JOURNAL FLYOVER (JFO)
Magister Teknik Sipil Program Pascasarjana UMI

Vol. 05, No. 01 Tahun 2025
E-ISSN: 2829-5684

Evaluasi Operasi Waduk Ameroro Kabupaten Konawe untuk Keperluan Irigasi

Restu Oktopian Toding [1*], Hanafi Ashad [2], Mas'ud SAR [3]

1*) Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang
Kabupaten Konawe, restuikkeoktopian@gmail.com
2) Magister Teknik Sipil, Universitas Muslim Indonesi, Makassar
3) Magister Teknik Sipil, Universitas Muslim Indonesi, Makassar

Abstract

This study examines the alignment between the 2024/2025 Annual Reservoir Operation Plan (RTOW) and actual daily water release patterns at the Ameroro Dam, Konawe Regency, focusing on irrigation supply for 3,363 hectares and determine optimal water release patterns. In practice, deviations often occur between planned and actual operations. A mixed-methods approach was employed, integrating qualitative analysis of decision-making processes and operational constraints with quantitative evaluation of reservoir water levels, storage volumes, inflow and outflow discharges, and rainfall. Primary data were collected through interviews and field observations, whereas secondary data were obtained from RTOW documents, hydrological records, and operational reports. The findings indicate consistent deviations in the form of over-releases during each ten-day period, particularly during planting and early rainy seasons. These deviations were adaptive to field conditions and did not cause significant reservoir deficits. Adequate storage capacity and stable hydrology support the potential to increase the Cropping Index (IP) to 300. Simulation of the reservoir operation with IP 300 shows improved irrigation services without jeopardizing water availability, although the final water level is slightly lower.

Keywords: Ameroro Dam, Cropping Index 300 (IP 300), Irrigation, POW, RTOW.

Abstrak

Penelitian ini mengevaluasi kesesuaian antara Rencana Tahunan Operasi Waduk (RTOW) tahun 2024/2025 dengan pola pelepasan air harian aktual di Bendungan Ameroro, Kabupaten Konawe, untuk keperluan irigasi seluas 3.363 ha serta menentukan pola pelepasan air yang optimal. Sebab dalam praktiknya, sering terjadi ketidaksesuaian antara perencanaan dan realisasi operasional waduk. Metode yang digunakan adalah *mixed methods* dengan analisis kualitatif untuk menganalisis proses pengambilan keputusan operasional maupun kendala lapangan dan kuantitatif untuk mengevaluasi data Tinggi Muka Air (TMA) waduk, volume tampungan, debit *inflow* dan *outflow*, serta data curah hujan. Data primer diperoleh melalui observasi lapangan dan wawancara, sedangkan data sekunder dari dokumen RTOW, data hidrologi historis, dan laporan operasional. Hasil penelitian menunjukkan adanya deviasi pelepasan air berupa *over-release* pada setiap dasarian, terutama saat musim tanam dan awal musim hujan. Deviasi ini bersifat adaptif terhadap kebutuhan lapangan dan tidak menimbulkan defisit tampungan signifikan. Kapasitas waduk yang memadai serta kondisi hidrologi normal memungkinkan peningkatan Indeks Pertanaman (IP) hingga 300. Simulasi POW dengan skenario IP 300 menunjukkan layanan irigasi dapat ditingkatkan tanpa mengganggu ketersediaan air, meskipun elevasi TMA akhir periode sedikit lebih rendah.

Kata Kunci: Bendungan Ameroro, Irigasi, IP 300, POW, RTOW,

1. PENDAHULUAN

Pengelolaan sumber daya air merupakan salah satu aspek krusial dalam mendukung ketahanan air dan pembangunan berkelanjutan, terutama di wilayah yang sangat bergantung pada infrastruktur pengairan seperti waduk. Salah satu instrumen penting dalam pengelolaan waduk adalah Rencana Tahunan Operasi Waduk (RTOW), yang

disusun sebagai panduan teknis dalam mengatur volume dan waktu pelepasan air untuk memenuhi kebutuhan irigasi, air baku, pembangkit listrik, dan pengendalian banjir.

Bendungan Ameroro, sebagai salah satu infrastruktur utama di Sulawesi Tenggara, dirancang untuk mendukung kebutuhan irigasi, air baku, PLTMH dan pengendalian banjir di wilayah Konawe dan sekitarnya. Oleh karena itu, penting dilakukan evaluasi terhadap tingkat kesesuaian Tinggi Muka Air (TMA) Waduk dan debit *outflow* antara dokumen RTOW dengan pola pelepasan air harian aktual yang diterapkan di lapangan, khususnya di Bendungan Ameroro. Analisis ini juga tidak hanya akan mengidentifikasi deviasi yang terjadi, tetapi juga dapat menjadi dasar untuk menyusun pola pelepasan air yang lebih optimal terhadap kondisi aktual lapangan. RTOW disusun sebagai acuan dalam pelaksanaan operasi waduk secara teknis dan terukur. Namun dalam kenyataannya, dinamika kondisi hidrologi dan kebutuhan air sering kali menyebabkan terjadinya penyimpangan dari rencana awal. Salah satu permasalahan krusial yang terjadi di lapangan adalah ketidaksesuaian antara ketersediaan air dari Waduk Ameroro dengan kebutuhan aktual petani, khususnya pada saat awal musim tanam. Fenomena ini terlihat jelas ketika sejumlah petani yang memiliki areal persawahan di sekitar Bendungan Ameroro mengalami kesulitan memperoleh air irigasi tepat pada waktu pengolahan lahan (olah tanah pertama), meskipun lokasi lahan pertanian tersebut berada sangat dekat dengan bendungan yang secara logis seharusnya menjadi wilayah dengan jaminan pasokan air yang optimal, namun kenyataannya justru mengalami defisit pasokan.

Namun demikian, persoalan keterlambatan atau kekurangan pasokan air di tingkat petani tidak semata-mata disebabkan oleh kesalahan dalam pola operasi waduk. Permasalahan ini juga dimungkinkan disebabkan oleh berbagai faktor lain, seperti kerusakan infrastruktur irigasi (saluran primer, sekunder, maupun tersier), sedimentasi saluran, distribusi air yang tidak merata, serta lemahnya pengawasan dalam manajemen jaringan irigasi di tingkat lapangan. Ketidakefisienan dalam sistem distribusi air dapat menyebabkan kehilangan air yang cukup signifikan, sehingga meskipun volume air dari bendungan mencukupi dan ketersediaan volume tampungan waduk sangat besar, aliran tidak dapat mencapai lahan dengan baik.

Oleh karena itu, evaluasi pola operasi waduk tidak hanya difokuskan pada aspek volume pelepasan air, tetapi juga perlu memperhatikan dinamika kebutuhan air pertanian, kondisi infrastruktur irigasi yang mendukung, serta efektivitas pelaksanaan RTOW yang telah ditetapkan. Evaluasi ini menjadi sangat penting dalam mendukung keberhasilan program ketahanan pangan nasional. Pemerintah saat ini tengah berupaya meningkatkan produktivitas pertanian melalui intensifikasi lahan dan penambahan indeks pertanaman (IP), sehingga diperlukan jaminan suplai air yang andal dan berkelanjutan. Dengan demikian, penyusunan pola operasi waduk yang lebih optimal dan berbasis pada kondisi aktual sangat diperlukan agar pengelolaan sumber daya air benar-benar mendukung pencapaian target ketahanan pangan nasional, khususnya dalam mendukung realisasi IP 300 pada daerah irigasi yang bersumber dari Waduk Ameroro.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan kesesuaian antara RTOW 2024/2025 dengan pola pelepasan air harian yang dilaksanakan di Bendungan Ameroro, khususnya untuk keperluan irigasi serta menentukan pola pelepasan air yang optimal berdasarkan hasil evaluasi pelaksanaan RTOW 2024/2025 sebagai acuan bagi Unit Pengelola Bendungan (UPB) Ameroro dalam menjalankan operasional bendungan.

