ANALISIS KEBUTUHAN KAPASITAS TAMPUNGAN EMBUNG DANAU ASAM DI KABUPATEN KOTAWARINGIN BARAT

ANALYSIS OF REQUIREMENT CAPACITY STORAGE OF DANAU ASAM RESERVOIR IN WEST KOTAWARINGIN DISTRICT

Asril Zevri

BWS Sumatera II Direktorat Jenderal Sumber Daya Air Kementerian PUPR

Jl. Jend Besar Dr. A. Nasution No. 30 Pkl. Mashur, Medan, Indonesia

*Correspondence Email: asrilevri19@gmail.com

Diterima 11 Mei 2021; Direvisi 02 Agustus 2021; Disetujui 14 Oktober 2021

ABSTRACT

This study aims to analyze the requirement for the storage capacity of Danau Asam Reservoir as one of the solutions in increasing the availability of water to meet the needs of raw water due to population growth and climate change which is quite extreme. The study was conducted in the Danau Asam Reservoir with source of water from two watersheds that flow into the reservoir, namely the Lopo River Basin with a catchment area of 11.81 Km² and Kamat Bay with a catchment area of 12.42 Km² in Kotawaringin Lama District in the West Kotawaringin Regency. The method used is a quantitative approach based on a simulation of the water balance between the inflow and outflow. The inflow parameter is calculated based on 90% probability reliable discharge using the FJ Mock method in two watersheds and the outflow parameter is based on the raw water demand discharge which is calculated based on the population growth rate. The result of the research indicate that the capacity of the Danau Asam Reservoir is 391,842.72 m³ to meet the raw water needs in Kotawaringin Lama District with a population of 35397 people.

Keywords: Drought, Raw Water, Storage, Kotawaringin Barat

ABSTRAK

Penelitian bertujuan untuk menganalisis kebutuhan kapasitas tampungan Embung Danau Asam sebagai salah satu upaya solusi dalam meningkatkan ketersediaan air untuk memenuhi kebutuhan air baku akibat pertambahan jumlah penduduk dan perubahan iklim yang cukup ekstrem. Kajian dilakukan di Embung Danau Asam dengan sumber air berasal dari dua daerah aliran sungai yang mengalir ke embung yaitu Daerah Aliran Sungai Lopo dengan luas catchment area mencapai 11.81 Km² dan Teluk Kamat dengan luas catchment area mencapai 12.42 Km² yang berada di Kecamatan Kotawaringin Lama di wilayah Kabupaten Kotawaringin Barat. Metode yang dilakukan adalah pendekatan kuantitatif berdasarkan simulasi neraca air antara inflow dan outflow. Parameter inflow diperhitungkan berdasarkan debit andalan probabilitas 90% dengan metode FJ Mock pada dua daerah aliran sungai dan parameter outflow diperhitungkan berdasarkan debit kebutuhan air baku yang diproyeksikan berdasarkan laju pertumbuhan penduduk. Hasil penelitian menunjukkan besarnya kebutuhan kapasitas tampung Embung Danau Asam yaitu 391,842.72 m³ untuk memenuhi kebutuhan air baku di Kecamatan Kotawaringin Lama dengan jumlah penduduk 35397 jiwa.

Kata Kunci: Kekeringan, Air Baku, Embung, Kotawaringin Barat

PENDAHULUAN

Kabupaten Kotawaringin Barat merupakan salah satu wilayah yang berada di Provinsi Kalimantan Tengah. Wilayah Kabupaten Kotawaringin Barat terdiri dari enam kecamatan dengan total luas wilayah mencapai 10.759 Km² dan menjadi salah satu akses transportasi laut dalam mobilisasi penduduk dan distribusi barang logistic khususnya di Provinsi Kalimantan Tengah.

Pertambahan jumlah penduduk dalam kurun waktu 10 tahun terakhir meningkat cukup signifikan dengan tingkat pertumbuhan jumlah penduduk yang mencapai 2.54% dalam kurun waktu 10 tahun (BPS Kab Kotawaringin Barat, 2021). Kondisi ini mengakibatkan jumlah kebutuhan air semakin meningkat sehingga berdampak terhadap meningkatnya kebutuhan air yang dikhawatirkan akan sulit dipenuhi oleh air yang tersedia khususnya apabila terjadi kekeringan.

