

## Debit Ketersediaan Untuk Daerah Irigasi Way Geren Kabupaten Buru

Nadya Syach Puteri Pattisahusiwa<sup>1</sup>, Rudi Serang<sup>2</sup>, Meyke Marantika<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Politeknik Negeri Ambon, Indonesia

### Corresponding Author

Nama Penulis: Nadya Syach Puteri Pattisahusiwa

E-mail: [nadyapattisahusiwa@gmail.com](mailto:nadyapattisahusiwa@gmail.com)

### Abstrak

Air merupakan salah satu sumber daya alam yang dapat diperbaharui, yang jumlahnya relatif tetap. Karena sangat pentingnya air bagi kehidupan, maka harus diusahakan penggunaan dan pemanfaatannya yang seoptimal mungkin agar semua kebutuhan dapat terpenuhi. Perlu adanya kembangan ketersediaan air yang sangat banyak dan bagaimana cara untuk meningkatkan ketersediaan air, apakah hal tersebut bisa mencukupi dan dapat memenuhi kebutuhan irigasi mengingat Way Geren masih mengalami kekurangan pada saat musim kemarau. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui besar debit air yang masuk ke saluran tersier/pematang sawah, untuk mengetahui debit ketersediaan air di bendung Way Geren dan untuk mengetahui kebutuhan air irigasi di daerah irigasi Way Geren. Metode yang digunakan dari penelitian ini yaitu teknik studi literatur dan teknik dokumentasi berdasarkan data sekunder kemudian dilakukan analisis debit di saluran tersier/pematang sawah, analisis ketersediaan air menggunakan rumus Weibull dan analisis kebutuhan air irigasi. Berdasarkan perhitungan besar debit air yang masuk ke saluran tersier/pematang sawah pada masa pengolahan yaitu sebesar 205,18 m<sup>3</sup>/detik, debit pada masa pemeliharaan sebesar 102,59 m<sup>3</sup>/detik dan debit pada masa panen sebesar 0,00 m<sup>3</sup>/detik, debit ketersediaan air di bendung Way Geren dengan probabilitas 80% didapat debit air maksimum pada bulan desember minggu kedua sebesar 11,839 m<sup>3</sup>/detik dan debit minimum pada Juni minggu pertama sebesar 1,689 m<sup>3</sup>/detik dan kebutuhan air irigasi pada daerah irigasi Way Geren pada masa tanam padi pertama bulan november minggu kedua sebesar 1,80 l/dt/ha dan masa tanam padi kedua bulan april minggu pertama sebesar 1,61 l/dt/ha.

**Kata kunci** – debit, ketersediaan, kebutuhan air

### Abstract

Water is one of the renewable natural resources with a relatively fixed quantity. Because of the vital importance of water for life, its use and utilization must be optimized as much as possible to meet all needs. There is a need to develop a substantial water supply and find ways to increase water availability, whether this can meet and fulfill irrigation needs considering that Way Geren still experiences shortages during the dry season. This study aims to determine the volume of water flow entering the tertiary channels/paddy bunds, to ascertain the water availability at the Way Geren weir, and to identify the irrigation water needs in the Way Geren irrigation area. The methods used in this research include literature study techniques and documentation techniques based on secondary data, followed by discharge analysis in tertiary channels/paddy bunds, water availability analysis using the Weibull formula, and irrigation water requirement analysis. Based on the calculations, the water discharge entering the tertiary channels/paddy bunds during the processing period is 205.18 m<sup>3</sup>/second, the discharge during the maintenance period is 102.59 m<sup>3</sup>/second, and the discharge during the harvest period is 0.00 m<sup>3</sup>/second. The water availability discharge at the Way Geren weir with an 80% probability shows a maximum water discharge in the second week of December of 11.839 m<sup>3</sup>/second and a minimum discharge in the first week of June of 1.689 m<sup>3</sup>/second. The irrigation water requirement in the Way Geren irrigation area during the first rice planting period in the second week of November is 1.80 l/dt/ha and during the second rice planting period in the first week of April is 1.61 l/dt/ha.