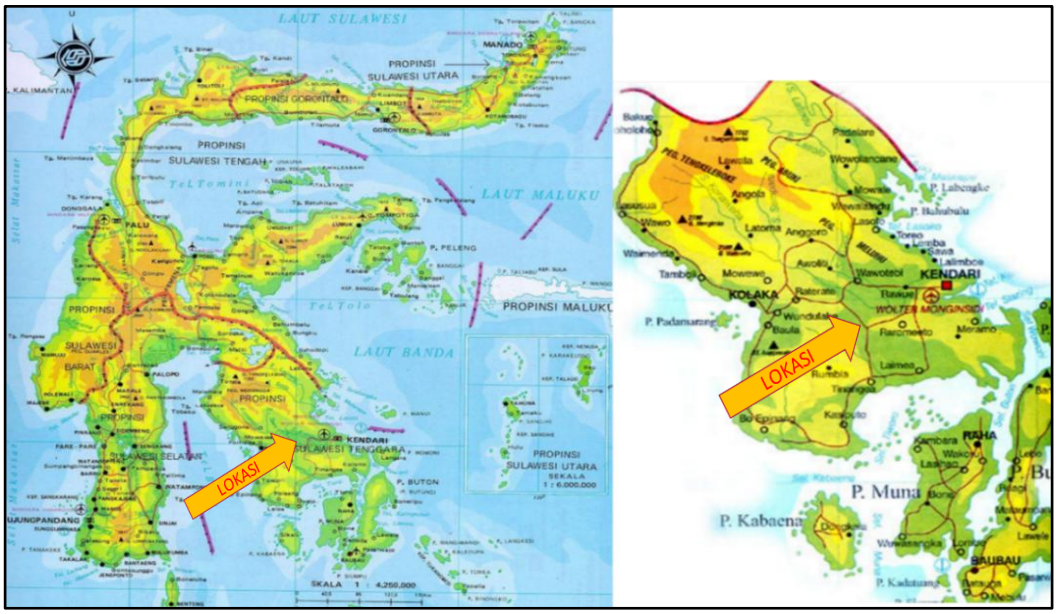
2. METODE PENELITIAN

A. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian ini berada di Bendungan Ameroro, yang terletak di Desa Tamesandi, Kecamatan Uepai, Kabupaten Konawe, Provinsi Sulawesi Tenggara. Daerah Aliran Sungai

(DAS) Bendungan Ameroro memiliki luas sekitar 370,04 km², secara administratif mencakup wilayah Kabupaten Kolaka Timur (bagian hulu) dan Kabupaten Konawe (bagian hilir). Secara geografis, bendungan ini terletak di antara koordinat 3°52'40" LS – 3°55'40" LS dan 121°57'50" BT – 122°00'40" BT.

Bendungan dibangun di bagian hulu Sungai Ameroro, yang merupakan pertemuan dua anak sungai yaitu Sungai Ameroro dan Sungai Amaroa. Lokasi ini berjarak ±10 km dari Kota Unaaha (ibu kota Kabupaten Konawe) dan dapat diakses melalui ruas Jalan Poros Kendari–Kolaka dilanjutkan dengan jalan lokal menuju Desa Tamesandi (**Gambar 1**).



Gambar 1 Peta Lokasi Penelitian

B. Kebutuhan dan Pengumpulan Data

Data-data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data Primer, data Sekunder dan Studi Literatur, Data-data tersebut sebagai berikut:

1. Data Primer
   a. Wawancara dengan petugas operasi Unit Pengelola Bendungan Ameroro.
   b. Observasi langsung terhadap sistem operasional bendungan, seperti pembukaan pintu air dan tinggi muka air aktual.
   c. Dokumentasi lapangan, termasuk *logbook* operasional harian, kondisi fisik bendungan dan kegiatan pelepasan air.
2. Data Sekunder
   a. Dokumen RTOW Bendungan Ameroro.
   b. Data tinggi muka air (TMA) dan volume tampungan waduk.
   c. Data debit *inflow* dan *outflow* harian/bulanan.
   d. Data curah hujan dari pos hujan di daerah tangkapan air bendungan.
   e. Dokumen teknis seperti pola operasi waduk (*rule curve*), *Feasibility Study* (FS), dan Detail *Engineering Design* (DED).
3. Studi Literatur

C. Metode Analisis Data

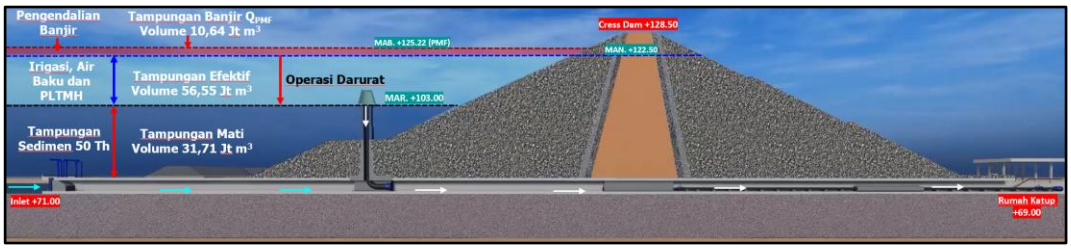
Analisis data dalam penelitian ini dilakukan dengan pendekatan kualitatif dan kuantitatif (metode campuran/*mixed methods*). Teknik analisis yang digunakan meliputi:

1. Analisis Kualitatif
   Analisis ini dilakukan untuk mendeskripsikan dan menginterpretasi data primer yang diperoleh dari wawancara dan observasi lapangan. Data digunakan untuk memahami:
   a. Prosedur pelaksanaan RTOW oleh operator di lapangan.
   b. Faktor teknis dan non-teknis yang memengaruhi pelaksanaan RTOW.
   c. Kendala dan penyesuaian yang dilakukan selama pelaksanaan operasional waduk.
2. Analisis Kesesuaian RTOW dan Pelaksanaan Aktual
   Analisis ini bertujuan membandingkan data perencanaan dan data realisasi operasional waduk. Teknik yang digunakan antara lain:
   a. Perbandingan grafis dan tabel antara volume rencana pelepasan air dengan volume realisasi setiap bulan.
   b. Perbandingan elevasi muka air aktual dan rencana (terhadap *rule curve*).
   c. Identifikasi deviasi atau selisih (*gap*) antara RTOW dan pelaksanaan aktual.
      $\text{Deviasi} = \text{Realisasi} - \text{Rencana}$ (1)
   d. Kesesuaian dianalisis berdasarkan kriteria:
      1) Sesuai: deviasi kecil/*tolerabel*
      2) Kurang sesuai: deviasi sedang, terjadi penyesuaian
      3) Tidak sesuai: deviasi besar, pelaksanaan menyimpang dari rencana
3. Analisis Faktor Pendukung dan Penghambat
   Data dari curah hujan, debit masuk, kebutuhan air, dan observasi lapangan dianalisis untuk mengetahui:
   a. Apakah faktor eksternal (misalnya *inflow* atau iklim) memengaruhi perbedaan antara RTOW dan realisasi.
   b. Apakah infrastruktur, kapasitas teknis, atau kebijakan operasional berpengaruh terhadap pelaksanaan.
4. Analisis Pola Pelepasan Air Harian yang Optimal
   a. Analisis Ketersediaan Air
      Ketersediaan air dihitung berdasarkan data historis debit masuk (*inflow*).
   b. Perhitungan Evapotranspirasi menggunakan **Persamaan 2**.
      $\Delta E = E_p \left[\frac{m}{20}\right](18 - n)$ (2)
   c. Perhitungan Curah Hujan
      Rumus perhitungan curah hujan rata-rata di daerah tangkapan menggunakan metode rata-rata hitung/Aritmatik pada **Persamaan 3**.
      $\bar{P} = \frac{P_1 + P_2 + \ldots\ldots\ldots + P_n}{n}$ (3)
      Metode *Thiessen* cocok untuk menentukan tinggi hujan rata-rata, apabila pos hujannya tidak merata, digunakan rumus pada **Persamaan 4**.
      $\bar{P} = \frac{A_1P_1 + A_2P_2 + \ldots\ldots\ldots + A_nP_n}{A_{total}}$ (4)
      Metode garis *Isohyet* cocok untuk daerah pegunungan dan yang berbukit-bukit, digunakan rumus pada **Persamaan 5**
      $\bar{P} = \frac{A_1(P_1 + P_2)/2 + A_2(P_2 + P_3)/2 + \ldots\ldots\ldots + A_n(P_n + P_{n+1})/2}{A_{total}}$ (5)
   d. Perhitungan Keburuhan Air Irigasi
      Perhitungan kebutuhan air irigasi menggunakan **Persamaan 6**.
      $NFR = Etc + P - Ref + WLR$ (6)
   e. Neraca Air
      Analisis neraca air dilakukan untuk mengetahui keseimbangan antara ketersediaan air dengan kebutuhan air irigasi menggunakan **Persamaan 7**
      $\text{P} = \text{Ea} + \Delta\text{GS} + \text{SRO} + \text{Bf}$ (7)

