

Pengaruh Pembangunan Bendungan Paselloreng terhadap Pemenuhan Kebutuhan Air Irigasi pada Daerah Irigasi Gilireng

Ricky Zefri ^{[1]*}, Falci Isrami ^[2]

^{[1]*} Departemen Teknik Sipil, Universitas Diponegoro, Semarang, 50275, Indonesia

^[2] PPK Irigasi dan Rawa, Kementerian PUPR, Batam, 29428, Indonesia

Email: ricky.zefri@pu.go.id*, falci.isrami@pu.go.id

*) Correspondent Author

Received: 05 August 2022; **Revised:** 13 October 2022; **Accepted:** 14 October 2022

How to cited this article:

Zefri, R., Isrami, F., (2023). Pengaruh Pembangunan Bendungan Paselloreng terhadap Pemenuhan Kebutuhan Air Irigasi pada Daerah Irigasi Gilireng. 19(1), 38–53. <https://doi.org/10.28932/jts.v19i1.5230>

ABSTRAK

Pembangunan bendungan berdampak pada peningkatan ketersediaan air di suatu wilayah. Perkembangan Kabupaten Sidrap dan Kabupaten Wajo dari tahun ke tahun menyebabkan kebutuhan air bagi penduduknya juga meningkat. Pembangunan bendungan serbaguna Paselloreng diharapkan dapat memenuhi kebutuhan air terutama pada musim kemarau dimana kebutuhan air tidak dapat dipenuhi, dengan intensitas tanam eksisting sebesar 112%. Sehubungan dengan pemenuhan kebutuhan air dari waduk yang sudah dibangun, maka perlu dilakukan analisis neraca air sehingga diketahui kemampuan Bendungan Paselloreng dalam memenuhi kebutuhan air baku dan air irigasi pada Daerah Irigasi Gilireng. Menurut hasil analisis penelitian didapatkan Waduk Paselloreng dapat memenuhi kebutuhan air irigasi maksimum yang menerapkan pola tanam padi-padi-palawija dengan awal tanam pada November-2 sebesar 12,42 m³/dt dan kebutuhan minimum sebesar 0,79 m³/dt. Hasil simulasi pengoperasian waduk dengan manfaat air baku dan irigasi seluas 8.510 ha menunjukkan intensitas tanam 270% untuk keandalan di atas 80%. Hasil simulasi tersebut belum memperhitungkan debit tambahan *inflow* pada daerah tangkapan air antara lokasi waduk dan lokasi Bendung Gilireng (ketersediaan air di hilir waduk). Setelah adanya waduk pemenuhan kebutuhan air dapat terpenuhi dimana sebelum adanya tampungan waduk.

Kata kunci: Daerah Irigasi Gilireng, Irigasi, Neraca air, Waduk Paselloreng.

ABSTRACT. The Effect of Paselloreng Dam Construction on Fulfilling Irrigation Water Needs in Gilireng Irrigation Area. The construction of dams has an impact on increasing the availability of water in a certain area. The development of Sidrap Regency and Wajo Regency from year to year has caused the need of water for their residents also increase. The construction of the Paselloreng Multipurpose Dam is expected to meet the water needs, especially during the dry season where the shortage is occurred and the planting intensity is 112%. In connection with the fulfillment of water needs from the constructed reservoir, it is necessary to analyze the water balance so the capability of Paselloreng Dam to fulfill the water needs could be evaluated.. According to the results of the research analysis, it was found that Paselloreng Reservoir can meet irrigation water needs using the rice-paddy-palawija cropping pattern starting early in November-2 to meet the maximum irrigation water requirement of 12.42 m³/s and the minimum requirement of 0.79 m³/s . The simulation results of the operation of the reservoir with the benefits of raw water and irrigation covering an area of 8,510 ha with a planting intensity of 270% for reliability above 80%. The simulation results have not taken into account the additional inflow discharge in the catchment area between the reservoir location and the Gilireng Weir location (water availability downstream of the reservoir). After the existence of a reservoir, the fulfillment of water needs can be fulfilled where before the existence of a reservoir.

Keywords: Gilireng Irrigation Area, Irrigation, Paselloreng Reservoir, Water balance.

1. PENDAHULUAN

Bendungan merupakan salah satu infrastruktur penting dan memberikan manfaat bagi masyarakat setempat. Dengan adanya waduk yang merupakan tempat di suatu permukaan lahan untuk menampung air hujan secukupnya pada musim basah, sehingga air dapat dimanfaatkan pada musim kering atau kemarau (Notohadiprawiro et al., 2006). Kebutuhan air bagi semua makhluk hidup merupakan kebutuhan yang tidak dapat dipisahkan dalam kehidupan sehari-hari, air merupakan sumber daya alam esensial yang dibutuhkan manusia dan makhluk hidup lainnya, dengan air, bumi menjadi planet tata surya yang memiliki kehidupan (Kodoatie et al., 2010).

Manfaat pembangunan waduk bergantung pada cara mengoperasikan waduk. Simulasi operasi waduk dilakukan berdasarkan neraca air waduk yaitu dengan menelusuri air masuk ke waduk (ketersediaan air) dan air yang dikeluarkan dari waduk (kebutuhan air) kemudian dilakukan evaluasi apakah kebutuhan air di hilir waduk dapat terpenuhi (Hatmoko, 2021).

Irigasi adalah pemberian air kepada tanah dengan menggunakan bangunan dan saluran buatan bagi pertumbuhan tanaman, sehingga pada musim kemarau tanaman tidak kekurangan air, dan pada musim penghujan air tidak berlebih (Fadil & Hariati, 2022).

Salah satu fungsi pembangunan Bendungan Paselloreng di Kabupaten Wajo Provinsi Sulawesi Selatan adalah untuk melayani Daerah Irigasi Gilireng yang berada di Kabupaten Sidrap dan Kabupaten Wajo, Provinsi Sulawesi Selatan. Bendungan Paselloreng direncanakan memiliki kapasitas tampungan sebesar 138 juta m³ sehingga mampu mengairi Daerah Irigasi Gilireng yang mempunyai luas layanan seluas 8.510 Ha. Selain mensuplai air untuk irigasi, Waduk Paselloreng juga berfungsi sebagai penyedia air baku.

Debit yang tersedia di Waduk Paselloreng merupakan debit yang berasal dari Sungai Gilireng sebagai sumber air utama untuk mengairi Daerah Irigasi Gilireng. Sistem pengambilan air adalah dengan bendung irigasi yang terletak sekitar 7,3 km di hilir lokasi bendungan. Sebelum adanya waduk, masyarakat petani memenuhi kebutuhan air dari hujan dengan intensitas tanam eksisting sebesar 112%, sehingga kegiatan pertanian hanya dapat dilakukan pada musim penghujan yaitu pada bulan April sampai September.