Upaya atau solusi yang dilakukan pada saat ini salah satunya dengan membangun Embung Danau Asam yang memiliki multi fungsi salah satunya sebagai sumber air. Pembangunan Embung Danau Asam diharapkan dapat dimanfaatkan untuk kebutuhan air baku bagi masyarakat Kabupaten Kotawaringin Barat khususnya Kecamatan Kotawaringin Lama.

Lokasi penelitian berada di Embung Danau Asam di Kecamatan Kotawaringin Lama Kabupaten Kotawaringin Barat tepatnya di koordinat 2°29'24.67"S; 111°25'59.94"E. Sumber air berasal dari dua alur Sungai yaitu Sungai Lopo dan Teluk Kamat dengan luas *Catchment Area* Embung mencapai 24.23 Km² yang ditampilkan pada Gambar 1.

Penelitian bertujuan untuk merencanakan kebutuhan kapasitas tampungan Embung Danau Asam sebagai salah satu solusi dalam permasalahan kekeringan di Kabupaten Kotawaringin Barat.

Kekeringan pada dasarnya adalah keadaan kekurangan pasokan air pada suatu daerah untuk berbagai kegiatan, kelompok-kelompok dan sektor lingkungan dalam masa berkepanjangan, dapat mencapai beberapa bulan hingga tahunan (Darojati & Barus, 2015) sedangkan (Raharjo, 2011) mendefinisikan kekeringan sebagai pengurangan

kelembaban secara signifikan pada suatu periode tertentu yang tidak bersifat permanen.

Berdasarkan tipe dan karakteristiknya kekeringan dapat dibagi menjadi 3 (tiga); yaitu kekeringan meteorologis, kekeringan hidrologis dan kekeringan pertanian. Kekeringan meteorologis menunjukkan curah hujan dalam satu musim yang berada di bawah normal. Kekeringan ini menjadi indikasi awal munculnya bencana kekeringan. Kekeringan pertanian terjadi setelah kekeringan meteorologis, di mana kandungan air dalam tanah tidak mencukupi kebutuhan tanaman pada suatu periode tertentu dan cakupan wilayah yang luas. Kekeringan hidrologis terjadi apabila terdapat penurunan air di waduk, muka air sungai, danau dan muka air tanah secara alami (Lanen Van et al., 2016).

Embung adalah bangunan yang berfungsi menyimpan air hujan dalam suatu kolam dan kemudian dioperasikan selama musim kering untuk berbagai kebutuhan air suatu desa, yaitu rumah tangga, hewan ternak, kebun, dan lain-lain (Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia, 2018). Klasifikasi embung dibagi menjadi 3 (tiga) jenis yaitu

a. Embung Besar

1. Tampungan antara 100.000 m³ - 500.000 m³.
2. Tubuh embung mempunyai tinggi maksimum 15 m.

b. Embung Sedang

1. Daerah tadah hujan paling luas 100 ha,
2. Tampungan 10.000 m³ - 100.000 m³,
3. Tubuh embung mempunyai tinggi maksimum 10 m.

c. Embung Kecil

1. Tampungan < 10.000 m³,
2. Tubuh embung mempunyai tinggi maksimum 5 m.

Kapasitas tampungan embung dihitung berdasarkan jumlah volume ketersediaan air dengan kebutuhan air.

Gambar 1 Lokasi Embung Danau Asam

METODOLOGI

Metode penelitian yang dilakukan adalah pendekatan kuantitatif berdasarkan simulasi neraca air. Data penelitian yang digunakan adalah data sekunder yang diperoleh dari instansi terkait meliputi data curah hujan, luas DAS, dan klimatologi. Lingkup kegiatan dalam penelitian ini secara umum melakukan analisis hidrologi yang meliputi analisis *inflow* dan *outflow* dengan simulasi neraca air tampungan embung. Ruang lingkup kegiatan penelitian ditampilkan pada Gambar 2.

Simulasi antara kedua parameter tersebut dihitung dengan menggunakan model matematis seperti Metoda Ripple dan Sequent Peak Algoritma sering digunakan untuk menentukan berapa kapasitas tampung suatu waduk yang direncanakan dengan mensimulasikan hubungan antara besarnya ketersediaan air dan kebutuhan air (Bagiawan, 2013).