3. PEMBAHASAN

A. Gambaran Umum

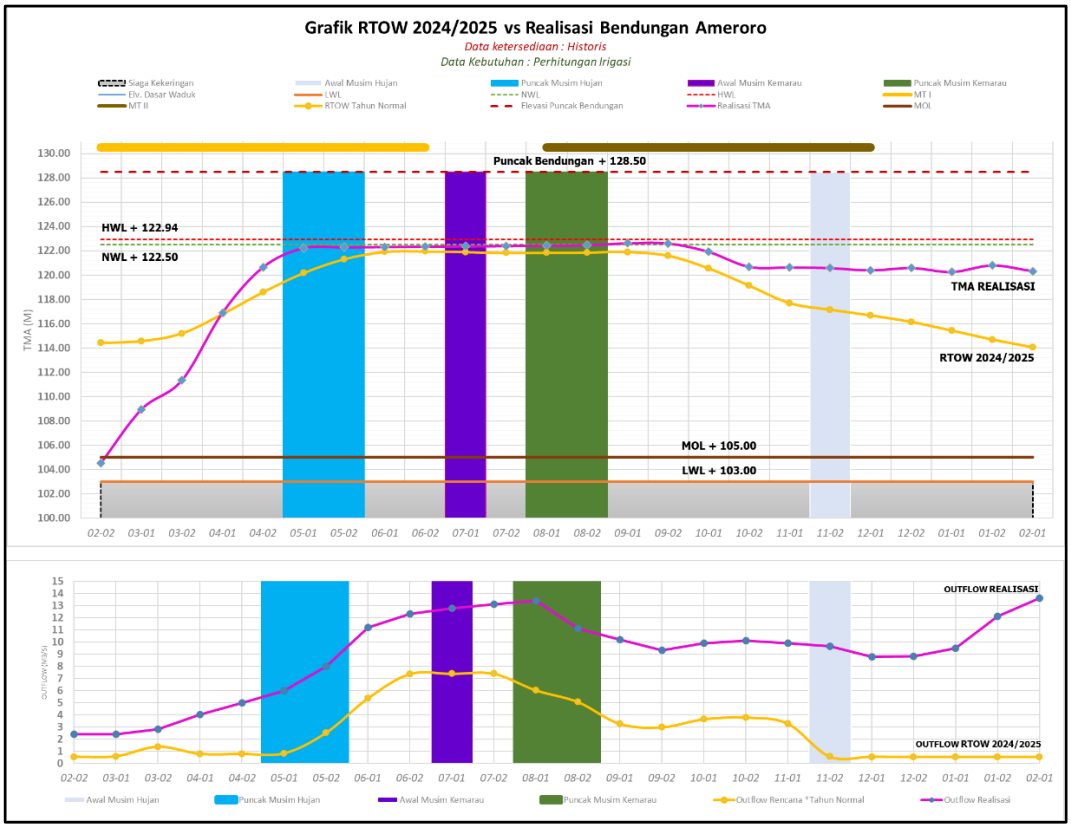
Bendungan Ameroro memiliki kapasitas tampungan total sebesar 88,27 juta m³ dangan luas tampungan total seluas 398,37 ha. Bendungan ini memberikan berbagai manfaat strategis, antara lain penyediaan air baku sebesar 511 liter/detik, suplai air irigasi untuk lahan pertanian seluas 3.363 ha, fungsi pengendalian banjir dengan kapasitas reduksi debit sebesar 443,34 m³/detik, serta potensi untuk pengembangan Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH) dengan kapasitas 1,3 Megawatt.



Gambar 2 Penampang Melintang Bendungan Ameroro (Laporan Rencana OP Bendungan Ameroro, 2024)

B. Analisis Kesesuaian RTOW dan Pelaksanaan Aktual

Evaluasi kesesuaian antara Rencana Tahunan Operasi Waduk (RTOW) dan pelaksanaan aktual pelepasan air dari Waduk Ameroro tahun 2024/2025 dilakukan melalui analisis grafis terhadap tinggi muka air (TMA) dan volume *outflow* (pelepasan air) per dasarian.



Gambar 3 Grafik Perbandingan RTOW 2024/2025 vs Realisasi Pelepasan Air

Pelaksanaan pelepasan air di Waduk Ameroro selama tahun 2024/2025 secara umum mengikuti pola RTOW, namun mengalami deviasi yang cukup besar pada musim tanam dan awal musim hujan. Deviasi tersebut bersifat adaptif, dengan indikasi bahwa petugas operasi bendungan melakukan penyesuaian terhadap kebutuhan air riil di lapangan dan kondisi iklim aktual. Meskipun tidak sepenuhnya sesuai dengan perencanaan atau *over-release*, kondisi TMA waduk tetap stabil untuk memenuhi kebutuhan irigasi di periode musim tanam berikutnya, serta pelaksanaan ini menunjukkan respon operasional yang cepat dan fleksibel, yang penting dalam pengelolaan sumber daya air secara dinamis.

C. Faktor Pendukung dan Penghambat Pelaksanaan RTOW

Beberapa faktor yang secara signifikan mendukung pelaksanaan RTOW di Waduk Ameroro antara lain:

1. Ketersediaan Data Hidrologi yang Cukup Akurat
2. Kapasitas Tampungan Waduk yang Memadai
3. Koordinasi dengan Stakeholder Irigasi
4. Adaptasi Operasional yang Responsif

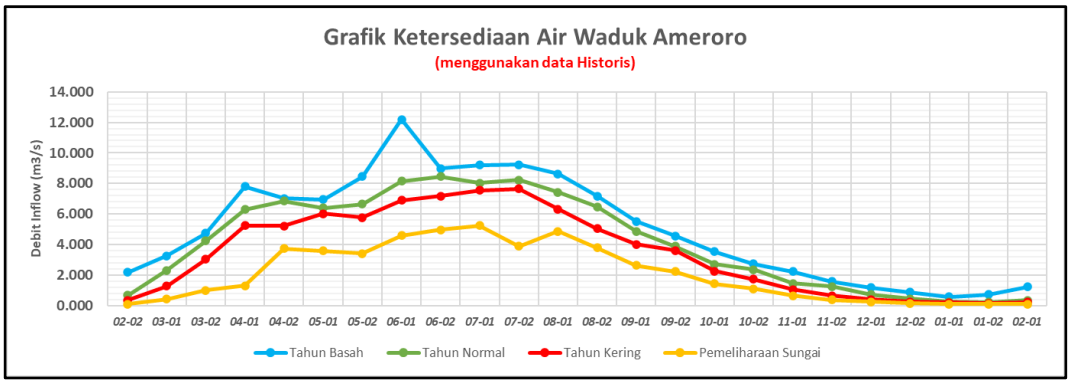
Namun demikian, beberapa kendala atau penghambat yang dihadapi selama pelaksanaan RTOW di lapangan juga perlu dicermati, antara lain:

5. Ketidakpastian Iklim
6. Keterbatasan Infrastruktur Jaringan Irigasi
7. Keterbatasan Pemantauan Lapangan
8. Kendala Sosial dan Permintaan Mendadak

D. Pola Pelepasan Air Harian yang Optimal untuk Irigasi

a) Analisis Ketersediaan Air untuk Rencana IP 300

Ketersediaan air dihitung berdasarkan data historis debit masuk (*inflow*) waduk yang dianalisis secara statistik untuk memperoleh nilai representatif. Analisis ini mempertimbangkan tiga kondisi hidrologi, yaitu tahun basah (33,33%), tahun normal (50,00%), dan tahun kering (66,67%).



Gambar 4 Grafik Ketersediaan Air

b) Perhitungan Evapotranspirasi

Perhitungan ET_0 digunakan sebagai dasar estimasi kebutuhan air irigasi tanaman di Daerah Irigasi Ameroro dan DI Meraka, yang kemudian dibandingkan dengan ketersediaan air pada bendungan.

Average of Evapotranspirasi tanaman acuan	15_ket																								
Year	01-01	01-02	02-01	02-02	03-01	03-02	04-01	04-02	05-01	05-02	06-01	06-02	07-01	07-02	08-01	08-02	09-01	09-02	10-01	10-02	11-01	11-02	12-01	12-02
2013	5.31	5.79	8.07	5.47	5.87	7.04	34.64	41.82	30.44	39.55	22.08	34.53	1.17	0.73	37.22	43.59	38.87	60.85	37.23	61.42	60.38	49.25	45.73	36.56
2014	39.25	38.98	37.44	37.11	38.53	45.15	38.02	40.71	19.96	30.32	14.56	18.73	27.07	35.50	31.06	29.81	50.93	50.96	51.35	50.56	35.89	40.32	24.37	37.66
2015	22.18	28.62	36.87	25.72	36.59	46.97	48.32	36.69	23.35	34.96	20.65	12.73	8.43	5.35	7.04	7.78	14.38	8.65	68.79	63.55	54.87	53.47	2.46	2.27
2016	63.92	34.30	39.06	43.64	45.68	39.81	42.07	30.44	60.56	42.07	44.55	22.85	40.28	37.59	44.07	43.57	60.13	58.24	42.68	57.10	59.31	169.12	40.21	41.25
2017	71.99	40.11	36.53	38.55	36.07	34.05	34.07	37.69	27.34	20.19	12.29	29.42	31.37	22.74	33.18	38.36	44.07	47.13	58.70	63.57	71.60	55.07	59.47	43.22
2018	47.83	46.79	34.13	53.66	54.24	41.71	52.33	35.19	44.96	29.01	46.64	17.99	25.45	44.54	44.29	51.93	47.53	57.67	69.38	72.90	69.24	49.44	48.13	17.23
2019	42.05	41.63	38.29	54.06	37.18	47.22	40.35	30.40	44.80	34.55	18.46	36.08	28.13	38.81	54.41	52.17	55.22	59.09	55.52	63.06	43.39	40.30	62.53	51.57
2020	22.19	46.96	32.43	44.36	35.68	44.95	50.83	41.64	25.00	16.30	13.98	17.48	13.42	22.86	36.16	45.75	29.72	45.85	52.63	48.57	39.55	29.87	18.20	22.78
2021	35.27	23.77	39.78	36.82	31.97	46.78	37.93	52.84	30.58	24.29	35.52	21.95	8.90	27.76	20.80	12.25	13.90	19.95	42.67	45.38	25.26	32.01	17.06	21.14
2022	27.79	42.98	30.30	37.89	37.65	26.09	50.85	41.95	53.93	38.95	47.11	35.34	17.32	24.78	33.39	29.65	34.22	58.70	41.62	48.58	48.17	32.37	34.77	23.90
Grand Total	**37.78**	**34.99**	**33.29**	**37.82**	**35.94**	**37.98**	**42.94**	**38.94**	**36.09**	**31.02**	**27.58**	**24.71**	**20.15**	**26.07**	**34.16**	**35.49**	**38.90**	**46.71**	**52.06**	**57.47**	**50.77**	**55.12**	**35.29**	**29.76**

Gambar 5 Rekapitulasi Rata-rata Evapotranspirasi Tanaman Acuan

c) Perhitungan Curah Hujan

Perhitungan curah hujan menggunakan data historis bulanan selama rentang tahun 2000 hingga 2021, dan dikelompokkan berdasarkan tingkat probabilitas (50% dan 80%).

