



## Analisis Neraca Air Di Titik Bendung Lahendong 2 Desa Rasi Kabupaten Minahasa Tenggara

Thessalonika S. G. Lumowa<sup>#a</sup>, Jeffry S. F. Sumarauw<sup>#b</sup>, Liany A. Hendratta<sup>#c</sup>

<sup>#Program Studi Teknik Sipil Universitas Sam Ratulangi, Manado, Indonesia</sup>  
<sup>a</sup>thessalonikalumowaa@gmail.com, <sup>b</sup>jeffrysumarauw@unsrat.ac.id, <sup>c</sup>lianyhendratta@unsrat.ac.id

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan analisis neraca air di titik bendung Lahendong 2, yang merupakan bagian dari Daerah Irigasi Lahendong di Desa Rasi, Kabupaten Minahasa Tenggara. Sebagian besar air yang digunakan dalam hal ini untuk pemenuhan kebutuhan air irigasi, jadi dengan melakukan analisis neraca air diharapkan dapat membantu untuk mengatur penggunaan air secara lebih efisien dan optimal. Analisis neraca air dilakukan dengan menghitung perbandingan antara ketersediaan air dan kebutuhan air. Untuk menghitung ketersediaan air digunakan metode NRECA (*National Rural Electric Cooperative Association*) Modified dengan data yang tersedia yaitu data curah hujan, evapotranspirasi dan parameter DAS untuk menghitung debit andalan Q80% dan ketersediaan air untuk pemeliharaan Sungai Q95%. Hasil dari analisis neraca air di titik Bendung Lahendong 2 menunjukkan adanya periode-periode defisit air di mana kebutuhan air melebihi ketersediaan air, yaitu pada periode Januari I, Januari II, Februari II, Maret I, April I, Mei I, Mei II, Juni I, Juni II, Juli I, Juli II, Agustus I, September I, September II, Oktober I, Oktober II, Desember I, yang menyebabkan kesulitan dalam memenuhi kebutuhan irigasi. Namun, juga terdapat periode surplus air yang dapat dimanfaatkan untuk pengelolaan sumber daya air yang lebih efektif, yaitu pada periode Februari I, Maret II, April II, Agustus II, November I, November II, dan Desember II.

*Kata kunci: Bendung Lahendong 2, Metode NRECA, neraca air*

## 1. Pendahuluan

### 1.1 Latar Belakang

Keberlanjutan kehidupan manusia dan ekosistem di sekitarnya sangat bergantung pada peran air. Menurut konsep siklus hidrologi lingkungan, jumlah air di suatu luasan tertentu di permukaan bumi dipengaruhi oleh jumlah air yang masuk (input) dan keluar (output) dalam jangka waktu tertentu. Neraca masuk dan keluarnya air di suatu tempat dikenal sebagai neraca air. Ketersediaan air dipengaruhi oleh potensi sumber air sedangkan kebutuhan air dipengaruhi oleh kebutuhan air pada daerah layan. Karena air bersifat dinamis maka nilai neraca air selalu berubah dari waktu ke waktu sehingga kemungkinan bisa terjadi kelebihan air (surplus) ataupun kekurangan air (defisit).

Bendung Lahendong 2 terletak di Desa Rasi, Kabupaten Minahasa Tenggara, dan berperan penting dalam memenuhi kebutuhan air bagi pertanian dan masyarakat setempat. Oleh karena itu, diperlukan analisis neraca air untuk mengetahui apakah ketersediaan air dan kebutuhan air di Bendung Lahendong 2 dapat memenuhi kebutuhan air saat ini dan di masa mendatang. Dengan melakukan penelitian ini, diharapkan bahwa penelitian ini akan membantu mengatur penggunaan air secara lebih efisien dan optimal.

### 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang penelitian, masalah yang ditemui adalah apakah

keseimbangan antara ketersediaan air dengan kebutuhan air di Bendung Lahendong 2 dapat memenuhi air untuk lahan irigasi.

### 1.3. Batasan Penelitian

- Analisis kebutuhan air dihitung sesuai dengan daerah layanan yang ada sampai ke titik tinjauan bendung.
- Menghitung ketersediaan dan kebutuhan air untuk lahan irigasi.

### 1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui keseimbangan antara ketersediaan (*Supply*) dan kebutuhan (*Demand*) air Sungai Molompar di titik Bendung Lahendong 2 untuk Daerah Irigasi Lahendong.

### 1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini diharapkan dapat menjadi :

- Sebagai bahan acuan bagi pihak-pihak terkait dalam mengelola air dan pertanian di Desa Rasi agar lebih optimal.
- Sebagai bahan bacaan dan informasi untuk pengembangan penelitian lebih lanjut mengenai ketersediaan air ataupun potensi air pada Sungai Molompar.

## 2. Metode Penelitian

### 2.1. Lokasi Penelitian

Penelitian ini berlokasi di Sub DAS Molompar yang bermuara di Laut Sulawesi. Titik bendung ini terletak di koordinat lokasi  $1^{\circ}2'20,52''N$   $124^{\circ}46'14,96''E$ , Desa Rasi, Kecamatan Ratahan, Kabupaten Minahasa Tenggara yang dimanfaatkan untuk menunjang kegiatan pertanian dalam hal ini mengairi Daerah Irigasi Lahendong.