Debit kebutuhan air diperhitungan dengan menganalisis proyeksi jumlah penduduk dalam kurun waktu 25 tahun. Proyeksi jumlah penduduk diperhitungan dengan menganalisis tingkat pertumbuhan penduduk per tahun dengan periode waktu yang diperhitungan kedepannya. Rumus yang digunakan dalam perhitungan proyeksi penduduk (Kristia et al., 2016) ditampilkan sebagai berikut.

$$P_n = P_o \times (1 + i)^n \dots\dots\dots(1)$$

Dengan

P_n = Jumlah Penduduk di tahun n (jiwa)

P_o = Jumlah penduduk di tahun sebelumnya (jiwa)

i = Tingkat Pertumbuhan Penduduk (%)

n = Tahun

Rumus debit kebutuhan air baku ditampilkan sebagai berikut.

$$Q_{airbaku} = P_n \times \text{Standar kebutuhan air} \dots\dots\dots(2)$$

Debit andalan diperhitungan dengan menggunakan metode FJ Mock berdasarkan data curah hujan bulanan, evapotranspirasi, dan luas DAS (Zevri & Isma, 2021). Secara umum tahapan perhitungan debit andalan dengan metode FJ Mock (Sitompul & Efrida, 2018) ditampilkan sebagai berikut.

$$Q_{and} = run\ off \times A \dots\dots\dots(3)$$

$$R_o = BF + D_{ro} \dots\dots\dots(4)$$

$$BF = I - W_s \dots\dots\dots(5)$$

$$i = K_{coeff} \times W_s \dots\dots\dots(6)$$

$$W_s = P - E_{to} + SMC \dots\dots\dots(7)$$

Dengan

Qand = Debit Andalan (m^3/det)

A = Luas DAS (Km^2)

Ro = Limpasan (mm)

WS = Water Storage (mm)

P = Curah Hujan (mm)

Eto = Evapotranspirasi (mm)

I = Infiltrasi (mm)

BF = Base Flow (mm)

Simulasi kapasitas tampungan embung dianalisis dengan menggunakan pengembangan analisis deficit/numerik yang telah dianalisis untuk menentukan kelayakan dari perhitungan hubungan antara kapasitas tampung waduk/volume yang dibutuhkan dengan kelayakan pemenuhan kebutuhannya (McMahon, 2007).

Gambar 2 Ruang Lingkup Kegiatan

Formula ataupun rumus yang digunakan dalam analisis ini ditampilkan sebagai berikut:

a. Analisis Numeric (*Numeric Method*)

Metode simulasi analisis numeric dilakukan dalam penelitian ini dengan menganalisis neraca air antara ketersediaan air (*inflow*) pada lokasi pengembangan dan menganalisis besarnya kebutuhan air (*outflow*). Besarnya kapasitas tampung yang dibutuhkan ditentukan dari selisih antara volume *outflow* dikurangi *inflow* di mana volumenya maksimumnya merupakan kapasitas yang dibutuhkan untuk embung (Ginting, 2019). Persamaan kapasitas tampung ditentukan dengan persamaan.

$$S_{t+1} = S_t + O_t - I_t \dots \dots \dots (8)$$

Dengan

S_{t+1} = storage pada saat $t+1$ (m^3)

S_t = storage pada saat t (m^3)

O_t = total volume *outflow* yang keluar dari embung selama periode t berupa pemakaian air domestik dan atau irigasi serta keluaran dari pelimpah embung

I_t = total volume debit *inflow* yang masuk ke waduk selama periode t (*inflow* ke embung berupa limpasan/*runoff* dan hujan)

t = interval waktu yang digunakan (detik)

Penentuan kapasitas maksimum dari persamaan di atas diperoleh dengan menjumlahkan kumulatif storage akhir pada nilai kebutuhan air yang akan direncanakan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Hidrologi

Analisis hidrologi dalam penelitian ini bertujuan untuk menganalisis neraca air antara debit *inflow* dengan *outflow*. Debit *inflow* adalah debit ketersediaan air dengan *outflow* adalah debit kebutuhan air baku. Hasil analisis dijelaskan sebagai berikut

Analisis Debit Kebutuhan Air Baku

Analisis kebutuhan air baku dilakukan dengan memperhitungkan jumlah penduduk yang dilayani di

sekitar Embung. Wilayah yang menjadi layanan untuk memenuhi kebutuhan air baku yaitu Kecamatan Kotawaringin Lama. Jumlah penduduk di Kecamatan Kotawaringin Lama dalam kurun waktu 10 tahun terakhir ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1 Jumlah Penduduk Kecamatan Kotawaringin Lama Dalam 10 Tahun Terakhir