**Keywords** - Discharge, availability, water demand

## **PENDAHULUAN**

Air merupakan salah satu sumber daya alam yang dapat diperbaharui, yang jumlahnya relatif tetap. Karena sangat pentingnya air bagi kehidupan, maka harus diusahakan penggunaan dan pemanfaatannya yang seoptimal mungkin agar semua kebutuhan dapat terpenuhi. Kecenderungan yang sering terjadi adalah adanya ketidakseimbangan antara ketersediaan air dan kebutuhan air di masa mendatang, maka diperlukan upaya pengkajian komponen kebutuhan air serta efisiensi penggunaan air.

Air permukaan yaitu air sungai, banyak dimanfaatkan manusia untuk memenuhi kebutuhan dalam kegiatan bercocok tanam atau pertanian. Dimana petani merupakan mata pencaharian sebagian besar penduduk di Indonesia terutama di daerah pedesaan yang masih terdapat banyak lahan untuk dijadikan areal perkebunan, ladang dan juga persawahan. Areal persawahan terutama sawah irigasi, begitu mengandalkan ketersediaan air sungai dan hujan untuk kepentingan pengairan lahan-lahan yang ditanami tanaman yang membutuhkan banyak air dalam pembudidayaannya. Metode pengairan lahan persawahan inilah yang biasanya disebut sebagai irigasi.

Berdasarkan data teknis daerah irigasi di dataran Way Apu, bendung Way Geran dibangun pada tahun 2007 yang memiliki kapasitas intake bendung sebesar 2,920 m<sup>3</sup>/dt, luas jaringan irigasi baku seluas 3.672 Ha, luas jaringan fungsionalnya yaitu seluas 1.611 Ha, luas sawah potensial sebesar 3.890 Ha, luas sawah produktif sebesar 525 Ha, dan luas areal diairi dari intake kiri Bendung Way Geran sebesar 1.323,90 ha (BWS Provinsi Maluku, 2024).

Pengelolaan sumber daya air, khususnya dalam sistem irigasi, merupakan elemen penting dalam mendukung keberlanjutan sektor pertanian. Salah satu komponen utama dalam pengelolaan irigasi adalah memastikan ketersediaan dan distribusi air yang optimal dari sumber air seperti bendung hingga ke saluran tersier atau pematang sawah. Bendung Way Geran, sebagai salah satu infrastruktur vital dalam sistem irigasi di daerah tersebut, berfungsi untuk menyediakan air irigasi bagi lahan pertanian di sekitarnya.

Namun, berbagai tantangan kerap muncul dalam memastikan efisiensi pengelolaan air di wilayah ini. Salah satu tantangan utama adalah ketidakpastian mengenai besarnya debit air yang masuk ke saluran tersier atau pematang sawah. Hal ini penting untuk diketahui guna menjamin bahwa air yang tersedia mencukupi kebutuhan tanaman di lahan pertanian. Selain itu, besarnya debit ketersediaan air di bendung Way Geran juga menjadi faktor krusial dalam mengelola sistem irigasi secara keseluruhan. Ketergantungan terhadap bendung sebagai sumber air utama membuat fluktuasi debit akibat faktor iklim, kerusakan lingkungan, atau masalah teknis dapat berdampak signifikan terhadap produktivitas pertanian di daerah tersebut.

Untuk memastikan kelancaran distribusi air, penting pula untuk memahami seberapa besar kebutuhan air irigasi di daerah irigasi Way Geran. Informasi ini diperlukan agar pengelolaan sumber daya air dapat dilakukan secara efisien dan berkelanjutan, serta mampu mendukung ketahanan pangan di wilayah tersebut. Dengan demikian, kajian terkait besarnya debit air yang masuk ke saluran tersier, debit ketersediaan air di bendung Way Geran, dan kebutuhan air irigasi di daerah irigasi Way Geran sangat penting untuk dilakukan.