(a)



(b)

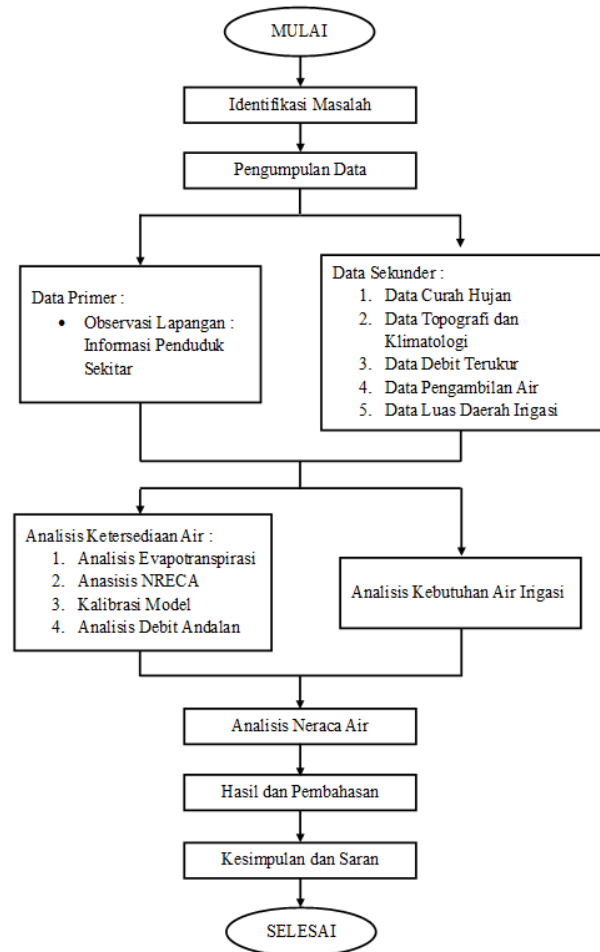


(c)

**Gambar 1.** (a) Lokasi Penelitian (Sumber : *Google Earth*, 2024); (b) Bendung Lahendong 2 Tampak dari arah Hulu; (c) Bendung Lahendong 2 Tampak dari arah Hilir

## 2.2. Bagan Alir Penelitian

Kegiatan penelitian dilakukan berdasarkan alur yang disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Bagan Alir Penelitian

## 3. Landasan Teori

### 3.1 Daerah Aliran Sungai (DAS)

Daerah aliran sungai (DAS) adalah daerah yang dibatasi oleh punggung-punggungan gunung/pegunungan dimana air hujan yang jatuh di daerah tersebut akan mengalir menuju sungai utama pada suatu titik/stasiun yang ditinjau (Triatmodjo, 2008). Secara umum, semakin besar DAS maka jumlah limpasan permukaan juga semakin besar, dan aliran permukaan atau limpasan sungai juga semakin besar (Adare dkk, 2018).

### 3.2 Teori Perbandingan DAS

Pemodelan perbandingan DAS dapat digunakan untuk mengisi data-data yang hilang ataupun tidak tersedia. Untuk mencari data debit pada suatu titik pemodelan, dapat menggunakan rumus analisis regional, seperti di bawah ini :

$$Q_{\text{model}} = \frac{A_{\text{model}}}{A_{\text{observed}}} \times Q_{\text{observed}}$$

### 3.3 Evapotranspirasi Metode Penman-Monteith Modification

Pengolahan data cuaca untuk perhitungan evapotranspirasi tanaman acuan dengan metode FAO Penman-Monteith *Modification* perlu dilakukan mengingat pencatatan data di lapangan

yang berbeda-beda. Rumus perhitungan evapotranspirasi tanaman acuan dengan metode Penman-Monteith *Modification* (Sumarauw, 2018) adalah :

$$ET_0 = c[W \times R_n + (1 - W)f(U)(e_a - e_d)]$$

### 3.4 Analisis Ketersediaan Air dengan Model NRECA Modified

Dalam penelitian ini, transformasi hujan menjadi aliran akan dihitung menggunakan metode NRECA *Modified*. *National Rural Electric Cooperative Association* (NRECA) di Amerika mengembangkan suatu model hidrologi untuk menghitung besarnya aliran khususnya untuk proyek pembangkit listrik. Model ini dikembangkan oleh Norman H. Crawford dan Steven M. Thurin (1981).

Persamaan dasar keseimbangan air yang digunakan pada metode NRECA adalah sebagai berikut :

$$RO = R_b - \Delta E + \Delta S$$

Model NRECA yang asli, tidak memperhitungkan *Crop Factor*, sehingga jika diaplikasikan pada daerah dengan lahan padi yang luas, maka pengaruh evapotranspirasi dari lahan padi yang relatif besar tidak terakomodasi dengan baik. Adidarma (1996), memasukkan *Crop Factor* menjadi salah satu parameter DAS dalam NRECA *Modified*, untuk memperhitungkan jenis tanaman penutup dari suatu DAS. Kisaran nilai CROPF ini antara 0,9 - 1,1.

### 3.5 Kalibrasi Model

Hasil analisis debit metode NRECA *Modified* tidak dapat langsung digunakan karena hasilnya masih diragukan, sehingga diperlukan langkah kalibrasi model untuk mengetahui kelayakan dan ketepatan data tersebut. Kalibrasi model dilakukan dengan membandingkan hasil analisis dengan data terukur. Semakin sedikit selisih perbedaannya maka semakin tepat hasil analisis data debit metode NRECA *Modified* tersebut.