No	Tahun	Jumlah Penduduk (Jiwa)
1	2010	16796
2	2011	17321
3	2012	17777
4	2013	18232
5	2014	18695
6	2015	19157
7	2016	19615
8	2017	20069
9	2018	20522
10	2019	20783

Sumber BPS Kab Kotawaringin Barat 2020

Tabel 2 Standar Kebutuhan Air

Kategori Kota	Jumlah Penduduk	Standar Kebutuhan Air
	(Jiwa)	(L/org/Hr)
Metropolitan	> 1000000	150-200
Besar	500000-1000000	120-150
Sedang	100000-500000	90-120
Kecil	20000-100000	60-90
Desa	<20000	40-60

Sumber: Dirjen Cipta Karya

Berdasarkan proyeksi jumlah penduduk 25 tahun dengan laju pertumbuhan (i) = 2.15 % maka diperoleh jumlah penduduk mencapai 35397 Jiwa. Hasil debit kebutuhan air baku dengan mengacu kepada standar kebutuhan air 90 l/org/hr maka diperoleh debit kebutuhan air baku sebesar 0.037 m^3 /det.

Analisis Debit Andalan Bulanan Dengan Metode FJ Mock

Debit andalan diperhitungkan dengan metode FJ Mock berdasarkan data curah hujan bulanan, evapotranspirasi, dan luas DAS. Data yang digunakan dalam perhitungan debit andalan yaitu data curah hujan bulanan yang berada disekitar DAS Embung Danau Asam diperoleh dari Stasiun Curah Hujan BMKG Iskandar ditampilkan pada Tabel 3. Data curah hujan bulanan menunjukkan bahwasanya nilai curah hujan berada di antara 0 mm/bulan s.d. 914 mm/bulan. Berdasarkan karakteristik curah hujan, kawasan Embung Danau Asam termasuk dalam kategori curah hujan yang tinggi. Hasil analisa debit andalan bulanan Embung Danau Asam

ditampilkan berdasarkan total debit andalan DAS Lopo dan DAS Teluk Kamat ditampilkan pada Tabel 4 dan 5. Total debit andalan dengan probabilitas 90% yang masuk mengalir ke Embung Danau Asam ditampilkan pada Tabel 6.

Hasil perhitungan menunjukkan bahwasanya nilai debit andalan dengan probabilitas 90% untuk DAS Loko berada antara 0 m³/det s.d 0.849 m³/det dan DAS Teluk Kamat berada antara 0 m³/det s.d 0.893 m³/det. Besarnya debit andalan pada bulan tertentu cenderung mendekati 0 m³/det sehingga perlu dilakukan usaha pembangunan embung untuk dapat menampung dan menjamin ketersediaan air dalam memenuhi kebutuhan air baku di Kecamatan Kotawaringin Lama.

Tabel 3 Data Curah Hujan Bulanan Selama 10 Tahun Terakhir di DAS Embung Danau Asam

TAHUN	JAN	FEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGU	SEP	OKT	NOV	DES
2011	164	79	288	230	101	17	54	26	0	72	162	233
2012	87	194	262	220	110	15	27	0	63	57	383	378
2013	142	204	168	358	217	27	217	320	224	217	397	294
2014	72	206	303	241	227	148	74	21	21	0	203	407
2015	220	160	202	293	236	59	88	0	0	0	88	267
2016	315	325	286	249	325	113	260	128	336	332	330	452
2017	417	419	276	417	342	128	419	339	327	435	312	541
2018	222	344	400	272	383	107	0	0	346	313	606	211
2019	460	986	587	642	554	229	0	0	4	37	93	234
2020	914	516	707	395	293	597	492	325	353	554	591	265