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran yang lebih jelas dalam upaya meningkatkan efisiensi dan keberlanjutan pengelolaan air di wilayah tersebut. Penelitian ini akan menghitung besarnya debit air yang masuk ke saluran tersier/pematang sawah, kebutuhan air sawah untuk keperluan irigasi, dan menghitung jumlah ketersediaan air di bendung Way Geran.

Berdasarkan uraian diatas mendorong penulis untuk melakukan penelitian tentang "DEBIT KETERSEDIAAN UNTUK DAERAH IRIGASI WAY GEREN KABUPATEN BURU".

## TINJAUAN PUSTAKA

### Debit saluran (Q)

$$Q = \frac{a+b}{2} \times t$$

Keterangan :

- Q = Debit (m<sup>3</sup>/detik)
- A = Lebar bawah (m)
- b = Lebar atas (m)
- t = Tinggi (m)

### Pintu Sorong

$$Q = K \cdot \mu \cdot a \cdot b \sqrt{2 g h_1}$$

Keterangan :

- Q = Debit (m<sup>3</sup>/dt)
- K = Faktor aliran tenggelam (lihat gambar 2)
- $\mu$  = Koefisien debit (lihat gambar 3)
- a = Tinggi bukaan pintu (m)
- b = Lebar pintu (m)
- g = Percepatan gravitasi (9,81 m/dt<sup>2</sup>)
- h = Kedalaman air didepan pintu diatas ambang (m)

### Probabilitas Debit

$$P = \left( \frac{m}{n+1} \right) \times 100$$

Keterangan :

- P = Probabilitas (%)
- M = Nomor urut data debit
- n = Jumlah data debit

### Evapotranspirasi Potensial (Eto)

$$E_{To} = C (W \times R_n + (1 - W) \times f(v) \times (e_a - e_d))$$

Keterangan :

- E<sub>To</sub> = Evapotranspirasi pada keadaan standard (mm/hari)
- R<sub>n</sub> = Radiasi matahari (mm/hari)
- f(v) = Faktor kecepatan angin
- (e<sub>a</sub> - e<sub>d</sub>) = Perbedaan antara tekanan uap air jenuh pada suhu udara rata-rata dengan rata-rata tekanan uap air di udara (mbar)
- C = Faktor koreksi akibat keadaan iklim
- W = Faktor yang berhubungan dengan temperature

### Curah Hujan

$$R_{80} \text{ adalah urutan ke } \frac{m}{(n+1)} \times 100$$

Keterangan :

$n$  = Banyaknya tahun pengamatan curah hujan

### Kebutuhan Air untuk Tanaman

$$ET_c = k \times E_{to}$$

Keterangan :