#### 3.5.1 Koefisien Determinasi ( $r^2$ )

Uji Koefisien Determinasi digunakan untuk menilai tingkat kemiripan model hidrologi antara hasil debit analisis dan debit terukur. Dirumuskan dengan persamaan sebagai berikut :

$$r^2 = \left( \frac{(\sum n \cdot \sum Q_o \cdot Q_p) - (\sum Q_o \cdot \sum Q_p)}{\sqrt{(\sum n \cdot \sum Q_o^2) - (\sum Q_o)^2} (\sum n \cdot \sum Q_p^2) - (\sum Q_p)^2}} \right)^2$$

### 3.6 Analisis Debit Andalan

Debit andalan adalah debit minimum sungai yang dipengaruhi oleh nilai probabilitas. Tingkat keandalan debit dihitung berdasarkan nilai probabilitas kejadian mengikuti rumus Weibull sebagai berikut :

$$P(X \geq x) = \frac{m}{n+1} \times 100\%$$

### 3.7 Analisis Kebutuhan Air Irigasi

Kebutuhan air pengambilan adalah jumlah debit air yang dibutuhkan oleh suatu hektar sawah untuk menanam padi atau palawija. Kebutuhan pengambilan ini dipengaruhi oleh efisiensi irigasi. Kebutuhan pengambilan dihitung dengan cara membagi kebutuhan bersih air di sawah (NFR) dengan keseluruhan efisiensi irigasi.

### 3.8 Analisis Neraca Air

Pemanfaatan air erat kaitannya dengan neraca air atau disebut juga keseimbangan air. Keseimbangan air merupakan perbandingan antara kebutuhan air dengan ketersediaan air. Jika

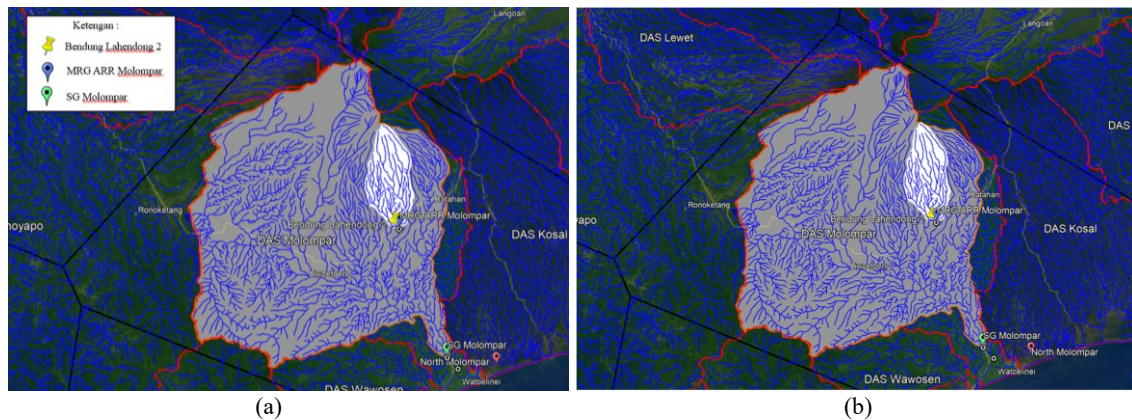
hasil neraca air positif, menandakan terdapat kelebihan air (surplus) sedangkan jika neraca air negatif, menandakan terjadi kekurangan air di lokasi yang diteliti (defisit).

$$\text{Neraca Air} = \text{Ketersediaan Air} - \text{Kebutuhan Air}$$

#### 4. Hasil dan Pembahasan

##### 4.1 Analisis Debit Menggunakan Teori Perbandingan DAS

Dari hasil analisis perhitungan yang diperoleh dari bantuan peta topografi, luas DAS pada Bendung Lahendong 2 yaitu sebesar 11,5 km<sup>2</sup> dan dibuat tanda *pinned*, di mana *pinned* tersebut adalah letak dari Bendung Lahendong 2 dan merupakan titik kontrol dari penelitian.



Gambar 3. (a) Peta Topografi DAS Molompar; (b) Pembagian Polygon Tyssen pada DAS Molompar (Sumber : BWS Sulawesi I)

Karena tidak ada data debit yang tersedia di lokasi penelitian, maka dilakukan perhitungan debit menggunakan teori perbandingan DAS.

Data debit yang digunakan merupakan data debit tahun 2019 dari stasiun yang terdekat yaitu SG Molompar.

Tabel 1. Data Debit Tahun 2019 SG Molompar (m<sup>3</sup>/detik)

JAN		FEB		MAR		APR		MEI		JUN		JUL		AGU		SEP		OKT		NOV		DES	
1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
74.26	67.80	61.29	49.22	43.13	46.23	32.81	76.60	53.86	56.06	49.96	41.57	36.30	41.90	32.47	32.37	29.33	29.34	32.29	38.79	36.94	30.98	40.93	52.07