No	Probabilitas (%)	01-01	01-02	02-01	02-02	03-01	03-02	04-01	04-02	05-01	05-02	06-01	06-02	07-01	07-02	08-01	08-02	09-01	09-02	10-01	10-02	11-01	11-02	12-01	12-02
1	4.35	3985.48	4008.78	3980.09	4018.72	4034.72	4019.09	4023.97	4057.71	4104.84	4110.58	4119.05	4199.95	4218.06	4184.22	4160.94	4220.48	4230.19	4221.19	3840.78	3876.03	3875.99	3922.93	3913.41	3919.81
2	8.70	3624.19	3586.32	3617.43	3621.52	3683.54	3670.42	3762.66	3740.52	3906.21	3705.54	3858.99	3813.21	3800.59	3890.75	3829.53	3785.66	3964.05	3826.39	3454.00	3474.03	3487.93	3497.79	3512.61	3535.86
3	13.04	3270.57	3302.13	3322.70	3333.77	3296.54	3298.43	3390.33	3386.36	3362.43	3496.72	3721.53	3388.34	3479.55	3382.74	3391.32	3414.45	3423.19	3435.74	3089.15	3101.94	3123.16	3196.61	3256.99	3222.07
4	17.39	2869.31	2870.45	2912.72	3004.27	2940.63	2931.19	2933.65	2957.80	2961.71	3162.64	3036.69	3254.37	3196.92	3147.43	3044.07	3055.53	3076.67	3084.02	2756.74	2768.33	2777.55	2871.82	2848.83	2834.05
5	21.74	2470.44	2510.40	2497.61	2523.42	2543.60	2550.38	2596.41	2590.17	2947.35	2689.29	2796.84	2700.39	2709.63	2760.54	2714.96	2711.99	2700.08	2770.99	2407.65	2414.54	2442.93	2440.54	2444.51	2474.91
6	26.09	2097.52	2125.30	2219.82	2187.91	2273.55	2281.26	2282.28	2277.99	2245.85	2331.50	2383.77	2408.58	2317.42	2343.18	2367.85	2317.43	2328.33	2386.09	1989.10	2005.01	2031.83	2047.25	2070.09	2136.13
7	30.43	1772.46	1785.15	1872.11	1936.14	1897.52	1930.84	1921.39	1907.34	2024.17	1934.79	2098.59	2061.64	1912.67	1973.61	1953.52	1949.70	1960.43	1974.36	1624.21	1639.69	1667.34	1681.35	1784.63	1807.91
8	34.78	1385.46	1382.88	1403.03	1421.90	1488.43	1557.47	1647.07	1538.39	1677.33	1590.93	1670.43	1656.05	1570.39	1690.28	1707.60	1594.24	1597.43	1609.82	1268.63	1276.51	1292.10	1366.73	1376.05	1405.14
9	39.13	1036.25	1068.60	1058.91	1050.91	1080.15	1098.11	1174.12	1212.21	1156.25	1182.45	1203.79	1194.51	1487.31	1458.36	1242.49	1227.38	1239.97	1252.68	913.29	934.11	937.24	962.87	970.85	1019.67
10	43.48	683.51	719.25	765.91	701.79	893.74	795.28	812.25	851.94	825.24	947.31	871.33	826.47	982.10	868.49	878.88	853.94	866.37	910.87	547.90	565.19	599.37	616.09	640.19	702.14
11	47.83	327.09	313.47	341.45	347.31	403.65	378.46	397.95	413.96	460.23	579.66	499.68	521.69	587.15	482.59	505.37	489.32	639.82	539.78	281.69	223.96	251.28	244.97	256.68	267.03
12	52.17	152.11	138.82	151.55	194.48	153.48	122.12	371.30	252.31	426.99	168.42	279.95	348.93	267.54	173.39	204.36	206.33	209.19	176.40	100.87	186.46	37.87	124.14	122.93	125.29
13	56.52	104.39	122.41	103.51	158.32	150.72	94.59	199.35	133.77	303.36	114.86	266.98	276.20	216.07	167.90	66.49	144.31	110.11	64.03	25.43	55.54	30.47	83.18	108.09	117.84
14	60.87	80.01	98.32	86.10	131.98	144.55	93.75	149.75	119.84	241.10	93.72	210.06	216.94	202.17	79.16	45.76	121.00	70.77	39.01	25.01	22.06	20.33	68.90	84.85	114.66
15	65.22	75.00	74.48	75.35	90.73	115.51	93.08	146.58	108.98	224.53	53.63	109.75	148.13	188.99	42.04	36.45	44.54	21.53	26.85	15.44	14.94	19.88	44.35	78.01	107.29
16	69.57	71.32	49.86	67.05	72.35	94.73	73.39	103.04	99.88	167.50	50.69	103.41	127.32	180.15	40.86	28.00	23.46	21.43	21.61	13.20	10.19	19.83	31.23	64.35	58.33
17	73.91	70.63	46.88	64.99	41.72	86.54	72.99	100.80	96.67	151.65	49.91	99.78	118.27	131.97	36.94	24.21	16.62	19.25	14.76	7.95	10.04	7.28	27.21	62.78	49.16
18	78.26	58.47	41.87	62.25	41.18	86.08	67.62	80.06	92.99	149.07	47.93	92.86	81.48	95.50	29.31	22.11	16.18	13.27	10.97	6.40	8.83	6.08	26.71	53.72	41.20
19	82.61	53.61	38.50	61.16	28.25	64.23	51.35	70.66	53.73	131.68	45.76	76.55	71.43	68.11	28.54	21.09	8.93	9.36	10.81	5.75	0.81	4.07	22.98	27.30	32.70
20	86.96	46.31	31.73	32.73	22.60	54.68	39.79	62.50	50.29	89.41	31.26	72.42	54.66	48.90	25.86	18.73	6.97	7.23	10.04	2.23	0.48	2.64	17.42	19.51	25.99
21	91.30	23.19	20.99	32.09	21.68	44.06	29.47	48.07	29.87	43.78	26.49	36.03	35.89	19.61	18.58	6.83	4.11	1.54	7.89	1.77	0.41	0.11	10.59	16.93	18.58

Gambar 6 Probabilitas Curah Hujan

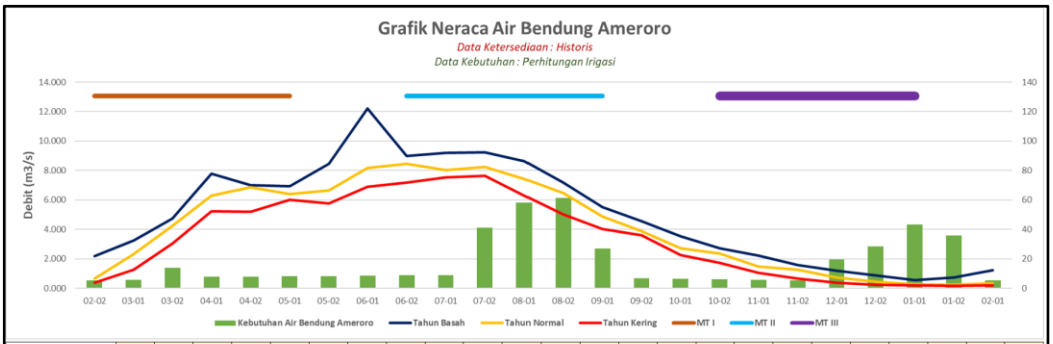
d) Kebutuhan Air Irigasi DI. Ameroro dan DI. Meraka untuk IP 300

Perhitungan ini disusun berdasarkan komponen klimatologis dan agronomis yang relevan, serta memperhatikan efisiensi sistem irigasi dan data historis.