$ET_c$  = kebutuhan air tanaman

$k$  = koefisien tanaman

$E_{to}$  = Evaporasi potensial

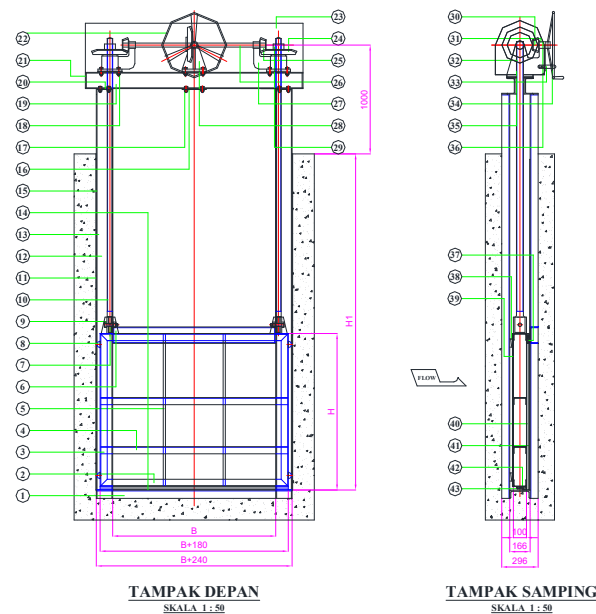
### METODE

Pengumpulan data menggunakan teknik studi literatur dan teknik dokumentasi. Adapun data yang diperoleh yaitu data sekunder dari Kantor Balai Wilayah Sungai Maluku berupa data debit bendung, data curah hujan, data klimatologi, data teknis irigasi dan skema jaringan irigasi. Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah debit Air, ketersediaan air di bendung dan kebutuhan Air Irigasi. Metode analisis dilakukan dengan cara menghitung debit saluran tersier/pematang sawah, menghitung ketersediaan air (debit andalan  $Q_{80}$ ) dan menghitung kebutuhan air irigasi.

### PEMBAHASAN

#### Analisis Debit Air yang Masuk Ke Saluran Tersier/Pematang Sawah

Dari hasil perhitungan diperoleh debit saluran primer sebesar 14,37 m<sup>3</sup>/detik, debit saluran sekunder sebesar 6,16 m<sup>3</sup>/detik, dan debit saluran tersier sebesar 0,66 m<sup>3</sup>/detik. Sedangkan debit aliran berdasarkan bukaan pintu diperoleh 0,22 m<sup>3</sup>/detik.

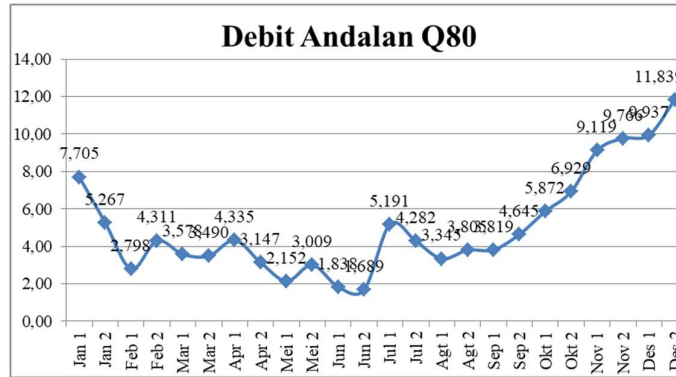


**Gambar 1.**  
Pintu Air Jenis Sorong Baja

Untuk debit yang masuk ke saluran tersier/pematang sawah pada masa pengolahan sebesar 205,18 m<sup>3</sup>/detik, pada masa pemeliharaan sebesar 102,59 m<sup>3</sup>/detik, dan pada masa panen sebesar 0,00 m<sup>3</sup>/detik.

#### Analisis Debit Ketersediaan Air di Bendung Way Geren

Hasil debit andalan Q80% pada bendung Way Geren dari tahun 2006-2023 dapat dihitung dengan menggunakan rumus probabilitas dengan merangking data dari debit air bulanan terbesar ke debit bulanan terkecil. Berdasarkan hasil perhitungan debit ketersediaan maksimum pada bulan Desember minggu kedua sebesar 11,839 m<sup>3</sup>/detik dan debit ketersediaan minimum pada bulan Juni minggu kedua sebesar 1,689 m<sup>3</sup>/detik.



Gambar 2. Grafik Debit Andalan Q80%

Besarnya debit air dengan probabilitas 80% dimanfaatkan guna keperluan irigasi didapat debit air maksimum adalah bulan Desember minggu kedua sebesar 11,839 m<sup>3</sup>/detik dan debit minimum adalah bulan Juni minggu kedua sebesar 1,689 m<sup>3</sup>/detik.