Sumber data : BWS Sulawesi I

Diketahui bahwa luas DAS Molompar di titik Bendung Lahendong 2 adalah 11,5 km<sup>2</sup>, sedangkan luas DAS Molompar adalah 193 km<sup>2</sup>. Nilai perbandingan luas DAS di titik Bendung Lahendong 2 dan luas DAS Molompar di titik stasiun SG Molompar adalah sebagai berikut:

$$\text{Perbandingan Luas} = \frac{11,5}{193} = 0,059585$$

Selanjutnya nilai debit rata-rata di titik stasiun SG Molompar akan dikalikan dengan nilai perbandingan DAS di atas untuk memperoleh nilai debit di titik Bendung Lahendong 2. Berikut uraian perhitungan untuk data debit bulan Januari periode I:

$$Q_{model} = 74,26 \times 0,060 = 4,42$$

Hasil perhitungan selengkapnya untuk data debit di titik Bendung Lahendong 2 akan disajikan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Data Debit Hasil Analisis Regional Sungai Molompar di titik Bendung Lahendong 2 (m<sup>3</sup>/detik)

JAN		FEB		MAR		APR		MEI		JUN		JUL		AGU		SEP		OKT		NOV		DES	
1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
4.42	4.04	3.65	2.93	2.57	2.75	1.95	4.56	3.21	3.34	2.98	2.48	2.16	2.50	1.93	1.93	1.75	1.75	1.92	2.31	2.20	1.85	2.44	3.10

Berdasarkan pembagian polygon tyssen pada Gambar 3(b), stasiun curah hujan yang berpengaruh pada DAS Molompar ini yaitu MRG ARR Molompar, sehingga data curah hujan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu data curah hujan dari stasiun tersebut. Data curah hujan dari stasiun MRG ARR Molompar disajikan pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Data Curah Hujan MRG ARR Molompar

Table with 12 columns (Bln, Per, Tahun 2013-2022) and 26 rows (Jan, Feb, Mar, Apr, Mei, Jun, Jul, Agu, Sep, Okt, Nov, Des, Jumlah, Rata-rata).

4.2 Analisis Evapotranspirasi Metode FAO Penman-Monteith Modification

Perhitungan Evapotranspirasi dengan menggunakan Metode FAO Penman-Monteith Modification untuk data tahun 2019 dituangkan dalam tabel perhitungan.

Tabel 4. Perhitungan Nilai Evapotranspirasi 1/2 Bulanan Metode Penman-Monteith Modification Tahun 2019

Large calculation table with 26 rows and multiple columns for months (JAN-DES) and various meteorological parameters.

### 4.3 Analisis Ketersediaan Air Metode NRECA

Perhitungan ketersediaan air dilakukan dengan metode NRECA Modified untuk data tahun 2019 dengan parameter-parameter berikut:

- Hujan Tahunan = 1743,56 mm
- NOMINAL = 535,890
- Luas DAS = 11,5 km<sup>2</sup>
- Soil Moisture Storage (SMS) = 1000 mm
- Ground Water Storage (GWS) = 1000 mm
- Koefisien C = 0,25
- PSUB = 0,5
- GWf = 0,5
- CROPF = 0,9

Dari parameter di atas didapatkan hasil perhitungan NRECA modified, dengan perbandingan untuk bulan Januari I sebagai berikut:

- a. Debit Hitungan = 2,07 m<sup>3</sup>/det
- b. Debit Terukur = 0,29 m<sup>3</sup>/det

Hasil perhitungan ketersediaan air metode NRECA modified tahun 2019 disajikan dalam Tabel 5.