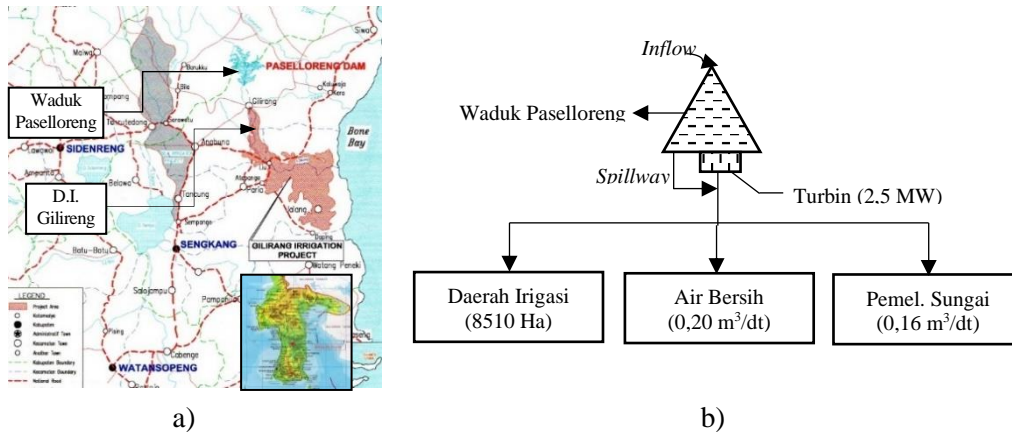
Berdasarkan hal-hal tersebut di atas dan dengan adanya Waduk Paselloreng, maka perlu dilakukan analisis antara ketersediaan air dan kebutuhan air sehingga diketahui debit andalan kemungkinan terpenuhinya kebutuhan air irigasi dan keperluan air baku pada Daerah Irigasi Gilireng dalam memenuhi kebutuhan air sehingga didapatkan keseimbangan air antara ketersediaan dan kebutuhan air.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pembangunan Bendungan Paselloreng terhadap pemenuhan kebutuhan air irigasi di D.I. Gilireng dengan mencari perbandingan antara kebutuhan dan ketersediaan air di Waduk Paselloreng.

2. METODOLOGI

2.1 Lokasi Studi

Bendungan Paselloreng berada pada DAS Gilireng seluas 169 km² terletak di Kecamatan Gilireng, sejauh ± 45 km dari Kota Sengkang Kabupaten Wajo, Sejauh 240 km ke arah Timur Laut dari Kota Makassar, Ibukota Provinsi Sulawesi Selatan. Secara Geografis terletak pada titik koordinat 3o53'2,69"S dan 120o10'54,08"E. Untuk lengkapnya dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. a) Lokasi Penelitian, b) Skema Penggunaan Air Waduk

2.2 Ketersediaan Air

Ketersediaan air yang dimaksud adalah ketersediaan air di waduk, bukan ketersediaan air di sungai atau yang lebih umum disebut debit andalan. Debit andalan didefinisikan sebagai debit minimum rata-rata mingguan atau tengah bulanan. Debit minimum rata-rata mingguan atau tengah bulanan ini didasarkan pada debit mingguan atau tengah bulanan rata-rata untuk kemungkinan tidak terpenuhi 20% (Ariyani & Zubaeda, 2018).

Data yang diperlukan untuk analisis ketersediaan air adalah data debit bulanan atau harian dengan periode pencatatan yang cukup panjang yaitu lebih besar dari 10 tahun terakhir (Rahmawati et al., 2018). Untuk ketelitian yang lebih tinggi, disarankan panjang data lebih dari 30 tahun. Data harus merupakan rekaman pos duga air di lokasi bendungan atau dekat di sebelah hulu atau hilirnya.

Jika di dekat lokasi penelitian ada pos duga air, maka parameter model dapat diperkirakan dengan cara kalibrasi, selanjutnya parameter tersebut digunakan untuk merubah data hujan menjadi debit (BBWS Pompengan Jeneberang, 2017).

2.3 Kebutuhan Air Irigasi

Kebutuhan air irigasi adalah jumlah volume air yang diperlukan untuk memenuhi kebutuhan evaporasi, kehilangan air, kebutuhan air untuk tanaman dengan memperhatikan jumlah

air yang diberikan oleh alam melalui hujan dan kontribusi air tanah (Sosrodarsono dan Takeda, 2003). Kebutuhan air sawah untuk padi ditentukan oleh faktor-faktor berikut:

- a. Penyiapan lahan, untuk perhitungan kebutuhan irigasi selama penyiapan lahan, digunakan metode yang dikembangkan oleh Van de Goor dan Zijlsha (1968). Metode tersebut didasarkan pada laju air konstan dalam $l_t/dt/ha$ selama periode penyiapan lahan dan menghasilkan Persamaan 1 sampai dengan Persamaan 3.

$$IR = Me^k / (e^k - a) \quad (1)$$

$$M = E_0 + P \quad (2)$$

$$K = M.T/S \quad (3)$$

Keterangan:

IR = Kebutuhan air irigasi ditingkat persawahan (mm/hari),

M = Kebutuhan air untuk mengganti kehilangan air akibat evaporasi dan perkolasi di sawah yang sudah dijenuhkan.

E_0 = Evaporasi air terbuka yang diambil 1,1 ET_0 selama penyiapan lahan (mm/hari),

P = Perkolasi (mm).

T = Jangka waktu penyiapan lahan (hari).

S = Kebutuhan air, untuk penjenuhan di tambah dengan lapisan air 50 mm.

- b. Penggunaan konsumtif adalah kebutuhan air yang dipakai tanam untuk melakukan fotosintesis dihitung dengan Persamaan 4.

$$ET_C = K_c \times ET_0 \quad (4)$$

Keterangan:

K_c = Koefisien tanaman,

ET_0 = Evapotranspirasi potensial (*Penman* modifikasi) (mm/hari).