Sumber BMKG Iskandar

Tabel 4 Debit Andalan Bulanan Q_{90%} DAS Loko

Probabilitas (%)	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
10%	5.351	4.626	3.025	2.847	2.340	2.629	2.089	1.284	1.400	2.319	2.639	2.238
20%	2.361	2.303	2.457	1.750	1.518	0.838	1.741	1.276	1.368	1.731	2.558	1.871
30%	2.065	1.788	1.583	1.671	1.367	0.493	1.003	1.259	1.349	1.250	1.636	1.638
40%	1.448	1.462	1.163	1.491	1.287	0.377	0.812	0.395	1.270	1.157	1.556	1.498
50%	0.836	1.334	1.061	1.181	1.147	0.363	0.249	0.058	0.820	0.764	1.312	1.112
60%	0.826	0.791	1.050	1.077	0.851	0.302	0.174	0.047	0.144	0.158	1.189	0.988
70%	0.480	0.779	0.984	0.970	0.812	0.135	0.119	0.000	0.047	0.125	0.753	0.955
80%	0.406	0.694	0.942	0.930	0.757	0.062	0.060	0.000	0.008	0.082	0.530	0.820
90%	0.081	0.533	0.685	0.849	0.321	0.039	0.000	0.000	0.000	0.000	0.211	0.820
100%	0.071	0.187	0.542	0.835	0.252	0.033	0.000	0.000	0.000	0.000	0.207	0.742

Keterangan: ■ Q_{90%}

Sumber hasil perhitungan

Tabel 5 Debit Andalan Blanan Q_{90%} DAS Teluk Kemat

Probabilitas (%)	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
10%	5.704	4.944	3.228	3.026	2.501	2.815	2.221	1.374	1.518	2.482	2.828	2.410
20%	2.552	2.473	2.643	1.865	1.648	0.944	1.857	1.371	1.495	1.862	2.745	1.972
30%	2.275	1.925	1.718	1.782	1.478	0.525	1.053	1.312	1.427	1.326	1.736	1.731
40%	1.515	1.577	1.205	1.550	1.371	0.447	0.827	0.407	1.400	1.259	1.646	1.575
50%	0.972	1.422	1.131	1.231	1.239	0.388	0.250	0.061	0.868	0.790	1.394	1.160
60%	0.867	0.832	1.104	1.164	0.908	0.365	0.178	0.049	0.152	0.166	1.314	1.057
70%	0.505	0.812	1.077	1.019	0.865	0.142	0.125	0.000	0.050	0.132	0.798	1.056
80%	0.420	0.737	0.991	0.977	0.812	0.065	0.063	0.000	0.008	0.086	0.557	0.899
90%	0.086	0.566	0.723	0.893	0.344	0.040	0.000	0.000	0.000	0.000	0.254	0.863
100%	0.074	0.196	0.558	0.864	0.265	0.035	0.000	0.000	0.000	0.000	0.227	0.821

Keterangan: Q_{90%}

Sumber hasil perhitungan

Tabel 6 Debit Andalan Bulanan Q_{90%} DAS Embung Danau Asam

Probabilitas (%)	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
10%	5.704	4.944	3.228	3.026	2.501	2.815	2.221	1.374	1.518	2.482	2.828	2.410
20%	2.552	2.473	2.643	1.865	1.648	0.944	1.857	1.371	1.495	1.862	2.745	1.972
30%	2.275	1.925	1.718	1.782	1.478	0.525	1.053	1.312	1.427	1.326	1.736	1.731
40%	1.515	1.577	1.205	1.550	1.371	0.447	0.827	0.407	1.400	1.259	1.646	1.575
50%	0.972	1.422	1.131	1.231	1.239	0.388	0.250	0.061	0.868	0.790	1.394	1.160
60%	0.867	0.832	1.104	1.164	0.908	0.365	0.178	0.049	0.152	0.166	1.314	1.057
70%	0.505	0.812	1.077	1.019	0.865	0.142	0.125	0.000	0.050	0.132	0.798	1.056
80%	0.420	0.737	0.991	0.977	0.812	0.065	0.063	0.000	0.008	0.086	0.557	0.899
90%	0.086	0.566	0.723	0.893	0.344	0.040	0.000	0.000	0.000	0.000	0.254	0.863
100%	0.074	0.196	0.558	0.864	0.265	0.035	0.000	0.000	0.000	0.000	0.227	0.821

Keterangan: Q_{90%}

Sumber hasil perhitungan

Analisis Simulasi Kapasitas Volume Tampungan Embung Danau Asam

Simulasi kapasitas tampungan Embung Danau Asam diperhitungkan dengan Metode Analitis Numerik yang dihitung berdasarkan neraca air antara debit *inflow* dan *outflow* dalam kurun waktu satu tahun. Debit *inflow* merupakan jumlah ketersediaan air dengan probabilitas 90% dengan *outflow* adalah jumlah kebutuhan air baku dalam kurun waktu 25 tahun. Hasil volume kapasitas tampungan embung diperoleh dengan memperhitungkan selisih antara *inflow* dengan *outflow* tiap bulan yang disebut *storage* akhir. Besarnya volume *storage* akhir diperhitungkan selama satu tahun sehingga nilai volume yang paling kecil dalam satu tahun menjadi potensi

volume kapasitas tampungan embung yang ditampilkan pada Tabel 7.