**Tabel 5.** Perhitungan Debit dengan Menggunakan Metode NRECA Modified Tahun 2019 Sebelum Kalibrasi

TAHUN	DATE	PERIODE	DAY	Rb	PET	MOIST STORAGE	STOR RATIO	Rb/PET	AER/PET	AET	WATER BALANCE	EXCESS MOIST RATIO	EXCESS MOIST	DELTA STORAGE	RECHG GW	STORAGE GROUND WATER		GW FLOW	DIRECT FLOW	TOTAL FLOW	TOTAL MONTHLY DISCHARGE	OBSERVED MONTHLY DISCHARGE
						(MS)	(SR)				(WB)	(AS)	BEGIN	END								
						(mm)	(mm)				(mm)	(mm)	(mm)	(mm)								
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)	
2019	Jan	1	15	145.40	36.61	1000.00	1.87	3.97	1.00	32.94	112.46	0.97	109.08	3.37	54.54	1000.00	1054.54	527.27	54.54	581.81	2.07	0.29
		2	16	40.40	35.50	1003.37	1.87	1.14	1.00	31.95	8.45	0.97	8.19	0.25	4.10	527.27	531.37	265.68	4.10	269.78	0.90	0.25
	Feb	1	15	68.60	38.61	1003.63	1.87	1.78	1.00	34.75	33.85	0.97	32.84	1.02	16.42	265.68	282.10	141.05	16.42	157.47	0.56	0.24
		2	13	30.60	39.27	1004.64	1.87	0.78	0.92	32.51	-1.91	0.00	0.00	-1.91	0.00	141.05	141.05	70.53	0.00	70.53	0.29	0.23
	Mar	1	15	44.00	44.19	1002.73	1.87	1.00	1.00	39.77	4.23	0.97	4.10	0.13	2.05	70.53	72.58	36.29	2.05	38.34	0.14	0.17
		2	16	87.20	49.98	1002.86	1.87	1.74	1.00	44.98	42.22	0.97	40.95	1.27	20.48	36.29	56.77	28.38	20.48	48.86	0.16	0.17
	Apr	1	15	44.70	47.58	1004.12	1.87	0.94	0.99	42.39	2.31	0.97	2.24	0.07	1.12	28.38	29.50	14.75	1.12	15.87	0.06	0.13
		2	15	223.30	40.43	1004.19	1.87	5.52	1.00	36.39	186.91	0.97	181.30	5.61	90.65	14.75	105.40	52.70	90.65	143.35	0.51	0.30
	Mei	1	15	28.90	46.67	1009.80	1.88	0.62	0.91	38.22	-9.32	0.00	0.00	-9.32	0.00	52.70	52.70	26.35	0.00	26.35	0.09	0.21
		2	16	107.70	46.61	1000.48	1.87	2.31	1.00	41.95	65.75	0.97	63.78	1.97	31.89	26.35	58.24	29.12	31.89	61.01	0.20	0.21
	Jun	1	15	75.80	38.30	1002.45	1.87	1.98	1.00	34.47	41.33	0.97	40.09	1.24	20.04	29.12	49.16	24.58	20.04	44.62	0.16	0.20
		2	15	49.40	40.15	1003.69	1.87	1.23	1.00	36.14	13.26	0.97	12.87	0.40	6.43	24.58	31.01	15.51	6.43	21.94	0.08	0.17
	Jul	1	15	33.80	39.41	1004.09	1.87	0.86	0.98	34.76	-0.96	0.00	0.00	-0.96	0.00	15.51	15.51	7.75	0.00	7.75	0.03	0.14
		2	16	52.70	40.91	1003.13	1.87	1.29	1.00	36.82	15.88	0.97	15.41	0.48	7.75	7.75	15.46	7.75	7.70	15.43	0.05	0.16
	Agu	1	15	0.00	47.83	1003.61	1.87	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7.73	7.73	3.86	0.00	3.86	0.01	0.13
		2	16	0.00	50.78	1003.61	1.87	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.86	3.86	1.93	0.00	1.93	0.01	0.12
	Sep	1	15	0.00	50.22	1003.61	1.87	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.93	1.93	0.97	0.00	0.97	0.0034	0.12
		2	15	0.00	48.44	1003.61	1.87	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.97	0.97	0.48	0.00	0.48	0.0017	0.12
	Okt	1	15	0.00	45.80	1003.61	1.87	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.48	0.48	0.24	0.00	0.24	0.0009	0.13
		2	16	33.00	46.29	1003.61	1.87	0.71	0.93	38.74	-5.74	0.00	0.00	-5.74	0.00	0.24	0.24	0.12	0.00	0.12	0.0004	0.14
	Nov	1	15	2.60	43.56	997.86	1.86	0.06	0.82	32.15	-29.55	0.00	0.00	-29.55	0.00	0.12	0.12	0.06	0.00	0.06	0.0002	0.15
		2	15	34.30	43.29	968.32	1.81	0.79	0.93	36.24	-1.94	0.00	0.00	-1.94	0.00	0.06	0.06	0.03	0.00	0.03	0.0001	0.12
	Des	1	15	158.85	40.34	966.38	1.80	3.94	1.00	36.30	122.55	0.95	116.42	6.13	58.21	0.03	58.24	29.12	58.21	87.33	0.31	0.16
		2	16	103.80	41.91	972.51	1.81	2.48	1.00	37.71	66.09	0.95	62.78	3.30	31.39	29.12	60.51	30.26	31.39	61.65	0.21	0.19

### 4.4 Kalibrasi Model

Kalibrasi model dilakukan untuk mengetahui keterkaitan antara hasil perhitungan model apakah mendekati nilai dari data debit SG Molompar. Hal ini dilakukan untuk memastikan parameter yang digunakan mendekati kondisi sebenarnya di lapangan. Kalibrasi parameter model NRECA modified bisa menggunakan fasilitas Solver yang ada pada Microsoft Excel sehingga dapat memudahkan peneliti untuk menentukan parameter yang tepat, maka diperoleh nilai parameter hasil kalibrasi sebagai berikut:

- Soil Moisture Storage (SMS) = 1000 mm
- Ground Water Storage (GWS) = 1000 mm
- Koefisien C = 0,25
- PSUB = 0,9
- GWf = 0,2
- CROPF = 1,1

Dari parameter di atas didapatkan hasil perhitungan NRECA *modified*, dengan perbandingan untuk bulan Januari I sebagai berikut:

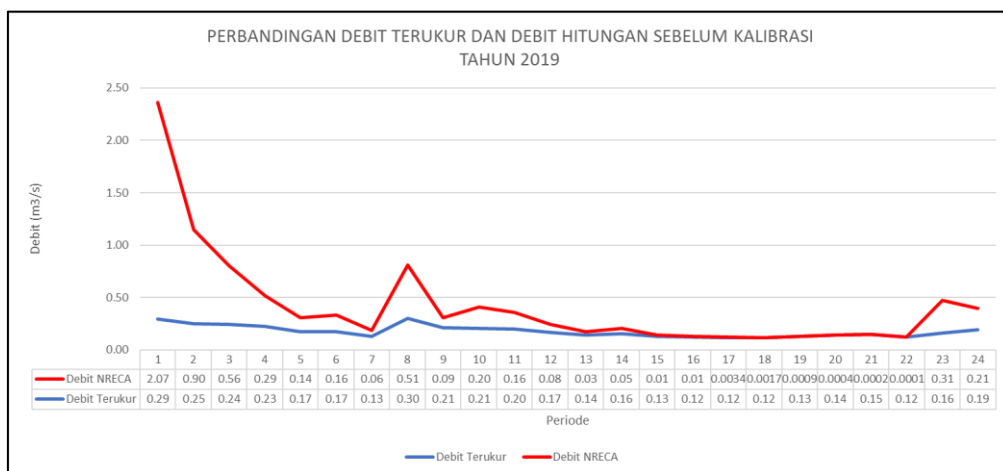
- a. Debit Hitungan = 0,81 m<sup>3</sup>/det
- b. Debit Terukur = 0,29 m<sup>3</sup>/det

Hasil perhitungan ketersediaan air metode NRECA *modified* tahun 2019 sesudah kalibrasi disajikan dalam Tabel 6.