- c. Perkolasi dan rembesan adalah gerakan air ke bawah dari zona tidak jenuh, yang tertekan di antara permukaan tanah sampai ke permukaan air tanah (zona jenuh). Daya perkolasi (P) adalah laju perkolasi maksimum yang dimungkinkan, yang besarnya dipengaruhi oleh kondisi tanah dalam zona tidak jenuh yang terletak antara permukaan tanah dengan permukaan air tanah. Pada tanah-tanah lempung berat dengan karakteristik pengelolaan (*puddling*) yang baik, laju perkolasi dapat mencapai 1-3 mm/hari. Pada tanah-tanah yang lebih ringan laju perkolasi bisa lebih tinggi (Soemarto, 1987).
- d. Pergantian lapisan air dilakukan setelah pemupukan. Penggantian lapisan air dilakukan menurut kebutuhan. Jika tidak ada penjadwalan semacam itu, lakukan penggantian sebanyak 2 kali, masing-masing 50 mm (atau 3,3 mm/hari selama 1/2 bulan) selama sebulan dan dua bulan setelah transplantasi.

- e. Curah hujan efektif ditentukan besarnya R_{80} yang merupakan curah hujan yang besarnya dapat dilampaui sebanyak 80% atau dengan kata lain dilampauinya 8 kali kejadian dari 10 kali kejadian. Dengan kata lain bahwa besarnya curah hujan yang lebih kecil dari R_{80} mempunyai kemungkinan hanya 20%. Bila dinyatakan dengan rumus seperti Persamaan 5.

$$R_{80} = \frac{m}{n+1} \rightarrow m = R_{80} \times (n + 1) \quad (5)$$

Keterangan:

R_{80} = Curah hujan sebesar 80%,

n = Jumlah data,

m = Rangking curah hujan dipilih.

2.4 Kebutuhan Air Minum

Merencanakan bentuk sistem distribusi air minum, diperlukan kriteria sebagai dasar suatu perencanaan dimana kebutuhan air bersih semakin bertambah dengan bertambahnya jumlah penduduk, sehingga diperlukan proyeksi penduduk untuk tahun perencanaan. Proyeksi penduduk merupakan perhitungan ilmiah yang didasarkan pada asumsi dari komponen-komponen laju pertumbuhan penduduk, yaitu kelahiran, kematian, dan perpindahan (migrasi). Ketiga komponen tersebut akan menentukan jumlah dan struktur umur penduduk di masa depan (Harmans et al., 2022). Ada beberapa metode yang digunakan antara lain dengan metode geometri. Metode ini menganggap bahwa perkembangan penduduk secara otomatis berganda dengan pertambahan jumlah penduduk. Perhitungan menurut Persamaan 6.

$$P_n = P_0 \cdot (1 + r)^n \quad (6)$$

Keterangan:

P_n = jumlah penduduk pada tahun proyeksi (jiwa)

P_0 = jumlah penduduk pada awal tahun dasar (jiwa)

a = rata-rata pertambahan penduduk (%)

n = selisih antara tahun proyeksi dengan tahun dasar (tahun)

2.5 Neraca Air

Analisis keseimbangan air (*water balance*) dilakukan untuk mengetahui apakah air yang tersedia cukup untuk memenuhi kebutuhan air untuk berbagai keperluan yang direncanakan.

Perhitungan keseimbangan air untuk waduk pada dasarnya merupakan rumusan kontinuitas yang secara matematis dapat dituliskan menurut Persamaan 7.

$$S_{t+1} = S_t + I_t - E_t - SP_t - D_t - Spill \quad (7)$$

dengan syarat: $S_{t+1} \leq S_{max}$

$$S_{t+1} \geq S_{min}$$

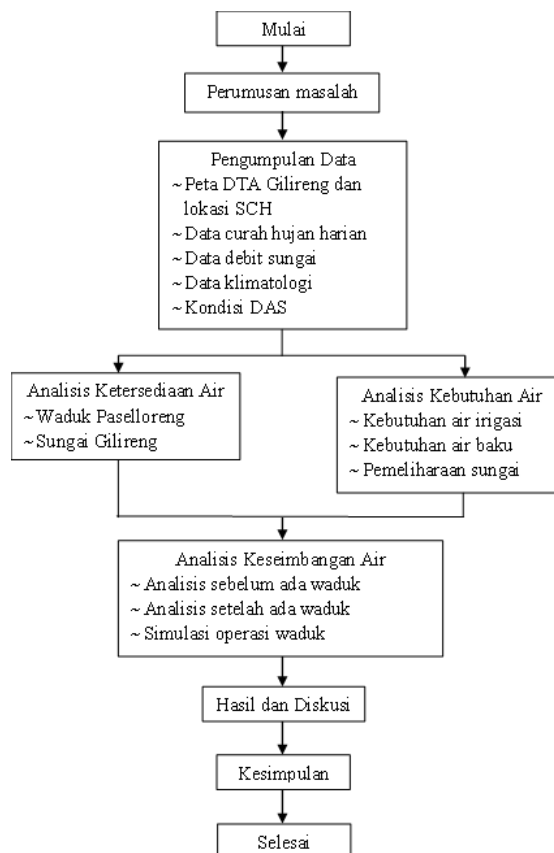
Keterangan:

- S_{t+1} = volume tampungan pada waktu $t+1$,
- S_t = volume tampungan pada waktu t ,
- I_t = aliran masuk (*inflow*) dalam periode t sampai $t+1$,
- E_t = evaporasi dalam periode t sampai $t+1$,
- SP_t = rembesan dalam periode t sampai $t+1$,
- D_t = kebutuhan air dalam periode t sampai $t+1$,
- Spill* = melimpah dalam periode t sampai $t+1$.

Apabila S_{t+1} lebih besar S_{max} maka akan melimpah, sehingga $Spill = S_{t+1} - S_{max}$. apabila S_{t+1} lebih kecil S_{min} maka perlu pengisian tampungan sebelum dikeluarkan untuk kebutuhan air, sehingga kegagalan = $S_{min} - S_{t+1}$

2.6 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian dilakukan dengan perumusan masalah dilanjutkan dengan pengumpulan data untuk selanjutnya dilakukan pengolahan data dan dari pengolahan data tersebut dilakukan analisis sehingga diperoleh kesimpulan penelitian. Adapun yang menjadi tahapan dalam penelitian dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Bagan Alir Penelitian

2.7 Pengumpulan Data

Data-data yang digunakan untuk penelitian ini adalah sebagai berikut:

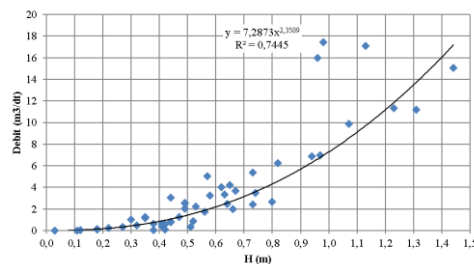
- Peta rupa bumi Indonesia skala 1:50.000 yang mencakup DTA Gilireng dan lokasi stasiun curah hujan terdekat dan berpengaruh serta kondisi Daerah Aliran Sungai Gilireng.
- Data curah hujan harian dari stasiun-stasiun pencatat hujan terdekat.
- Data debit/AWLR Sungai Gilireng.
- Data klimatologi meliputi: temperatur, kelembaban, kecepatan angin dan penyinaran matahari.