Uraian	Bulan/ Satuan	02-02	03-01	03-02	04-01	04-02	05-01	05-02	06-01	06-02	07-01	07-02	08-01	08-02	09-01	09-02	10-01	10-02	11-01	11-02	12-01	12-02	01-01	01-02	02-01
Awal tanam		MT 1								MT 2								MT 3							
POLA TANAM	gol 1	PL	PL	TANAM MT-1			PANEN MT 1			PL	PL	TANAM MT 2			PANEN MT 2			PL	PL	TANAM MT 3			PANEN MT 3		
	gol 2		PL	PL	TANAM MT-1			PANEN MT 1			PL	PL	TANAM MT 2				PANEN MT 2			PL	TANAM MT 3				PANEN MT 3	
Jumlah hari	hari	13	15	16	15	15	15	16	15	15	15	16	15	16	15	15	15	16	15	15	15	16	15	16	15
Evapotranspirasi (ET0)	mm/hr	37.82	35.94	37.98	42.94	38.94	36.09	31.02	27.58	24.71	20.15	26.07	34.16	35.49	38.90	46.71	52.06	57.47	50.77	55.12	35.29	29.76	37.78	34.99	33.29
Evaporasi Bebas (Eo)	mm/hr	41.61	39.54	41.77	47.23	42.83	39.70	34.12	30.34	27.18	22.17	28.67	37.58	39.04	42.79	51.38	57.26	63.22	55.84	60.64	38.82	32.73	41.56	38.49	36.62
Perkolasi (P)	mm/hr	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Kebutuhan Air Penggantí (M)	mm/hr	43.61	41.54	43.77	49.23	44.83	41.70	36.12	32.34	29.18	24.17	30.67	39.58	41.04	44.79	53.38	59.26	65.22	57.84	62.64	40.82	34.73	43.56	40.49	38.62
k1	gol 1	5.23	4.98							3.50	2.90							7.83	6.94						
k2	gol 2		4.98	5.25							2.90	3.68							6.94	7.52					
Penyiapan Lahan Periode1 (IR)	mm/hr	43.84	41.83							30.09	25.58							65.24	57.90						
Penyiapan Lahan Periode2 (IR)	mm/hr		41.83	44.00							25.58	31.47							57.90	62.67					
Penyiapan Lahan (PL)	mm/hr	43.84	41.83	44.00						30.09	25.58	31.47						65.24	57.90	62.67					
Curah Hujan 50% (R50)	mm/hr	270.90	278.57	250.29	384.62	333.14	443.61	374.04	389.82	435.31	427.35	327.99	354.86	347.83	424.51	358.09	191.28	205.21	144.57	184.56	189.81	196.16	239.60	226.14	246.50
Curah Hujan 80% (R80)	mm/hr	36.01	77.34	61.11	76.30	77.29	142.11	47.06	86.33	77.46	84.54	29.00	21.70	13.28	11.71	10.91	6.14	5.62	5.27	25.22	43.15	37.80	56.53	40.52	61.81
Curah Hujan Efektif Palawija	mm/hr	189.63	195.00	175.20	269.24	233.20	310.53	261.83	272.87	304.72	299.14	229.59	248.40	243.48	297.15	250.66	133.90	143.65	101.20	129.19	132.86	137.31	167.72	158.30	172.55
Curah Hujan Efektif Padi	mm/hr	25.21	54.14	42.78	53.41	54.10	99.48	32.94	60.43	54.22	59.18	26.10	32.55	35.86	43.32	50.17	58.32	64.04	52.75	75.65	38.84	34.02	39.57	28.36	43.27
Penggantí Lap. Air Periode1	mm/hr					3.30								3.30								3.30			
Penggantí Lap. Air Periode2	mm/hr						3.30								3.30								3.30		
Penggantí Lap. Air (WLR)	mm/hr	0.00	0.00	0.00	0.00	3.30	3.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.30	3.30	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.30	3.30	0.00	0.00
C1 (Padi)	gol 1			1.10	1.10	1.05	1.05	0.95	0.00			1.10	1.10	1.05	1.05	0.95	0.00			1.10	1.10	1.05	1.05	0.95	0.00
C2 (Padi)	gol 2				1.10	1.10	1.05	1.05	0.95	0.00			1.10	1.10	1.05	1.05	0.95	0.00			1.10	1.10	1.05	1.05	0.95
Koefisien Padi				1.10	1.10	1.08	1.05	1.00	0.48	0.00		1.10	1.10	1.08	1.05	1.00	0.48	0.00		1.10	1.10	1.08	1.05	1.00	0.48
Koefisien Palawija																									
Pengg. Konsumtif Padi (ETc1)	mm/hr	0.00	0.00	41.77	47.23	41.86	37.90	31.02	13.10	0.00	0.00	28.67	37.58	38.15	40.84	46.71	24.73	0.00	0.00	60.64	38.82	31.99	39.67	34.99	15.81
Pengg. Konsumtif Palawija (ETc1)	mm/hr	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
NFR Padi	mm/hr	-23.21	-52.14	1.00	-4.18	-6.94	-56.28	0.08	-45.33	-52.22	-57.18	4.57	7.03	7.59	2.82	-1.46	-31.59	-62.04	-50.75	-13.01	1.99	3.27	5.40	8.63	-25.46
NFR Palawija	mm/hr	-187.63	-193.00	-173.20	-267.24	-227.90	-305.23	-259.83	-270.87	-302.72	-297.14	-227.59	-246.40	-238.18	-291.85	-248.66	-131.90	-141.65	-99.20	-127.19	-130.86	-132.01	-162.42	-156.30	-170.55
Keb. Air di Sawah Untuk Padi	lt/dt/ha	0.00	0.00	0.12	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.53	0.81	0.88	0.33	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.23	0.38	0.62	1.00	0.00
Keb. Air di Sawah Untuk Palawija	lt/dt/ha	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Keb. Air di Intake Untuk Padi	lt/dt/ha	0.00	0.00	0.21	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.96	1.48	1.60	0.59	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.42	0.69	1.14	1.82	0.00
Keb. Air di Intake Untuk Palawija	lt/dt/ha	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Luasan Rencana/Realisasi Padi gol. 1	ha	1681.50	1681.50	1681.50	1681.50	1681.50	1681.50			1681.50	1681.50	1681.50	1681.50	1681.50	1681.50			1681.50	1681.50	1681.50	1681.50	1681.50	1681.50		
Luasan Rencana/Realisasi Padi gol. 2	ha		1681.50	1681.50	1681.50	1681.50	1681.50	1681.50			1681.50	1681.50	1681.50	1681.50	1681.50	1681.50			1681.50	1681.50	1681.50	1681.50	1681.50	1681.50	
Keb Intake Rerata (DR) Padi	lt/dt	0.00	0.00	704.34	0.00	0.00	0.00	27.59	0.00	0.00	0.00	3234.86	4975.74	5371.32	1996.95	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1405.66	2313.92	3820.13	3053.06	0.00
Keb Intake Rerata (DR) Palawija	lt/dt	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Keb. Air di Intake Rerata (DR)	lt/dt	0.00	0.00	704.34	0.00	0.00	0.00	27.59	0.00	0.00	0.00	3234.86	4975.74	5371.32	1996.95	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1405.66	2313.92	3820.13	3053.06	0.00
Keb. Air di Intake Rerata (DR)	m3/dt	0.00	0.00	0.70	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	3.23	4.98	5.37	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.41	2.31	3.82	3.05	0.00