**Tabel 6.** Perhitungan Debit dengan Menggunakan Metode NRECA *Modified* Tahun 2019 Sesudah Kalibrasi

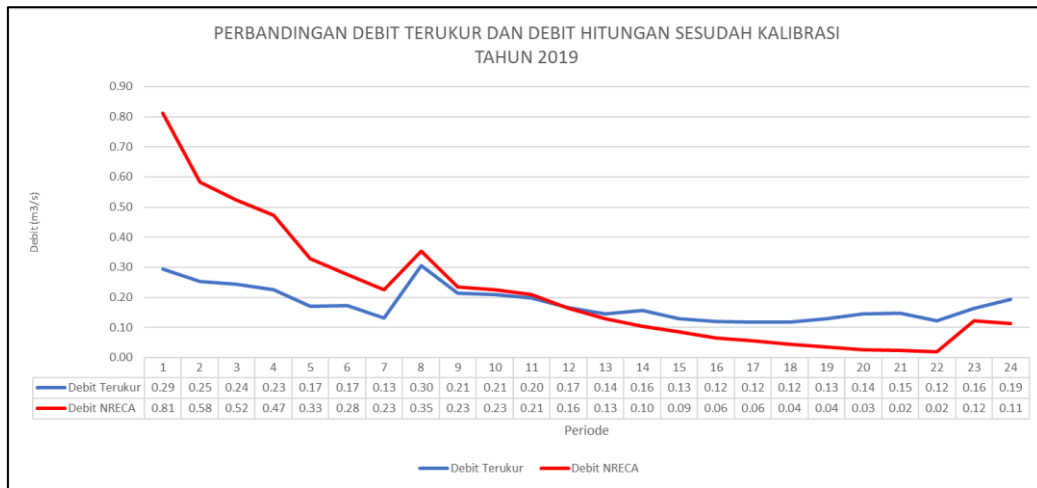
TAHUN	DATE	PERIODE	DAY	Rb	PET	MOIST STORAGE	STOR RATIO	Rb/PET	AER/PET	AET	WATER BALANCE		EXCESS MOIST RATIO	EXCESS MOIST	DELTA STORAGE (ΔS)	RECHG GW	STORAGE GROUND WATER		GW FLOW	DIRECT FLOW	TOTAL FLOW	TOTAL MONTHLY DISCHARGE	OBSERVED MONTHLY DISCHARGE
						(MS)	(SR)				(WB)	(AS)					BEGIN	END					
						(mm)	(mm)				(mm)	(mm)					(mm)	(mm)					
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(22)		
2019	Jan	1	15	145.40	36.61	1000.00	1.87	3.97	1.00	40.27	105.13	0.97	101.98	3.15	91.78	1000.00	1091.78	218.36	10.20	228.55	0.81	0.29	
	Jan	2	16	40.40	35.50	1003.15	1.87	1.14	1.00	39.05	1.35	0.97	1.31	0.04	1.18	873.43	874.60	174.92	0.13	175.05	0.58	0.25	
	Feb	1	15	68.60	38.61	1003.19	1.87	1.78	1.00	42.47	26.13	0.97	25.35	0.78	22.81	699.68	722.49	144.50	2.53	147.03	0.52	0.24	
	Feb	2	13	30.60	39.27	1003.98	1.87	0.78	0.92	39.74	-9.14	0.00	0.00	-9.14	0.00	577.99	577.99	115.60	0.00	115.60	0.47	0.23	
	Mar	1	15	44.00	44.19	994.84	1.86	1.00	1.00	48.61	-4.61	0.00	0.00	-4.61	0.00	462.40	462.40	92.48	0.00	92.48	0.33	0.17	
	Mar	2	16	87.20	49.98	990.23	1.85	1.74	1.00	54.97	32.23	0.97	31.26	0.97	28.13	369.92	398.05	79.61	3.13	82.74	0.28	0.17	
	Apr	1	15	44.70	47.58	991.20	1.85	0.94	0.99	51.81	-7.11	0.00	0.00	-7.11	0.00	318.44	318.44	63.69	0.00	63.69	0.23	0.13	
	Apr	2	15	223.30	40.43	984.09	1.84	5.52	1.00	44.48	178.82	0.97	173.46	5.36	156.11	254.75	410.86	82.17	17.35	99.52	0.35	0.30	
	Apr	2	16	28.90	46.67	989.46	1.85	0.62	0.91	46.72	-17.82	0.00	0.00	-17.82	0.00	328.69	328.69	65.74	0.00	65.74	0.23	0.21	
	Mei	1	15	107.70	46.61	971.64	1.81	2.31	1.00	53.27	56.43	0.97	54.73	1.69	49.26	262.95	312.21	62.44	5.47	67.92	0.23	0.21	
	Mei	2	16	75.80	38.30	973.33	1.82	1.98	1.00	42.13	33.67	0.97	32.66	1.01	29.39	249.77	279.16	55.83	3.27	59.10	0.21	0.20	
	Jun	1	15	49.40	40.15	974.34	1.82	1.23	1.00	44.17	5.23	0.97	5.08	0.16	4.57	223.33	227.90	45.58	0.51	46.09	0.16	0.17	
	Jun	2	15	33.80	39.41	974.50	1.82	0.86	0.98	42.48	-6.68	0.00	0.00	-6.68	0.00	182.32	182.32	36.46	0.00	36.46	0.13	0.14	
	Jun	2	16	52.70	40.91	965.82	1.80	1.29	1.00	45.00	7.70	0.97	7.47	0.23	6.72	145.85	152.58	30.52	0.75	31.26	0.10	0.16	
	Jul	1	15	0.00	47.83	966.05	1.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	122.06	122.06	24.41	0.00	24.41	0.09	0.13	
	Jul	2	16	0.00	50.78	966.05	1.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	97.65	97.65	19.53	0.00	19.53	0.06	0.12	
	Sep	1	15	0.00	50.22	966.05	1.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	78.12	78.12	15.62	0.00	15.62	0.06	0.12	
	Sep	2	15	0.00	48.44	966.05	1.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	62.50	62.50	12.50	0.00	12.50	0.04	0.12	
	Oct	1	15	0.00	45.80	966.05	1.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	50.00	50.00	10.00	0.00	10.00	0.04	0.13	
	Oct	2	16	33.00	46.29	966.05	1.80	0.71	0.93	47.35	-14.35	0.00	0.00	-14.35	0.00	40.00	40.00	8.00	0.00	8.00	0.03	0.14	
	Nov	1	15	2.60	43.58	951.70	1.78	0.06	0.82	39.29	-36.69	0.00	0.00	-36.69	0.00	32.00	32.00	6.40	0.00	6.40	0.02	0.15	
	Nov	2	15	34.30	43.29	915.01	1.71	0.79	0.93	44.29	-9.99	0.00	0.00	-9.99	0.00	25.60	25.60	5.12	0.00	5.12	0.02	0.12	
	Des	1	15	158.85	40.34	905.02	1.69	3.94	1.00	44.37	114.48	0.95	108.76	5.72	97.88	20.48	118.36	23.67	10.88	34.55	0.12	0.16	
	Des	2	16	103.80	41.91	910.74	1.70	2.48	1.00	46.10	57.70	0.95	54.82	2.89	49.34	94.69	144.02	28.80	5.48	34.29	0.11	0.19	