3. HASIL DAN DISKUSI

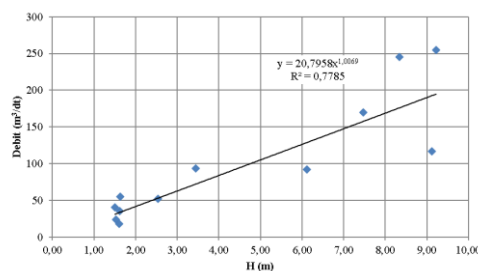
3.1 Analisis Ketersediaan Air

3.1.1 Lengkung Debit

Pada lokasi pos duga air Gilireng telah dilakukan pengukuran debit dari tahun 2000 sampai 2021, sebagai data untuk perhitungan lengkung debit (Gambar 3 dan Gambar 4) (BBWS Pompengan Jeneberang, 2021).



Gambar 3. Lengkung Debit Sts. Gilireng ($H \leq 1,50$ m)



Gambar 4. Lengkung Debit Sts. Gilireng ($H > 1,50$ m)

3.1.2 Debit Sungai pada Bendungan Paselloreng

Lokasi pos duga air tidak tepat berada pada lokasi bendungan sehingga perlu dilakukan konversi perhitungan. Luas DAS sampai lokasi pos duga air adalah 226 km^2 , sedangkan di lokasi bendungan adalah 169 km^2 . Untuk itu debit sungai di lokasi bendungan dihitung dari debit hasil pencatatan di pos duga air dikonversi dengan cara perbandingan luas DAS sebesar 0,747 yang dikalibrasi dengan hasil perhitungan hujan-aliran sehingga diperoleh debit *inflow* yang valid. Rekapitulasi *inflow* Waduk Paselloreng pada Tabel 1.

Tabel 1. Rekapitulasi Debit *Inflow* Waduk (m³/dt)

Bulan	Tahun																				
	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Jan-1	0,462	1,113	0,491	0,141	0,661	3,735	1,058	9,971	10,367	14,540	22,107	14,991	10,243	1,392	2,185	0,902	0,352	0,174	0,076	0,116	0,094
Jan-2	0,284	0,156	0,235	0,241	1,508	1,469	0,273	1,159	23,378	13,199	28,583	24,632	40,420	24,289	9,004	16,652	1,099	7,448	1,867	0,824	1,288
Feb-1	0,065	0,150	0,013	0,034	0,032	1,122	1,383	14,239	3,887	17,193	26,368	2,850	23,075	1,602	5,202	6,821	5,109	2,293	5,542	3,624	1,948
Feb-2	0,525	0,596	0,479	0,312	0,894	1,104	2,870	7,344	1,181	0,954	0,833	16,376	1,096	1,660	0,402	0,276	0,162	0,113	0,092	0,063	0,038
Mar-1	0,184	0,435	0,886	0,597	1,295	1,402	15,571	20,965	28,795	33,040	0,228	1,002	6,211	0,799	0,402	0,278	6,886	3,175	2,214	5,492	1,964
Mar-2	0,196	0,136	0,079	0,038	0,057	0,040	0,039	0,121	0,578	10,424	1,614	28,503	0,488	0,284	0,404	0,221	0,097	0,092	5,401	5,150	0,915
Apr-1	0,051	0,440	0,041	0,018	0,019	0,688	0,331	0,117	0,061	5,692	22,583	33,240	23,538	29,231	39,235	2,763	1,571	1,438	4,014	4,738	4,409
Apr-2	1,054	2,535	0,517	0,175	0,369	0,402	1,485	5,137	17,956	4,064	16,052	14,212	1,457	5,728	4,619	1,099	0,873	2,285	7,801	0,788	3,523
Mei-1	1,843	1,228	1,268	1,283	1,491	1,354	5,001	8,525	13,824	15,012	19,816	15,746	16,810	13,689	9,994	9,149	5,710	5,076	4,246	7,039	6,175
Mei-2	1,181	0,875	2,703	0,926	3,223	3,374	2,066	6,190	14,397	5,924	4,638	26,132	2,470	8,679	12,507	15,638	3,533	1,843	3,872	1,376	1,468
Jun-1	1,898	1,264	1,306	1,321	1,535	1,393	5,149	8,775	14,230	15,453	20,399	16,209	17,305	14,092	10,288	9,418	5,877	5,225	4,371	7,246	6,357
Jun-2	1,953	1,301	1,344	1,360	0,134	0,733	1,343	0,625	21,851	3,639	1,005	7,221	5,778	0,832	0,811	0,773	0,717	0,680	6,216	3,602	1,187
Jul-1	0,912	0,699	0,804	0,393	0,422	0,359	0,299	0,212	1,052	1,318	3,209	3,620	1,165	1,182	0,346	0,110	0,026	0,018	0,016	0,014	0,014
Jul-2	0,084	0,041	0,105	0,247	0,423	0,258	1,169	4,148	31,637	22,319	90,701	65,378	34,286	8,747	19,302	82,902	33,034	2,400	20,709	35,256	3,197
Agu-1	0,494	0,201	0,824	0,312	0,948	0,475	2,882	3,210	42,772	45,722	89,553	66,223	55,979	56,124	70,670	49,293	10,537	35,189	13,301	33,832	61,496
Agu-2	0,405	0,677	0,326	0,087	0,756	1,025	1,263	48,166	47,292	18,467	30,249	2,297	0,367	0,704	0,271	0,066	0,009	0,003	0,062	0,014	0,555
Sep-1	0,959	0,539	3,897	2,056	14,353	0,596	0,592	1,341	13,133	27,902	77,107	96,140	56,537	68,389	17,241	17,964	12,662	29,767	14,036	15,239	19,911
Sep-2	0,105	0,179	0,021	0,005	0,033	0,451	0,135	6,698	4,749	14,960	9,167	3,217	18,048	16,122	4,995	1,117	13,047	3,379	6,982	17,755	6,893
Okt-1	0,739	0,060	4,227	6,781	6,404	1,851	18,648	28,063	15,046	40,049	34,400	18,978	63,892	47,118	20,357	5,022	6,973	7,551	21,751	71,433	41,437
Okt-2	43,326	19,733	16,055	11,608	8,224	7,406	30,915	37,675	54,074	61,087	68,160	34,008	98,009	95,756	57,961	14,150	20,753	14,952	3,998	3,931	37,645
Nov-1	14,865	15,762	0,603	5,274	5,046	14,080	17,110	12,927	38,048	59,112	59,673	55,935	51,684	42,680	39,891	35,087	22,420	23,520	26,251	26,681	25,486
Nov-2	3,409	2,292	1,725	1,581	2,277	2,063	5,218	10,743	18,967	20,479	29,831	26,043	25,184	20,909	15,528	12,843	7,212	6,982	7,277	11,629	10,762
Des-1	0,462	1,113	0,491	0,141	0,661	3,735	1,058	9,971	10,367	14,540	22,107	14,991	10,243	1,392	2,185	0,902	0,352	0,174	0,076	0,116	0,094
Des-2	0,284	0,156	0,235	0,241	1,508	1,469	0,273	1,159	23,378	13,199	28,583	24,632	40,420	24,289	9,004	16,652	1,099	7,448	1,867	0,824	1,288
Rerata	0,065	0,150	0,013	0,034	0,032	1,122	1,383	14,239	3,887	17,193	26,368	2,850	23,075	1,602	5,202	6,821	5,109	2,293	5,542	3,624	1,948