Gambar 7 Perhitungan Kebutuhan Air irigasi IP 300

e) Neraca Air



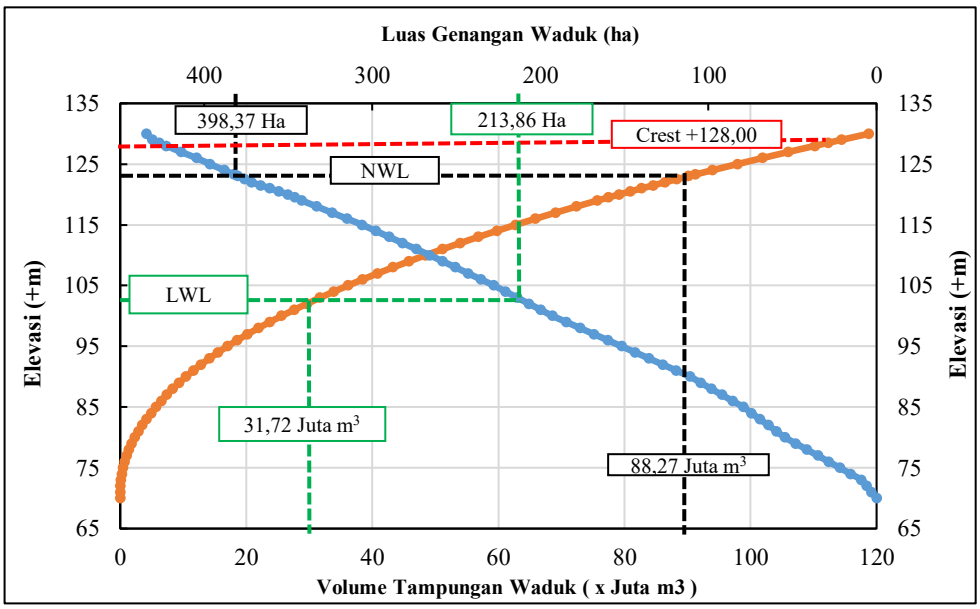
	02-02	03-01	03-02	04-01	04-02	05-01	05-02	06-01	06-02	07-01	07-02	08-01	08-02	09-01	09-02	10-01	10-02	11-01	11-02	12-01	12-02	01-01	01-02	02-01
Ketersediaan air																								
Tahun Basah	2.17	3.25	4.74	7.80	7.01	6.94	8.45	12.20	8.98	9.20	9.24	8.62	7.18	5.51	4.55	3.54	2.72	2.23	1.56	1.18	0.86	0.56	0.72	1.22
Tahun Normal	0.67	2.31	4.23	6.29	6.84	6.40	6.66	8.16	8.45	8.03	8.23	7.41	6.46	4.87	3.88	2.70	2.34	1.46	1.25	0.73	0.44	0.25	0.22	0.33
Tahun Kering	0.36	1.26	3.03	5.24	5.21	6.02	5.77	6.89	7.18	7.55	7.65	6.31	5.03	4.02	3.60	2.26	1.72	1.05	0.64	0.38	0.24	0.18	0.14	0.21
Kebutuhan Air Bendung Ameroro	0.53	0.57	1.37	0.77	0.77	0.81	0.83	0.85	0.87	0.89	4.13	5.80	6.13	2.71	0.69	0.62	0.60	0.56	0.54	1.93	2.84	4.34	3.57	0.52
Neraca Air																								
Tahun Basah	1.65	2.67	3.38	7.02	6.24	6.13	7.63	11.34	8.11	8.31	5.11	2.82	1.04	2.80	3.86	2.92	2.13	1.67	1.02	-0.76	-1.97	-3.77	-2.85	0.70
	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	D	D	D	D	S
Tahun Normal	0.14	1.73	2.86	5.51	6.07	5.59	5.83	7.31	7.58	7.15	4.10	1.61	0.33	2.16	3.19	2.08	1.75	0.90	0.71	-1.20	-2.40	-4.09	-3.35	-0.19
	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	D	D	D	D	D
Tahun Kering	-0.17	0.69	1.66	4.47	4.44	5.20	4.94	6.04	6.31	6.66	3.52	0.51	-1.10	1.31	2.91	1.63	1.12	0.49	0.10	-1.55	-2.60	-4.16	-3.43	-0.31
	D	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	D	S	S	S	S	S	S	D	D	D	D	D

Gambar 8 Grafik Neraca Air Bendungan Ameroro IP 300

Neraca air yang bernilai negatif (ditandai dengan warna merah) mengindikasikan bahwa kebutuhan air irigasi melebihi ketersediaan aliran masuk alami/*base flow*, sehingga diperlukan tambahan suplai air dari tampungan Waduk Ameroro ke Bendung Ameroro.

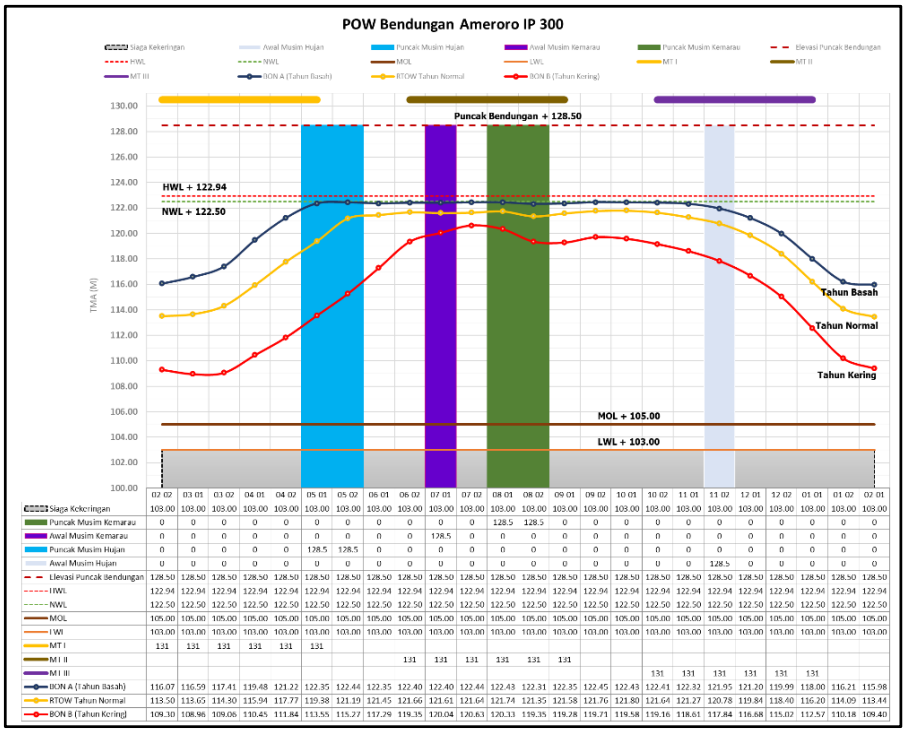
f) Kapasitas Tampungan Waduk

Kapasitas tampungan mati sebesar 31,72 juta m^3, tampungan efektif sebesar 56,55 juta m^3 dengan total tampungan sebesar 88,27 juta m^3. Kurva tampungan waduk Bendungan Ameroro dapat dilihat pada **Gambar 9**.