Grafik perbandingan debit terukur dan debit hitungan sebelum dan sesudah kalibrasi tahun 2019 dapat dilihat pada Gambar 4 dan Gambar 5 berikut.



**Gambar 5.** Grafik Perhitungan Debit Terukur dan Debit Hitungan Tahun 2019 Sebelum Kalibrasi





Gambar 6. Grafik Perhitungan Debit Terukur dan Debit Hitungan Tahun 2019 Sesudah Kalibrasi

Untuk menguji keterkaitan antara debit analisis hasil kalibrasi dan debit terukur, digunakan uji Koefisien Determinasi. Kriteria nilai korelasi dapat dilihat pada Tabel 7. Hasil perhitungan uji determinasi untuk data tahun 2019 disajikan dalam Tabel 8.

Tabel 7. Kriteria Nilai Korelasi

$r^2 > 0,00 - 0,199$	Sangat Rendah
$r^2 > 0,20 - 0,399$	Rendah
$r^2 > 0,40 - 0,599$	Sedang
$r^2 > 0,60 - 0,799$	Kuat
$r^2 = 0,80 - 1,00$	Sangat Kuat

Sumber : Sugiyono, 2008

Tabel 8. Perhitungan Uji Koefisien Determinasi ( $r^2$ ) untuk Data Tahun 2019

No	Bulan	Periode	X (m³/det)	Y (m³/det)	XY	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>	r	r <sup>2</sup>
1	Jan	1	0.29	0.81	0.24	0.09	0.66	0.84	0.71
2		2	0.25	0.58	0.15	0.06	0.34		
3	Feb	1	0.24	0.52	0.13	0.06	0.27		
4		2	0.23	0.47	0.11	0.05	0.22		
5	Mar	1	0.17	0.33	0.06	0.03	0.11		
6		2	0.17	0.28	0.05	0.03	0.08		
7	Apr	1	0.13	0.23	0.03	0.02	0.05		
8		2	0.30	0.35	0.11	0.09	0.12		
9	May	1	0.21	0.23	0.05	0.05	0.05		
10		2	0.21	0.23	0.05	0.04	0.05		
11	Jun	1	0.20	0.21	0.04	0.04	0.04		
12		2	0.17	0.16	0.03	0.03	0.03		
13	Jul	1	0.14	0.13	0.02	0.02	0.02		
14		2	0.16	0.10	0.02	0.02	0.01		
15	Aug	1	0.13	0.09	0.01	0.02	0.01		
16		2	0.12	0.06	0.01	0.01	0.00		
17	Sep	1	0.12	0.06	0.01	0.01	0.00		
18		2	0.12	0.04	0.01	0.01	0.00		
19	Oct	1	0.13	0.04	0.00	0.02	0.00		
20		2	0.14	0.03	0.00	0.02	0.00		
21	Nov	1	0.15	0.02	0.00	0.02	0.00		
22		2	0.12	0.02	0.00	0.02	0.00		
23	Dec	1	0.16	0.12	0.02	0.03	0.02		
24		2	0.19	0.11	0.02	0.04	0.01		
<b>Jumlah</b>			4.26	5.23	1.15	0.83	2.10		
<b>Rata-rata</b>			0.18	0.22	0.05	0.03	0.09		

Hasil uji Koefisien Korelasi dan Determinasi menunjukkan hasil r sebesar 0,84 dengan r<sup>2</sup> sebesar 0,71. Maka dapat disimpulkan data debit analisis memiliki korelasi yang kuat (r<sup>2</sup> > 0,60 - 0,799) dengan data debit terukur.