Analisis Rencana Tinggi Tubuh Embung

Rencana tinggi tubuh embung diperoleh berdasarkan hasil pengukuran topografi di dalam cakupan genangan embung yang terdiri dari elevasi, luas genangan, dan volume genangan (Krisnayanti et al., 2020). Elevasi kontur akan menghasilkan kumulatif luas genangan dan volume kumulatif genangan tampungan embung. Elevasi kontur dilakukan dengan selang 0.5 m dari dasar embung dengan tebing embung yang menjadi patokan paling tinggi dalam penentuan rencana tinggi tubuh embung. Peta elevasi kontur di sekitar embung ditampilkan pada Gambar 3.

Tabel 7 Analisis Simulasi Kapasitas Tampungan Embung Danau Asam

Simulasi Kapasitas Tampungan Embung Danau Asam								
Bulan	Jumlah	Storage	Ketersediaan	Ketersediaan	Kebutuhan	Kebutuhan	Storage	Kapasitas
	Hari	Awal	(m3/s)	(m3)	Air Baku	Air Baku	Akhir	Tampungan
			90%		(m3/s)	(m3)	(m3)	(m3)
Jan	31.00		0.167	447,043.50	0.037	98,757.11	348,286.39	
Feb	28.00		1.099	2,658,076.66	0.037	89,199.97	2,568,876.69	
Mar	31.00		1.407	3,768,874.39	0.037	98,757.11	3,670,117.28	
Apr	30.00		1.743	4,516,663.11	0.037	95,571.40	4,421,091.72	
May	31.00		0.665	1,780,960.12	0.037	98,757.11	1,682,203.01	
Jun	30.00		0.079	204,743.50	0.037	95,571.40	109,172.10	
Jul	31.00		0.000	-	0.037	98,757.11	(98,757.11)	
Aug	31.00	(98,757.11)	0.000	-	0.037	98,757.11	(197,514.22)	
Sep	30.00	(197,514.22)	0.000	-	0.037	95,571.40	(293,085.62)	
Oct	31.00	(293,085.62)	0.000	-	0.037	98,757.11	(391,842.72)	(391,842.72)
Nov	30.00	(391,842.72)	0.465	1,205,383.01	0.037	95,571.40	717,968.89	
Dec	31.00		1.683	4,507,178.74	0.037	98,757.11	4,408,421.64	
Jan	31.00		0.167	447,043.50	0.037	98,757.11	348,286.39	
Feb	28.00		1.099	2,658,076.66	0.037	89,199.97	2,568,876.69	
Mar	31.00		1.407	3,768,874.39	0.037	98,757.11	3,670,117.28	
Apr	30.00		1.743	4,516,663.11	0.037	95,571.40	4,421,091.72	
May	31.00		0.665	1,780,960.12	0.037	98,757.11	1,682,203.01	
Jun	30.00		0.079	204,743.50	0.037	95,571.40	109,172.10	
Jul	31.00		0.000	-	0.037	98,757.11	(98,757.11)	
Aug	31.00	(98,757.11)	0.000	-	0.037	98,757.11	(197,514.22)	
Sep	30.00	(197,514.22)	0.000	-	0.037	95,571.40	(293,085.62)	
Oct	31.00	(293,085.62)	0.000	-	0.037	98,757.11	(391,842.72)	(391,842.72)