3.2 Analisis Kebutuhan Air

3.2.1 Kebutuhan Air Irigasi

- a. Evapotranspirasi dihitung berdasarkan metode Penman Modifikasi dengan menggunakan data klimatologi dari stasiun Klimatologi Sengkang yang terdekat dengan daerah irigasi. Data klimatologi rata-rata stasiun Sengkang disajikan pada Tabel 2.
- b. Koefisien Tanaman (K_c) Sebagian faktor kebutuhan air merupakan ketentuan yang terdapat dalam Kriteria Perencanaan (KP) Irigasi (Direktorat Jendral SDA, 2013)
 - Faktor Jenis dan pertumbuhan tanaman (K_c), periode ½ bulanan
 - Penjenuhan 200 mm, penggenangan 50 mm selain penguapan dan perkolasi.
 - Penggantian genangan 50 mm pada 1 bulan dan 2 bulan setelah tanam.
- c. Besarnya perkolasi ditentukan sebesar 2 mm/hari.
- d. Kebutuhan air saat pengolahan tanah
 - Angka penjenuhan 200 mm: sawah tanpa bero.
 - Angka penjenuhan 250 mm: sawah bero lebih dari 2,5 bulan.
- e. Pengantian air dilakukan sebanyak 2 kali, masing-masing 50 mm (3,33 mm/hari selama setengah bulan dan 2 bulan setelah tanam awal.
- f. Usulan pola tanam dalam perhitungan keseimbangan air adalah : Padi–Padi–Palawija. Dengan awal tanam akan dicoba-coba mulai November sampai Januari.
- g. Curah hujan efektif dihitung dengan menggunakan data hujan setengah bulanan dari stasiun hujan Wt. Gilireng yang berada dalam daerah irigasi.
- h. Efisiensi irigasi lihat Tabel 3.

Kebutuhan air untuk irigasi diestimasi untuk beberapa pola tanam dan beberapa awal penyiapan lahan. Perhitungan kebutuhan air irigasi disajikan pada Tabel 4.

3.2.2 Kebutuhan Air Bersih dan Pemeliharaan Sungai (Penggelontoran)

Rata-rata kebutuhan air adalah 120 liter/orang/hari (Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah, 2004). Perhitungan kebutuhan air baku direncanakan untuk penduduk di 6 kecamatan di Kabupaten Wajo yang berada di hilir bendungan. Dengan prediksi penduduk tahun 2046 berjumlah 138.650 orang, maka kebutuhan air bersih adalah $0,20 \text{ m}^3/\text{dt}$. Kebutuhan air untuk pemeliharaan sungai berdasarkan laju pertumbuhan penduduk di hilir bendungan diasumsikan sebesar 200 liter/orang/hari (Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah, 2004). Dengan jumlah penduduk di 3 kecamatan di hilir bendungan Paselloreng berdasarkan proyeksi sampai tahun 2046, maka kebutuhan untuk pemeliharaan sungai sebesar $0,16 \text{ m}^3/\text{dt}$. Hasil perhitungan dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 2. Hasil Perhitungan Evapotranspirasi Metode Penman Monteith

Item	Unit	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agu	Sep	Okt	Nov	Des
(1) Temperature (T)	C	26,8	27,3	27,1	27,4	27,0	26,5	25,8	25,9	25,8	26,7	27,1	26,8
(2) Relative Humidity (RH)	%	79,6	80,0	81,7	83,4	83,3	84,5	84,3	78,9	77,0	77,6	79,2	82,2
(3) Wind speed at 2 m high	km/day	1,4	1,4	1,2	1,1	1,1	1,2	1,3	1,6	1,6	1,4	1,3	1,4
(4) Sunshine hours (n/N)	%	45,7	45,0	49,8	50,3	47,6	48,6	50,1	62,3	67,2	63,5	54,3	44,9
(5) ea (Table 5)	mbar	35,2	36,4	36,0	36,5	35,7	34,7	33,2	33,4	33,2	35,1	36,0	35,4
(6) ed (5)x(2)/100	mbar	28,0	29,1	29,4	30,4	29,8	29,3	28,0	26,4	25,5	27,2	28,5	29,1
(7) f(U) $0.27(1+U_2/100)$		0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27
(8) (1-W) (Table 8)		0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,25	0,25	0,25	0,24	0,24	0,24
(9) (1-W)f(U)(ea-ed)	mm	0,48	0,47	0,43	0,39	0,39	0,36	0,36	0,48	0,53	0,52	0,49	0,42
(10) Ra (Table 10)	mm	14,3	15,0	15,5	15,5	14,9	14,4	14,6	15,1	15,3	15,1	14,5	14,1
(11) (0.25+0.50n/N)		0,48	0,47	0,50	0,50	0,49	0,49	0,50	0,56	0,59	0,57	0,52	0,47
(12) Rs (10)x(11)	mm	6,8	7,1	7,7	7,8	7,3	7,1	7,3	8,5	9,0	8,6	7,6	6,7
(13) Rns Rs x (1-0.25)	mm	5,1	5,3	5,8	5,8	5,5	5,3	5,5	6,4	6,7	6,4	5,7	5,0
(14) f(T) (Table 13)		16,1	16,2	16,1	16,2	16,1	16,0	15,8	15,9	15,8	16,0	16,1	16,1
(15) f(ed) $0.34 - 0.044 \times ed^{1/2}$		0,11	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,11	0,11	0,12	0,11	0,11	0,10
(16) f(n/N) $0.1 + 0.9 \times n/N$		0,51	0,50	0,55	0,55	0,53	0,54	0,55	0,66	0,70	0,67	0,59	0,50
(17) Rnl (14)x(15)x(16)	mm	0,9	0,8	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	1,2	1,3	1,2	1,0	0,8
(18) Rn (13)-(17)	mm	4,2	4,5	4,9	5,0	4,6	4,5	4,5	5,2	5,4	5,2	4,7	4,2
(19) W Rn	mm	3,2	3,4	3,7	3,8	3,5	3,4	3,4	3,9	4,0	4,0	3,6	3,2
(19) W Rn +(1-W)f(U)(ea-ed)	mm	3,7	3,9	4,2	4,2	3,9	3,7	3,8	4,4	4,6	4,5	4,0	3,6
(20) c		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
(21) ETo	mm	3,69	3,91	4,16	4,18	3,89	3,73	3,76	4,35	4,58	4,49	4,04	3,58