Gambar 9 Kurva Tampungan Waduk Ameroro

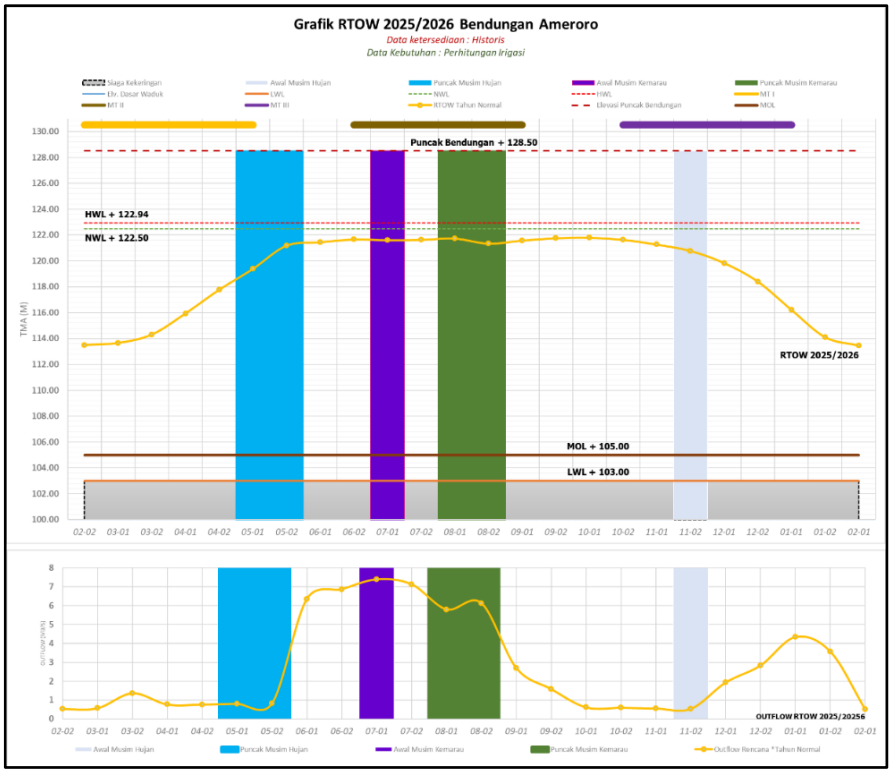
g) POW Bendungan Ameroro IP 300



	02-02	03-01	03-02	04-01	04-02	05-01	05-02	06-01	06-02	07-01	07-02	08-01	08-02	09-01	09-02	10-01	10-02	11-01	11-02	12-01	12-02	01-01	01-02	02-01
Siaga Kekeringan	103.00	103.00	103.00	103.00	103.00	103.00	103.00	103.00	103.00	103.00	103.00	103.00	103.00	103.00	103.00	103.00	103.00	103.00	103.00	103.00	103.00	103.00	103.00	103.00
Puncak Musim Kemarau	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	128.5	128.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Awal Musim Kemarau	0	0	0	0	0	0	0	0	0	128.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Puncak Musim Hujan	0	0	0	0	0	128.5	128.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Awal Musim Hujan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	128.5	0	0	0	0	0
Elevasi Puncak Bendungan	128.50	128.50	128.50	128.50	128.50	128.50	128.50	128.50	128.50	128.50	128.50	128.50	128.50	128.50	128.50	128.50	128.50	128.50	128.50	128.50	128.50	128.50	128.50	128.50
HWL	122.94	122.94	122.94	122.94	122.94	122.94	122.94	122.94	122.94	122.94	122.94	122.94	122.94	122.94	122.94	122.94	122.94	122.94	122.94	122.94	122.94	122.94	122.94	122.94
NWL	122.50	122.50	122.50	122.50	122.50	122.50	122.50	122.50	122.50	122.50	122.50	122.50	122.50	122.50	122.50	122.50	122.50	122.50	122.50	122.50	122.50	122.50	122.50	122.50
MOL	105.00	105.00	105.00	105.00	105.00	105.00	105.00	105.00	105.00	105.00	105.00	105.00	105.00	105.00	105.00	105.00	105.00	105.00	105.00	105.00	105.00	105.00	105.00	105.00
LWL	103.00	103.00	103.00	103.00	103.00	103.00	103.00	103.00	103.00	103.00	103.00	103.00	103.00	103.00	103.00	103.00	103.00	103.00	103.00	103.00	103.00	103.00	103.00	103.00
MT I	131	131	131	131	131	131																		
MT II									131	131	131	131	131	131										
MT III																	131	131	131	131	131	131		
BON A (Tahun Basah)	116.07	116.59	117.41	119.48	121.22	122.35	122.44	122.35	122.40	122.40	122.44	122.43	122.31	122.35	122.45	122.43	122.41	122.32	121.95	121.20	119.99	118.00	116.21	115.98
RTOW Tahun Normal	113.50	113.65	114.30	115.94	117.77	119.38	121.19	121.45	121.66	121.61	121.64	121.74	121.35	121.58	121.76	121.80	121.64	121.27	120.78	119.84	118.40	116.20	114.09	113.44
BON B (Tahun Kering)	109.30	108.96	109.06	110.45	111.84	113.55	115.27	117.29	119.35	120.04	120.63	120.33	119.35	119.28	119.71	119.58	119.16	118.61	117.84	116.68	115.02	112.57	110.18	109.40

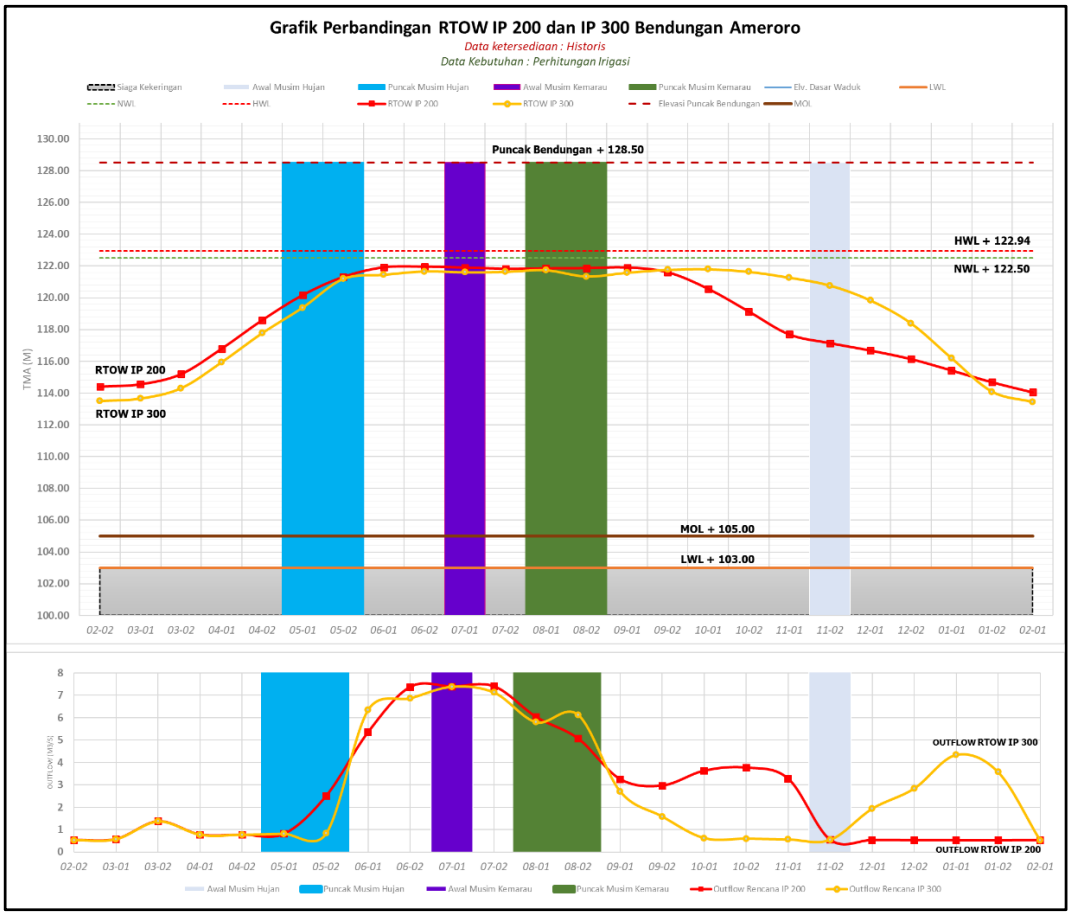
Gambar 10 Grafik POW Bendungan Ameroro IP 300

h) Usulan RTOW 2025/2026 Bendungan Ameroro IP 300



Gambar 11 Grafik RTOW 2025/2026 Bendungan Ameroro IP 300

i) Perbandingan RTOW IP 200 dan IP 300



Gambar 12 Grafik Perbandingan RTOW IP 200 dan IP 300 Bendungan Ameroro

4. PENUTUP

Kesimpulan yang didapatkan dari hasil penelitian di atas adalah:

1. Kesesuaian antara RTOW 2024/2025 dan pelaksanaan aktual di Waduk Ameroro menunjukkan bahwa secara umum pola pelepasan air harian yang dilaksanakan telah mengacu pada RTOW. Meskipun demikian, masih ditemukan adanya deviasi antara rencana dan realisasi, yaitu pada bulan Mei 2024 hingga Februari 2025.
2. Pola pelepasan air yang dirancang secara optimal berdasarkan hasil evaluasi RTOW tahun 2024/2025, apabila dibandingkan dengan kondisi pelaksanaan aktual di lapangan, menunjukkan bahwa volume tampungan Waduk Ameroro masih berada pada tingkat yang memadai. Hal ini mengindikasikan bahwa waduk memiliki kemampuan yang cukup untuk mendukung pengembangan pola tanam dengan Indeks Pertanaman (IP) 300, yaitu tiga kali musim tanam dalam setahun.

5. DAFTAR PUSTAKA

Afifuddin, M., & Mardiyanto, S. (2021). Simulasi pola operasi Waduk Pandanduri di Kabupaten Lombok Timur menggunakan model HEC-ResSim. *Jurnal Teknik Pengairan: Journal of Water Resources Engineering*, 12(2), pp. 193–202. https://doi.org/10.17977/um.jtp.2021.12.2.193

Aji, R. P., Yulianti, E., & Yudhistira, A. (2020). Kajian optimasi pengoperasian Waduk Malahayu Kecamatan Banjarharjo, Kabupaten Brebes. *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil Cipta Karya*, 21(2), pp. 105–116.

Arviansyah, A., Kusumastuti, R. D., Nurmala, N., & Wibowo, S. S. (2021). Data on knowledge management and natural disaster preparedness: A field survey in East Lombok, Indonesia. *Data in Brief, 36*, 107156. https://doi.org/10.1016/j.dib.2021.107156

Balai Wilayah Sungai IV Kendari. *Laporan Rencana OP Bendungan Ameroro*. (2024). Kendari: BWS IV Kendari.

BMKG. (2020). *Buletin Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Juni 2020: Stasiun Meteorologi Umbu Mehang Kunda Sumba Timur*. Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika. Retrieved from https://www.bmkg.go.id

Dani, M. R., & Pramono, G. H. (2022). Optimasi pola operasi waduk untuk memenuhi kebutuhan air irigasi dan PLTA menggunakan model HEC-ResSim. *Jurnal Teknik Pengairan: Journal of Water Resources Engineering*, 13(1), 25–36. https://doi.org/10.17977/um.jtp.2022.13.1.25

Direktorat Jenderal Sumber Daya Air. (2020). *Kebijakan penyelenggaraan operasi dan pemeliharaan sumber daya air (KP.01)*. Jakarta: Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.