Tabel 7 Analisis Simulasi Kapasitas Tampungan Embung Danau Lanjutan

Simulasi Kapasitas Tampungan Embung Danau Asam								
Jumlah	Storage	Ketersediaan	Ketersediaan	Kebutuhan	Kebutuhan	Storage	Kapasitas	
Hari	Awal	(m3/s)	(m3)	Air Baku	Air Baku	Akhir	Tampungan	
		90%		(m3/s)	(m3)	(m3)	(m3)	
Nov	30.00	(391,842.72)	0.465	1,205,383.01	0.037	95,571.40	717,968.89	
Dec	31.00	717,968.89	1.683	4,507,178.74	0.037	98,757.11	5,126,390.52	
Jan	31.00		0.167	447,043.50	0.037	98,757.11	348,286.39	
Feb	28.00		1.099	2,658,076.66	0.037	89,199.97	2,568,876.69	
Mar	31.00		1.407	3,768,874.39	0.037	98,757.11	3,670,117.28	
Apr	30.00		1.743	4,516,663.11	0.037	95,571.40	4,421,091.72	
May	31.00		0.665	1,780,960.12	0.037	98,757.11	1,682,203.01	
Jun	30.00		0.079	204,743.50	0.037	95,571.40	109,172.10	
Jul	31.00		0.000	-	0.037	98,757.11	(98,757.11)	
Aug	31.00	(98,757.11)	0.000	-	0.037	98,757.11	(197,514.22)	
Sep	30.00	(197,514.22)	0.000	-	0.037	95,571.40	(293,085.62)	
Oct	31.00	(293,085.62)	0.000	-	0.037	98,757.11	(391,842.72)	(391,842.72)
Nov	30.00	(391,842.72)	0.465	1,205,383.01	0.037	95,571.40	717,968.89	
Dec	31.00	717,968.89	1.683	4,507,178.74	0.037	98,757.11	5,126,390.52	

Sumber hasil perhitungan

Tinggi tubuh embung dapat diperoleh dengan penyesuaian antara hasil simulasi kapasitas tampungan embung dengan volume kumulatif tampungan embung berdasarkan pengukuran

topografi sehingga jika digambarkan akan membentuk grafik lengkung kapasitas embung (Narayana et al., 2015) yang ditampilkan pada Tabel 8 dan Gambar 4.

Gambar 3 Peta Elevasi Kontur Embung Danau Asam

Gambar 4 Grafik Lengkung Kapasitas Tampungan Embung Danau Asam

Tabel 8 Rencana Tinggi Tubuh Embung Danau Asam Berdasarkan Volume Kumulatif

Elevasi	Δh	Luas (m ²)	Luas Kumulatif (m ²)	Volume (m ³)	Volume Kumulatif (m ³)
1	0	0	0	0	0
1.5	0.5	1812.1	1812.1	344.585	344.59
2	0.5	8217.4	10,029.50	1780.402	2,124.99
2.5	0.5	106670.7	116,700.20	19504.008	21,629.00
3	0.5	188004.3	304,704.50	49761.657	71,390.65
3.5	0.5	156615.2	461,319.70	58311.811	129,702.46
4	0.5	106440	567,759.70	44856.969	174,559.43
4.5	0.5	20324.9	588,084.60	22202.585	196,762.02
5	0.5	118885.8	706,970.40	24339.788	221,101.81
5.5	0.5	130437.7	837,408.10	42796.647	263,898.45
6	0.5	108349.8	945,757.90	41133.269	305,031.72
6.5	0.5	67567.6	1,013,325.50	30719.239	335,750.96
7	0.5	54705	1,068,030.50	21821.457	357,572.42
7.5	0.5	44658.7	1,112,689.20	18037.343	375,609.76
8	0.5	39301.8	1,151,991.00	15498.302	391,108.06
8.5	0.5	26898	1,178,889.00	12560.022	403,668.09
9	0.5	21157.7	1,200,046.70	9551.663	413,219.75
9.5	0.5	36097.5	1,236,144.20	11103.364	424,323.11
10	0.5	115008	1,351,152.20	26792.758	451,115.87
10.5	0.5	97438	1,448,590.20	37080.910	488,196.78
11	0.5	82603	1,531,193.20	31733.038	519,929.82
11.5	0.5	68654.2	1,599,847.40	26979.008	546,908.83
12	0.5	58946	1,658,793.40	23071.871	569,980.70
12.5	0.5	52201	1,710,994.40	20360.198	590,340.89
13	0.5	45278	1,756,272.40	18108.560	608,449.45
13.5	0.5	37998	1,794,270.40	15763.622	624,213.08
14	0.5	31499.3	1,825,769.70	13485.524	637,698.60
14.5	0.5	25124.3	1,850,894.00	11354.729	649,053.33
15	0.5	65359.1	1,916,253.10	17021.481	666,074.81

Keterangan: menunjukkan Elevasi Tinggi Embung dengan Potensi Kapasitas Tampungan

Sumber hasil perhitungan

Hasil analisis volume kumulatif tampungan Embung Danau Asam yang disesuaikan dengan volume kapasitas tampungan embung yaitu 391,842.72 m³ diperoleh rencana tinggi tubuh embung mencapai 8 m dari dasar embung.