Tabel 3. Efisiensi Jaringan Irigasi

Lokasi	Efisiensi Irigasi	Kebutuhan Air Irigasi l/dt/ha
Sawah		1,03
Jaringan Tersier	0,80	1,29
Jaringan Sekunder	0,90	1,43
Pintu Pengambilan	0,90	1,59

Tabel 4. Hasil Analisis Kebutuhan Air Irigasi

Bulan	Gol. I 2652 Ha		Gol. II 3244 Ha		Gol. III 2615 Ha		Total 8510 Ha	
	l/dt/ha	m ³ /dt	l/dt/ha	m ³ /dt	l/dt/ha	m ³ /dt	l/dt/ha	m ³ /dt
Jan-1	1,46	3,87	1,60	5,18	1,29	3,37	4,35	12,42
Jan-2	1,15	3,04	1,48	4,81	1,63	4,27	4,26	12,12
Feb-1	1,34	3,57	1,14	3,69	1,47	3,84	3,95	11,09
Feb-2	1,17	3,10	1,40	4,54	1,19	3,11	3,76	10,75
Mar-1	1,02	2,71	1,06	3,43	1,27	3,33	3,35	9,47
Mar-2	0,51	1,34	0,97	3,14	1,00	2,63	2,48	7,10
Apr-1	0,76	2,02	0,42	1,36	0,85	2,23	2,04	5,62
Apr-2	1,04	2,75	0,67	2,18	0,33	0,86	2,04	5,80
Mei-1	0,98	2,59	0,87	2,83	0,50	1,32	2,35	6,73
Mei-2	1,07	2,85	1,22	3,96	1,04	2,71	3,33	9,52
Jun-1	0,60	1,58	0,93	3,03	1,07	2,80	2,60	7,41
Jun-2	0,84	2,23	0,65	2,10	0,98	2,57	2,47	6,89
Jul-1	0,77	2,05	0,99	3,21	0,79	2,08	2,56	7,34
Jul-2	0,97	2,57	1,00	3,26	1,21	3,15	3,18	8,98
Agu-1	0,65	1,71	1,19	3,86	1,23	3,22	3,07	8,79
Agu-2	0,33	0,89	0,68	2,20	1,23	3,21	2,24	6,30
Sep-1	0,09	0,25	0,39	1,27	0,75	1,96	1,23	3,47
Sep-2	0,14	0,36	0,05	0,16	0,36	0,95	0,55	1,48
Okt-1	0,18	0,49	0,10	0,34	0,03	0,08	0,32	0,90
Okt-2	0,22	0,59	0,19	0,62	0,11	0,28	0,52	1,49
Nov-1	0,14	0,38	0,20	0,66	0,17	0,45	0,52	1,49
Nov-2	0,04	0,11	0,10	0,31	0,14	0,38	0,28	0,79
Des-1	1,23	3,25	0,61	1,99	0,10	0,27	1,94	5,51
Des-2	1,52	4,04	1,24	4,03	0,62	1,62	3,38	9,69

Tabel 5. Perhitungan Kebutuhan Air Baku dan Pemeliharaan Sungai

No	Kecamatan	Jumlah Pend. Th. 2020	Pertumb. Pend. %	Proyeksi Pend. Th. 2046	Keb. Air Minum m ³ /dt	Q Air Minum m ³ /dt	Pemel. Sungai q l/org/hr	Q m ³ /dt	Q Air Baku + Pemel Sungai
1.	Gilireng	10.875	0,98	13.866	120	0,02	200	0,03	0,05
2.	Majauleng	30.713	0,98	39.218	120	0,06	200	0,09	0,15
3.	Sajoangin	17.525	0,96	22.254	120	0,03	200	0,04	0,07
4.	Penrang	14.799	0,97	18.826	120	0,03			0,03
5.	Maniangpajo	14.762	0,98	18.850	120	0,03			0,03
6.	Keera	20.237	0,95	25.637	120	0,04			0,04
Total				138.650					0,36

3.3 Analisis Keseimbangan Air

3.3.1 Evaporasi dan Rembesan

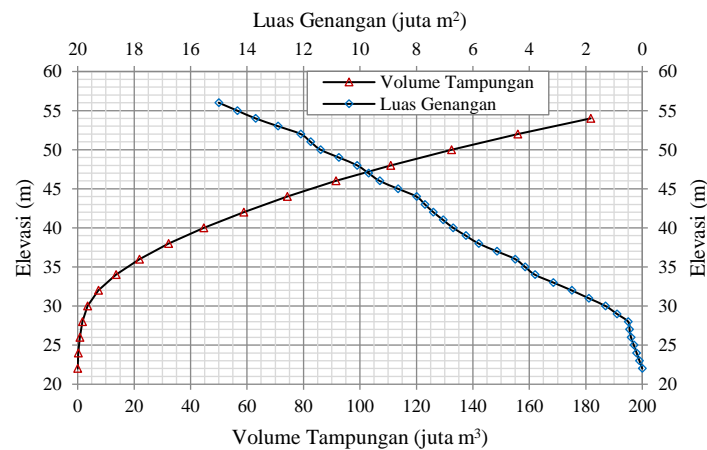
Evaporasi yang terjadi di waduk diestimasi berdasarkan luas genangan waduk dikalikan dengan evaporasi harian yang terjadi. Rembesan pada daerah genangan waduk diestimasi sebesar 0,1% dari volume waduk

3.3.2 Ketersediaan Air

Aliran air masuk (*inflow*) untuk Bendungan Paselloreng yang digunakan untuk analisis keseimbangan air ialah debit aliran Sungai Gilireng dari pengolahan data Pos Duga Air Gilireng dengan konversi ke arah lokasi waduk dengan cara perbandingan luas DAS.