### Analisis Kebutuhan Air Irigasi Way Geren

#### 1. Perhitungan Evapotranspirasi Potensial

Tabel 1. Perhitungan Evapotranspirasi Bulanan (Penman Modifikasi)

No	Uraian	Notasi	Satuan	Bulan												
				Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nop	Des	
Data Dasar																
1	Jumlah hari		hari	31	28	31	30	31	30	31	30	31	30	31	30	31
2	Temperatur Rerata	T	°C	26,83	26,71	26,79	27,12	27,24	26,62	26,09	26,21	26,69	27,37	27,62	27,29	
3	Kelembaban Relatif	Rh	%	87,65	87,54	88,37	87,16	86,1	86,54	85,84	82,23	82,74	81,5	83,09	86,08	
4	Lama Peninaran Matahari	n/N	%	51,82	53,07	60,88	67,39	73,34	57,67	59,23	70,96	71,18	83,05	80,66	63,02	
5	Kecepatan Angin	V	km/hari	5,57	5,68	5,78	5,41	5,89	6,59	7,80	8,47	7,43	6,79	6,15	5,66	
Perhitungan																
6	Tekanan Uap Jenuh	ea	mbar	35,34	35,09	35,25	35,95	35,19	34,90	33,78	34,04	35,04	36,47	37,00	35,30	
7	Tekanan Uap Aktual	ed	mbar	30,98	30,72	31,15	31,33	30,30	30,20	29,00	27,99	28,99	29,72	30,74	30,39	
8	Weighting Factor	W	w	0,75	0,75	0,75	0,76	0,76	0,76	0,76	0,75	0,75	0,76	0,76	0,76	
9	Radiasi Ekstra Terrestrial	Ra	mm/hari	14,92	15,24	14,46	14,46	13,48	12,86	13,02	13,84	14,78	15,12	14,96	14,78	
	- Fungsi dari tekanan uap actual	f(ed)		0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	
	- Fungsi kecepatan angina	f(u)		0,29	0,29	0,29	0,28	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	
	- Efek dari perbandingan peninaran matahari	f(n/N)		0,57	0,58	0,65	0,71	0,76	0,62	0,63	0,74	0,74	0,85	0,83	0,67	
	- Efek dari temperature	f(T)		16,06	16,04	16,05	18,25	20,21	16,02	15,91	15,94	16,03	22,33	26,40	21,02	
10	Radiasi Gelombang Pendek yang Diterima	Rs	mm/hari	7,60	7,85	8,02	8,49	8,31	6,92	7,11	8,37	8,96	10,06	9,77	8,35	
	- Radiasi gelombang pendek yang diserap	Rns	mm/hari	5,70	5,89	6,01	6,37	6,23	5,19	5,33	6,28	6,72	7,54	7,33	6,26	
	- Radiasi gelombang pendek yang dipancarkan	Rn1	mm/hari	0,82	0,83	0,94	1,16	1,38	0,89	0,91	1,06	1,07	1,70	1,96	1,26	
11	Radiasi Bersih	Rn	mm/hari	4,88	5,06	5,08	5,21	4,85	4,30	4,43	5,22	5,65	5,84	5,37	5,00	
12	- Faktor koreksi	C		1,1	1,1	1,0	0,9	0,9	0,9	0,9	1,0	1,1	1,1	1,1	1,1	
13	Evapotranspirasi Potensial	Eto	mm/hari	4,37	4,54	4,10	3,84	3,62	3,23	3,33	4,36	5,14	5,40	4,96	4,55	
			mm	135,35	127,18	127,10	115,33	112,25	97,00	103,18	135,05	154,26	167,30	148,83	141,09	

Sumber : Data diolah 2024

Dari hasil analisis didapat nilai evapotranspirasi maksimum sebesar 5.40 mm/hari di bulan Oktober dan nilai minimum sebesar 3.23 mm/hari pada bulan Juni.