Fakhira, A. A., Pramono, G. H., & Arifianto, S. (2022). Optimasi pemanfaatan air Waduk Tukul menggunakan model HEC-ResSim (Studi kasus: Waduk Tukul, Kabupaten Pacitan, Provinsi Jawa Timur). *Jurnal Teknik Pengairan: Journal of Water Resources Engineering, 13*(1), 13–24. https://doi.org/10.17977/um.jtp.2022.13.1.13

Fernanda, F., Ashad, H., & SAR, M. (2024). Kajian Pola Hujan Akibat Pemanasan Global pada DAS Konaweha Provinsi Sulawesi Tenggara. Jurnal Flyover, 4(2), 191–202. https://doi.org/10.52103/JFO.V4I2.2177

Haris, A., Akasy, M., Am, N. F., Musa, R., Haris, M., Mallombasi, A., Haris, A., Akasy, M., Am, N. F., Musa, R., Haris, M., & Mallombasi, A. (2019). *Analisis Ketersediaan Air pada Daerah Irigasi Tabo-Tabo Kabupaten Pangkep. 1*, 542–547. https://jurnalftlama.umi.ac.id/index.php/JILMATEKS/article/view/490

Herlambang, A. D., & Mardiyanto, S. (2020). Evaluasi dan simulasi pola operasi waduk menggunakan model HEC-ResSim (Studi kasus: Waduk Sermo, Kabupaten Kulon Progo). *Jurnal Teknik Pengairan: Journal of Water Resources Engineering, 11*(2), 159–170. https://doi.org/10.17977/um.jtp.2020.11.2.159

Husaini, R. R., Tisnawan, R., & Setiawan, D. (2024). Analisis genangan banjir akibat pola operasional Waduk PLTA Koto Panjang berbasis sistem informasi geografis. *Jurnal Teknik Informatika, 4*(2), 61–68.

Katili, N. P. R., Musa, R., & SAR, M. (2024). Evaluasi Kinerja Sistem Irigasi pada Daerah Irigasi Posso Kabupaten Gorontalo Utara. Jurnal Flyover, 4(2), 211–224. https://doi.org/10.52103/JFO.V4I2.2180

Krg. Tompobul, M. Y., & Ashad, H. (2020). Studi Kebutuhan Air untuk Pembangunan Jaringan Irigasi Mare-mare Kabupaten Kepulauan Selayar. *Jurnal Teknik Sipil MACCA*, *5*(2), 106–117. https://doi.org/10.33096/jtsm.v5i2.82 https://jurnalftlama.umi.ac.id/index.php/jtsm/article/view/82

Kusuma, H., & Yulianti, E. (2020). Kajian optimasi pola operasi daerah irigasi Samboja. *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil Cipta Karya, 21*(2), 117–126.

Muhidin, A. H., Musa, R., & Latif, A. A. (2024). Kajian Potensi Sedimen Di Sub-DAS Bionga-Bulota terhadap Upaya Penanganan Pendangkalan Danau Limboto. Jurnal Flyover, 4(2), 359–369. https://doi.org/10.52103/JFO.V4I2.2204

Musa, R., Mallombassi, A., SAR, M., Anri, A. N. A., & Alamsyah, L. O. M. (2020). Tinjauan Perencanaan Kebutuhan Air Baku Pandang – Pandang Kabupaten Gowa. *PENA TEKNIK: Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Teknik*, *5*(1), 1. https://doi.org/10.51557/pt_jiit.v5i1.598 https://ojs.unanda.ac.id/index.php/jiit/article/view/598

Nirmalawaty, D., Musa, R., & Latif, A. A. (2024). Kajian Peran P3A Sipakainga 1 terhadap Kinerja Jaringan Irigasi Saddang UPTD Langnga Kabupaten Pinrang. Jurnal Flyover, 4(2), 235–246. https://doi.org/10.52103/JFO.V4I2.2192

Pramono, G. H., & Winarno, H. (2021). Optimasi pemanfaatan air Waduk Tukul menggunakan model HEC-ResSim. *Jurnal Teknik Pengairan: Journal of Water Resources Engineering, 12*(2), 183–192. https://doi.org/10.17977/um.jtp.2021.12.2.183

Pratiwi, D. P., & Digdowiseiso, K. (2022). Optimasi pola operasi Waduk Pelaparado menggunakan model HEC-ResSim. *Jurnal Teknik Sipil Cipta Karya, 22*(1), 1–10.

Priyanto, R. E., Musa, R., & SAR, M. (2024). Kajian Geometrik dan Kapasitas Penampang Sungai Klagison Kota Sorong Menggunakan Metode HEC-RAS. Jurnal Flyover, 4(2), 287–298. https://doi.org/10.52103/JFO.V4I2.2197

Putri, A. S. S., Ashad, H., & SAR, M. (2024). Kajian Model Debit Banjir Hidrograf Daerah Aliran Sungai Maros. Jurnal Flyover, 4(2), 247–256. https://doi.org/10.52103/JFO.V4I2.2193

Rediasti, F. N. K., Jayadi, R., & Triatmodjo, B. (2023). Optimizing the Use of Meninting Multipurpose Reservoir Water in West Lombok District. *Journal of the Civil Engineering Forum*, *9*(May), 217–226. https://doi.org/10.22146/jcef.7161 https://jurnal.ugm.ac.id/v3/JCEF/article/view/7161/2542

Republik Indonesia. (2019). *Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 17 Tahun 2019 tentang Sumber Daya Air*. Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2019 Nomor 190.

Republik Indonesia. (2020). *Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 11 Tahun 2020 tentang Cipta Kerja*. Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2020 Nomor 245.

Ribowo, L., Ashad, H., & SAR, M. (2024). Analisis Pola Hujan Terhadap Parameter Iklim Subdas Klagison Kota Sorong. Jurnal Flyover, 4(2), 313–322. https://doi.org/10.52103/JFO.V4I2.2199

Riduan, Musa, R., & Latif, A. A. (2024). Evaluasi Kapasitas Saluran Drainase Jongaya dengan Menggunakan Software HEC-RAS. Jurnal Flyover, 4(2), 225–234. https://doi.org/10.52103/JFO.V4I2.2181

Rosandi, R. A., Soepriyono, S., & Rini, T. S. (2023). Optimasi Pola Operasi Waduk Maduran Kabupaten Lamongan Provinsi Jawa Timur. *Axial : Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Konstruksi*, *11*(1), 037. https://doi.org/10.30742/axial.v11i1.2855

Sakka, A., Musa, R., & Ashad, H. (2022). Kajian Ketersediaan Air pada Daerah Irigasi Palakka Kabupaten Bone Provinsi Sulawesi Selatan. *Jurnal Konstruksi: Teknik, Infrastruktur Dan Sains*, *01*(05), 29–39. https://pasca-umi.ac.id/index.php/kons/article/view/1089

Salehe, Ratna, M., & Mas'ud, S. (2024). *Kajian Curah Hujan Akibat Pengaruh Temperatur , Kelembaban dan Kecepatan Angin (Studi Kasus Stasiun Klimatologi*. *6*(2), 458–467. https://teslink.nusaputra.ac.id/article/view/372

Saputra, R. E., Musa, R., & Ashad, H. (2024). Kajian Debit Banjir Sungai terhadap Kala Ulang pada Sungai Wanggu di Kota Kendari Sulawesi Tenggara. Jurnal Flyover, 4(2), 323–332. https://doi.org/10.52103/JFO.V4I2.2200

Sari, M. A. A., Isman, A. B., Musa, R., Wellang, M., & ... (2019). Analisis Water Balance Sungai Balantieng Ketersediaan Air Baku di Kecamatan Sinjai Selatan. *Jurnal Ilmiah ...*, *1*, 428–438. https://jurnal.ft.umi.ac.id/index.php/JILMATEKS/article/view/476

Sholehah, M., & Mardiyanto, S. (2021). Analisis pola operasi Waduk Sangiran untuk memenuhi kebutuhan air irigasi menggunakan model HEC-ResSim. *Jurnal Teknik Pengairan: Journal of Water Resources Engineering, 12*(1), 41–50. https://doi.org/10.17977/um.jtp.2021.12.1.41

Suhendar, R., Suprayogi, S., & Chay Asdak, C. (2021). Kajian optimasi pengoperasian Waduk Darma Kabupaten Kuningan Provinsi Jawa Barat. *Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan*, 6(1), 26–34.

Suraedah Djumali, Ratna Musa, H. A. (2022). Evaluasi Skematik Alokasi Air Daerah Aliran Sungai Jeneberang. *Jurnal Konstruksi : Teknik, Infrastruktur Dan Sains*, *1*(06), 42–54. http://pasca-umi.ac.id/index.php/kons/article/view/1110

Suryanata, I. K., & Marhaendrajana, I. M. (2021). Evaluasi pola operasi Waduk Tamblang di Kabupaten Buleleng. *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*, 25(2), 173–182. https://doi.org/10.24843/JITS.2021.v25.i02.p06

Swastika, D., Wulandari, D. A., & Sriyana, I. (2023). Simulasi Pola Operasi Waduk Batutegi, Provinsi Lampung. *Cantilever: Jurnal Penelitian Dan Kajian Bidang Teknik Sipil*, *11*(2), 81–92. https://doi.org/10.35139/cantilever.v11i2.149

Triatmodjo, B. (2019). *Hidrologi Terapan* (Cet. ke-7). Yogyakarta: Beta Offset.

Wijayanti, P., Istiarto, I., & Jayadi, R. (2021). Wonogiri reservoir operation pattern after the construction of new spillway for flood control. *Media Komunikasi Teknik Sipil*, *27*(2), 268–276. https://doi.org/10.14710/mkts.v27i2.35783