3.3.3 Kurva Tampungan Waduk

Kurva tampungan waduk Paselloreng seperti disajikan pada Gambar 5.

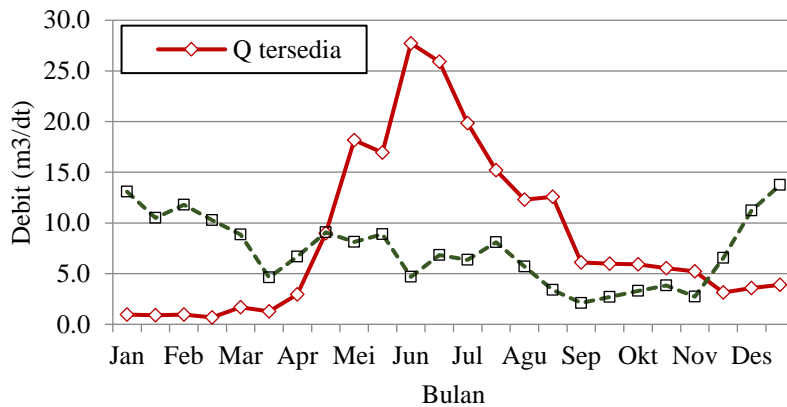


Gambar 5. Kurva Tampungan Waduk Paselloreng

3.3.4 Analisis Keseimbangan Air Sebelum Ada Bendungan

Analisis keseimbangan air khusus untuk pengambilan air irigasi di lokasi bendung pada kondisi sebelum ada Bendungan Paselloreng dengan luas areal irigasi 8510 ha disajikan dalam bentuk grafik pada Gambar 6.

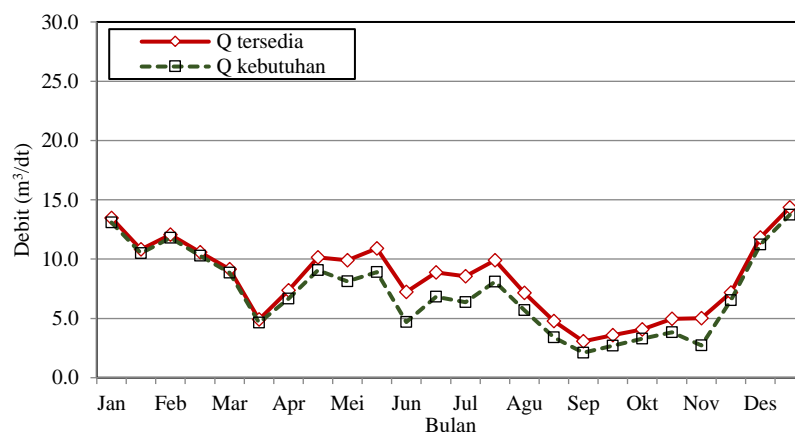
Dari Gambar 6 dapat dilihat bahwa air pada musim penghujan (Mei-September) terbuang karena tidak adanya tampungan waduk sehingga pada saat musim kering ketersediaan air tidak mencukupi untuk memenuhi kebutuhan air.



Gambar 6. Neraca Air Bendung Gilireng Sebelum Ada Bendungan

3.4 Diskusi

Analisis neraca air di lokasi bendung Gilireng dihitung berdasarkan ketersediaan air dari debit *outflow* dari waduk ditambah dengan debit sungai pada lokasi antara waduk dan bendung. Debit *outflow* waduk yang digunakan dalam analisis adalah hasil simulasi operasi waduk dengan debit *inflow* yang dihitung berdasarkan debit *inflow* rata-rata dalam satu periode tahunan. Analisis Neraca air dihitung berdasarkan Areal layanan irigasi seluas 8.510 ha; dengan Pola Tanam: Padi–Padi–Palawija, serta untuk memenuhi kebutuhan air baku dan pemeliharaan sungai, dan kehilangan air akibat penguapan dan rembesan di waduk. Hasil neraca keseimbangan air dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Neraca Air di Bendung Gilireng Setelah Ada Waduk Paselloreng

Keterangan:

- Q tersedia sebelum ada waduk = Q sungai rata-rata di lokasi bendung = Q *inflow* rata-rata di waduk + (Q *inflow* rata-rata lokasi antara waduk dan bendung).
- Q tersedia setelah ada waduk = (Q *outflow* rata-rata di waduk dari simulasi) + (Q limpasan dari pelimpah/*spill out*) + (Q *inflow* rata-rata lokasi antara waduk dan bendung).

- c. Q kebutuhan = rata-rata dari: (Q kebutuhan air irigasi untuk areal 8510 ha dengan pola tanam: (Padi-Padi-Palawija) + (kebutuhan air baku dan pemeliharaan sungai $0,36 \text{ m}^3/\text{dt}$) + (kehilangan akibat penguapan di waduk) + (kehilangan akibat rembesan di waduk).

Dari penjelasan Gambar 7 dapat disimpulkan bahwa air dapat ditampung di waduk pada saat musim hujan yaitu pada bulan April-September (lihat Gambar 6) sehingga pada saat musim kering air dapat dikeluarkan dari tampungan waduk untuk pemenuhan kebutuhan air sampai diperoleh keseimbangan air antara debit tersedia dengan debit kebutuhan.

Kemudian dilakukan simulasi operasi waduk untuk berbagai keadaan intensitas tanam dan Q outflow (irigasi setengah bulanan, air baku dan pemeliharaan sungai) dengan hasil dapat dilihat pada Tabel 6. Analisis dicoba dengan awal tanam yang berbeda karena jika dilakukan pada yang sama maka air yang tersedia tidak mencukupi.