#### 2. Penyiapan Lahan

Tabel 2. Nilai Penyiapan Lahan

Perhitungan	Satuan	Bulan											
		Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nov	Des

This work is licensed under Creative Commons Attribution License 4.0 CC-BY International license

Eto (Penman)	mm/hari	4.37	4.54	4.10	3.84	3.62	3.23	3.33	4.36	5.14	5.40	4.96	4.55
Eo = 1,1 Eto	mm/hari	4.80	5.00	4.51	4.23	3.98	3.56	3.66	4.79	5.66	5.94	5.46	5.01
P	mm/hari	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
M = Eo + P		6.80	7.00	6.51	6.23	5.98	5.56	5.66	6.79	7.66	7.94	7.46	7.01
k = M x T / S		1.22	1.26	1.17	1.12	1.08	1.00	1.02	1.22	1.38	1.43	1.34	1.26
e <sup>k</sup>		3.40	3.52	3.23	3.07	2.94	2.72	2.77	3.40	3.97	4.17	3.83	3.53
IR = M x e <sup>k</sup> / (e <sup>k</sup> - 1)	mm/hari	9.63	9.77	9.43	9.24	9.07	8.79	8.86	9.63	10.24	10.44	10.09	9.78

Sumber : Data diolah 2024

Pada hasil perhitungan maka didapat nilai kebutuhan air irigasi disawah pada tahap penyiapan lahan maksimum pada bulan Oktober sebesar 10.44 mm/hari dan minimum pada bulan Juni sebesar 8.79 mm/hari.

### 3. Penggunaan Konsumtif

Perhitungan evapotranspirasi potensial (ET0) menggunakan metode Penman Modifikasi dan harga koefisien tanaman (kc) mengacu pada FAO untuk padi varietas unggul.

### 4. Perkolasi

Perkolasi merupakan suatu penggunaan air yang terus menerus waktu memproduksi padi. Nilai ini akan bervariasi tergantung kedepannya, tetapi untuk tujuan penelitian pada Daerah Irigasi Way Geren nilai perkolasinya digunakan 2 mm/hari untuk mengestimasi kebutuhan air.

### 5. Pergantian Lapisan Air (WLR)

Pergantian lapisan air dilakukan sebanyak dua kali, masing-masing 50 mm dalam sebulan dan dua bulan setelah transplasi, lapisan air setinggi 50 mm diberikan dengan jangka waktu setengah bulan, jadi kebutuhan tambahan adalah 3.3 mm/hari.

### 6. Curah Hujan Efektif

**Tabel 3.**  
Perhitungan Curah Hujan Efektif Tanaman Padi

No.	Probabilitas	Bulan											
		Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agust	Sep	Okt	Nov	Des
1	9%	448.00	344.00	429.00	545.00	312.00	348.50	303.50	234.50	286.50	117.70	222.00	336.50
2	18%	361.50	329.50	415.00	375.50	211.80	342.00	250.00	200.50	232.20	112.00	208.50	309.90
3	27%	357.20	314.00	384.30	257.00	205.00	173.00	244.00	108.00	223.00	91.00	181.00	235.00
4	36%	319.80	207.00	272.50	215.00	192.00	157.00	235.00	81.00	153.50	85.00	178.00	192.50
5	45%	281.50	177.00	260.50	207.00	125.00	114.00	148.00	66.00	58.00	50.50	116.50	154.00
6	55%	197.00	149.00	160.00	157.50	112.50	87.50	134.00	4.00	50.00	48.50	76.50	125.80
7	64%	186.50	132.00	146.00	149.00	94.50	69.00	53.00	1.10	0.00	34.00	3.50	110.50
8	73%	13.90	14.40	21.80	21.10	4.20	6.30	8.30	0.00	0.00	0.00	0.00	4.50
9	82%	1.00	0.50	1.10	5.70	3.50	4.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10	91%	0.00	0.00	0.00	3.40	2.80	1.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	R80	3.58	3.28	5.24	8.78	3.64	4.78	1.66	0	0	0	0	0.9
	Re70 bulanan	2.51	2.30	3.67	6.15	2.55	3.35	1.16	0.00	0.00	0.00	0.00	0.63
	Re70 harian	0.08	0.08	0.12	0.20	0.08	0.11	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02

Sumber : Data diolah 2024

Hasil dari perhitungan curah hujan efektif untuk padi didapat nilai maksimum terjadi pada bulan April sebesar 0,20 mm/hari sedangkan nilai minimum pada bulan Agustus, September, Oktober dan November sebesar 0,00 mm/hari.