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan potensi ketersediaan air dengan probabilitas 90% berada diantara 0 m³/det hingga 1.743 m³/det. Jumlah kebutuhan kapasitas tampungan Embung Danau Asam mencapai yaitu 391,842.72 m³.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih dan penghargaan diberikan kepada semua pihak yang telah mendukung pembuatan artikel ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Bagiawan, A. (2013). Pengembangan areal layanan irigasi dari Bendung Perjaya – Sumatera Selatan dengan metode numerik dan “*Sequent Peak*” 8(1), 1–14.
- BPS Kab Kotawaringin Barat. (2021). Laporan Jumlah Penduduk (pp. 2020–2022).

- Darojati, N. W., & Barus, B. (2015). Pemantauan bahaya kekeringan di Kabupaten Indramayu. *Jurnal Ilmu Tanah Dan Lingkungan*, 17(2), 60. <https://doi.org/10.29244/jitl.17.2.60-68>
- Ginting, S. (2019). Optimasi pemanfaatan air Embung Kasih untuk domestik dan irigasi tetes. *Jurnal Irigasi*, 13(1), 41. <https://doi.org/10.31028/ji.v13.i1.41-54>
- Krisnayanti, S. D., Hangae, E. E., Sir, M. . T., Mbauth, N. E., & Damayanti, C. . (2020). Perencanaan Embung Wae Lerong untuk pemenuhan kebutuhan air irigasi di Daerah Irigasi Wae Lerong Ruteng Provinsi NTT. *Jurnal Irigasi*, 15(1), 15. <https://doi.org/10.31028/ji.v15.i1.15-30>
- Kristia, M., Susilo, E, G., & Romdania, Y. (2016). Perencanaan sistem penyediaan air baku di Kecamatan Punduh Pidada dan Kecamatan Padang Cermin, Kabupaten Pesawaran. *Jurnal Rekayasa Sipil Dan Desain*, 4(3), 333–344.
- Lanen Van, H., Lahaa, G., Kingston, G, D., Gauster, T., Ionita, M., Vidal, P, J., & Vlnas, R. (2016). *Hydrology needed to manage droughts: the 2015 European case. Hydrological Processes*, 30(17), 3097–3104. <https://doi.org/10.1002/hyp.10838>
- McMahon, T. A. (2007). *Revisiting reservoir storage-yield relationships using a global streamflow database. Advances in Water Resources*, 30(8), 1858–1872. <https://doi.org/10.1016/j.advwatres.2007.02.003>
- Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia. (2018). Pedoman Pembangunan Embung Kecil dan Bangunan Penampung Air Lainnya di Desa. In *Pedoman Pembangunan Embung Kecil dan Bangunan Penampung Air Lainnya di Desa*.
- Narayana, A., Khoirom, B., Kadir, A., & Kurniani, D. (2015). Perencanaan Embung Tamanrejo Kecamatan Sukorejo, Kabupaten Kendal. *Jurnal Karya Teknik Sipil*, 4(1), 107–115.
- Raharjo, P. D. (2011). Teknik penginderaan jauh dan sistem informasi geografis untuk identifikasi potensi kekeringan. *MAKARA of Technology Series*, 14(2), 97–105. <https://doi.org/10.7454/mst.v14i2.700>
- Sitompul, M., & Efrida, R. (2018). Evaluasi ketersediaan air DAS Deli terhadap kebutuhan air (Water Balanced). *Jurnal Rekayasa Sipil (JRS-Unand)*, 14(2), 121. <https://doi.org/10.25077/jrs.14.2.121-130.2018>
- Zevri, A., & Isma, F. (2021). Studi keseimbangan air (Water Balanced) Daerah Aliran Sungai Asahan. *Teras Jurnal*, 11(1), 1–16. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.29103/tj.v11i1>