Tabel 6. Rekapitulasi Hasil Simulasi Operasi Waduk

No.	Areal Irigasi (ha)	Padi I (%)	Padi II (%)	Palawija (%)	Intensitas Tanam (%)	Debit Air baku m^3/dt	Kegagalan (%)	Keandalan (%)
A. Awal tanam November-2								
1	8510	100	100	100	300	0,36	21,65	78,11
2	8510	90	100	100	290	0,36	20,33	79,48
3	8510	80	100	100	280	0,36	18,31	80,49
4	8510	70	100	100	270	0,36	15,16	84,68
B. Awal tanam Desember-1								
1	8510	100	100	100	300	0,36	23,15	76,71
2	8510	90	100	100	290	0,36	21,57	78,26
3	8510	80	100	100	280	0,36	19,36	80,33
4	8510	70	100	100	270	0,36	17,18	82,62
C. Awal tanam Desember-2								
1	8510	100	100	100	300	0,36	22,76	77,09
2	8510	90	100	100	290	0,36	21,05	78,88
3	8510	80	100	100	280	0,36	19,58	80,27
4	8510	70	100	100	270	0,36	17,59	82,13

Berdasarkan hasil simulasi Tabel 6, untuk waduk dengan manfaat irigasi dan air baku yaitu areal irigasi seluas 8.510 ha. Pola tanam padi-padi-palawija dengan intensitas tanam 300%, dengan debit air baku $360 \text{ l}/\text{dt}$, tanpa PLTA atau debit PLTA tergantung debit outflow irigasi, mempunyai tingkat keandalan 76%-78%. Namun kegagalan suplai air untuk kebutuhan daerah irigasi dapat ditoleransi sampai dengan 20% dari total kebutuhan maka usulan pola tanam yang diusulkan adalah dengan pola tanam padi-padi-palawija dengan intensitas tanam 270%.

Hasil simulasi tersebut belum memperhitungkan debit tambahan inflow pada daerah tangkapan air antara lokasi waduk dan lokasi Bendung Gilireng.

- a. Sebelum adanya waduk kegiatan pertanian hanya dengan mengandalkan dari hujan dengan intensitas pola tanam 112% dengan musim tanam pada bulan April-September saja.
- b. Setelah adanya waduk maka air hujan dapat ditahan/ditampung di waduk untuk memenuhi kebutuhan air irigasi dengan luas areal irigasi yang dapat dilayani seluas 8.510 ha dengan intensitas pola tanam 270% untuk keandalan di atas 80%.
- c. Hasil simulasi waduk yang menunjukkan pola operasi dengan musim tanam padi I dan padi II pada musim hujan dan palawija pada musim kering perlu diterapkan agar keseimbangan air waduk tetap terjaga.

4. SIMPULAN

Beberapa kesimpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Setelah adanya Waduk Paselloreng pemenuhan kebutuhan air untuk melayani Daerah Irigasi Gilireng seluas 8.510 ha dengan menggunakan pola tanam padi-padi-palawija dengan intensitas tanam 270% dapat mencukupi kebutuhan air irigasi selama musim tanah dimana kebutuhan air maksimum sebesar 12,42 m³/dt dan kebutuhan minimum sebesar 0,79 m³/dt dapat terpenuhi dimana intensitas tanam eksisting sebelum ada waduk adalah 112%.
- b. Sebelum adanya tampungan waduk, kebutuhan air irigasi tidak dapat dipenuhi selama bulan Oktober-Maret sehingga hanya dilakukan penanaman pada bulan April-September.
- c. Berdasarkan hasil simulasi pengoperasian waduk dengan manfaat irigasi dan air baku maka dapat melayani irigasi seluas 8.510 ha dengan pola tanam padi-padi-palawija (intensitas tanam 300%), debit air baku 360 l/dt yang mempunyai keandalan sebesar 76%-78%. Sehingga untuk keandalan di atas 80% dilakukan dengan intensitas tanam 270%.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Ariyani, D., & Zubaeda, F. (2018). *Analisis Neraca Air pada Daerah Irigasi Bendung Barugbug*. Kabupaten Karawang.
- Badan Pusat Statistik. (2021). *Kabupaten Wajo dalam Angka*. Kabupaten Wajo.
- Badan Pusat Statistik. (2015). *Statistik Pertanian Tanaman Pangan Provinsi Sulawesi Selatan*. Kabupaten Wajo.
- Balai Besar Wilayah Sungai Pompengan Jenebarang. (2017). *Laporan Desain Tersier dan PLB Jaringan Irigasi Gilireng*. Kabupaten Wajo, Makassar.
- Balai Besar Wilayah Sungai Pompengan Jenebarang. (2021). *Laporan Pemantauan dan Kajian Operasi dan Pemeliharaan Bendungan Paselloreng*. Makassar.
- C.D. Soemarto. (1987). *Hidrologi Teknik*, Usaha Nasional. Surabaya.
- Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jendral Pengairan. (1999). *Panduan Perencanaan Bendungan Urugan*. Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah. (2004). *Pengoperasian waduk tunggal*.

- Nomor : 360/KPTS/M/2004. Jakarta.
- Direktorat Jendral SDA. (2013). *Standar Perencanaan Irigasi*. Jakarta
- Fadil, I., & Hariati, F. (2022). *Perencanaan Dimensi Kantornng Lumpur pada Intake*. 18(L), 262–279. <https://doi.org/10.28932/jts.v18i2.4652>.
- Hatmoko, Waluyo. (2021). *Pengantar Perencanaan dan Pengoperasian Waduk*. Deepublish, Yogyakarta.
- Harmans, F. C. N., Pattiraja, A. H., & Semiun, O. E. (2022). *Analisis kebutuhan domestik di kecamatan maulafa terhadap ketersediaan air bersih*. 18, 202–215. <https://doi.org/10.28932/jts.v18i2.3911>
- Kodoatie, R.J. dan Sjarief, R. (2010). *Tata Ruang Air*. Yogyakarta, ANDI Yogyakarta.
- Notohadiprawiro, T., Sukodarmodjo, S., & Dradjad, M. (2006). *Beberapa Fakta Dan Angka Tentang Lingkungan Fisik Waduk Wonogiri Dan Kepentingannya Sebagai Dasar Pengelolaan*. Lokakarya Pengembangan Dan Pelestarian Wilayah Waduk Wonogiri, 1–11.
- Rahmawati, F. A., Damayanti, I. S., Suharyanto, & Wulandari, D. A. (2018). *Analisis Neraca Air Sistem Irigasi Interkoneksi Kalibawang*. Yogyakarta. 140–150.
- Sosrodarsono Suyono, Kensaku Takeda. (1984). *Bendungan Type Urugan*. Pradnya Paramita, Jakarta
- Triatmodjo, Bambang. (2008). *Hidrologi Terapan*. Beta Offset, Yogyakarta.