### 7. Kebutuhan Air di Sawah

Kebutuhan air sawah merupakan kebutuhan air selama proses pengolahan tanah ditambah faktor kehilangan air berupa adanya proses evapotranspirasi dan perkolasi dikurangkan dengan curah hujan efektif. Dari hasil perhitungan besar kebutuhan air irigasi pada masa tanam padi pertama bulan November minggu kedua sebesar 1,80 l/dt/ha dan masa tanam padi kedua bulan April minggu kedua sebesar 1,61 l/dt/ha.

## **KESIMPULAN**

Berdasarkan perhitungan besar debit air yang masuk ke saluran tersier/pematang sawah pada masa pengolahan yaitu sebesar 205,18 m<sup>3</sup>/detik, debit pada masa pemeliharaan sebesar 102,59 m<sup>3</sup>/detik dan debit pada masa panen sebesar 0,00 m<sup>3</sup>/detik. Berdasarkan perhitungan debit ketersediaan air di bendung Way Geren dengan probabilitas 80% didapat debit air maksimum pada bulan Desember minggu kedua sebesar 11,839 m<sup>3</sup>/detik dan debit minimum pada bulan Juni minggu pertama sebesar 1,689 m<sup>3</sup>/detik. Besar kebutuhan air irigasi pada daerah irigasi Way Geren pada masa tanam padi pertama bulan November minggu kedua sebesar 1,80 l/dt/ha dan masa tanam padi kedua bulan April minggu pertama sebesar 1,61 l/dt/ha.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Defiana, Y., & Hartati, G. (2022). Neraca Ketersediaan Dan Kebutuhan Air (Studi Empiris Pada Irigasi Lakbok Utara Dalam Mendukung Kedaulatan Pangan). Perkumpulan Rumah Cemerlang Indonesia.
- Ir Ratna Musa, M. T. (2024). Rekayasa Irigasi & Kebutuhan Air (Studi DI Kiru-kiru Kecamatan Soppeng Riaja Kabupaten Barru). Nas Media Pustaka.
- Kementerian Pekerjaan Umum Direktorat Jendral Sumber Daya Air Direktorat Irigasi Dan Rawa. (2013). Standar Perencanaan Irigasi Kriteria Perencanaan Bagian Bangunan KP-04.
- Kementerian Pekerjaan Umum Direktorat Jendral Sumber Daya Air Direktorat Irigasi Dan Rawa. (2013). Standar Perencanaan Irigasi Kriteria Perencanaan Bagian Perencanaan Jaringan Irigasi KP-01.
- Mardizal, J., & Andayono, T. (2023). Manajemen Irigasi Dan Bangunan Air. Eureka Media Aksara, Mardizal.
- Soemarto, C. (1987). Teknik Hidrolika.
- Staddal, I., Haridjaja, O., & Hidayat, Y. (2016). Analisis debit aliran sungai DAS Bila, Sulawesi Selatan. *Jurnal Sumber Daya Air*, 12(2), 117-130.
- Suroso A. (2011). Bahan Ajar Irigasi dan Bangunan Air. Jakarta: Universitas Mercu Buana
- Syofyan, Z. (2017). Analisis Potensi Sumberdaya Air Pada Sungai Batang Pelangai Gadang Dengan Metode Mock Untuk Kebutuhan PLTA Di Kabupaten Pesisir Selatan. *Jurnal Teknik Sipil Institut Teknologi Padang*, 4(2), 9-16.