. M. Kamiana, *Teknik Perhitungan Debit Rencana Bangunan Air*. Graha Ilmu, 2011.
- [11] D. Harlan, "Simulasi Backwater Untuk Mengkaji Pengaruh Pembangunan Terhadap Infrastruktur Jembatan Copong Di Daerah Irigasi Leuwigoong Kabupaten Garut," *Tek. Sumber Daya Air*, vol. 1, no. 2, pp. 125–134, 2015.
- [12] K. Perencanaan and B. Utama, "KP-02," 2013.