Setelah dilakukan perhitungan data debit analisis untuk tahun-tahun lainnya, berikut disajikan tabel rekapitulasi debit analisis (hitungan) hasil kalibrasi model NRECA *Modified* dari tahun 2013-2022 dalam Tabel 9.

**Tabel 9.** Rekapitulasi Debit Hitungan Model NRECA *Modified* Kalibrasi

Tahun	Debit Analisis Terkalibrasi (m <sup>3</sup> /s)																							
	Jan		Feb		Mar		Apr		Mei		Jun		Jul		Agu		Sep		Okt		Nov		Des	
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
2013	0.79	0.60	0.61	0.61	0.40	0.40	0.39	0.42	0.36	0.26	0.22	0.24	0.28	0.28	0.24	0.17	0.14	0.12	0.09	0.15	0.20	0.20	0.22	0.15
2014	0.76	0.59	0.51	0.53	0.35	0.35	0.30	0.23	0.28	0.25	0.20	0.16	0.13	0.13	0.20	0.14	0.11	0.09	0.07	0.06	0.17	0.10	0.13	0.22
2015	0.78	0.68	0.75	0.71	0.47	0.45	0.36	0.39	0.33	0.23	0.32	0.23	0.18	0.14	0.12	0.09	0.07	0.06	0.05	0.04	0.16	0.10	0.13	0.10
2016	0.72	0.61	0.52	0.61	0.39	0.29	0.32	0.33	0.27	0.28	0.21	0.18	0.16	0.12	0.14	0.10	0.08	0.10	0.09	0.17	0.19	0.23	0.16	0.13
2017	0.81	0.65	0.56	0.66	0.46	0.45	0.35	0.38	0.35	0.28	0.36	0.31	0.23	0.17	0.19	0.17	0.13	0.15	0.11	0.11	0.13	0.16	0.17	0.17
2018	0.81	0.58	0.61	0.64	0.51	0.44	0.42	0.46	0.35	0.25	0.22	0.20	0.21	0.14	0.12	0.09	0.08	0.06	0.05	0.08	0.06	0.10	0.20	0.11
2019	0.81	0.58	0.52	0.47	0.33	0.28	0.23	0.35	0.23	0.23	0.21	0.16	0.13	0.10	0.09	0.06	0.06	0.04	0.04	0.03	0.02	0.02	0.12	0.11
2020	0.77	0.56	0.51	0.46	0.33	0.31	0.25	0.36	0.24	0.28	0.33	0.23	0.30	0.32	0.24	0.18	0.17	0.15	0.12	0.09	0.19	0.13	0.10	0.14
2021	0.72	0.76	0.60	0.63	0.48	0.43	0.48	0.39	0.31	0.36	0.35	0.25	0.28	0.19	0.16	0.12	0.16	0.12	0.09	0.14	0.19	0.13	0.17	0.35
2022	0.87	0.61	0.52	0.57	0.45	0.38	0.36	0.33	0.27	0.28	0.26	0.20	0.19	0.16	0.15	0.14	0.18	0.12	0.10	0.14	0.14	0.24	0.26	0.25

4.5 Analisis Debit Andalan

Debit andalan adalah debit minimum sungai dengan kemungkinan terpenuhi dalam persentase tertentu, misalnya 80% atau 90% atau nilai lainnya yang diharapkan selalu ada sepanjang tahun. Debit andalan dihitung dengan mengurutkan data debit pada minggu yang sama sesuai dengan jumlah seri data yang ada. Setelah data diurutkan dari besar ke kecil dan didapat probabilitasnya tiap *ranking* (Tabel 10) maka langkah selanjutnya yaitu menentukan debit andalan Q<sub>80%</sub> (Berdasarkan Standar Perencanaan Irigasi KP-01 untuk keperluan irigasi) dan Q<sub>95%</sub> (Berdasarkan PP Republik Indonesia Nomor 38 Tahun 2011 untuk keperluan pemeliharaan sungai), jika debit andalan Q<sub>80%</sub> dan Q<sub>95%</sub> berada di antara maka harus di interpolasikan. Hasil perhitungan debit andalan Q<sub>80%</sub> dan Q<sub>95%</sub> disajikan dalam Tabel 11.

**Tabel 10.** Urutan Data dan Perhitungan P(%)

Rangking Data	P	Debit (m <sup>3</sup> /dt)																							
		Jan		Feb		Mar		Apr		Mei		Jun		Jul		Agu		Sep		Okt		Nov		Des	
		I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
1	<b>9.09</b>	0.87	0.76	0.75	0.71	0.51	0.45	0.48	0.46	0.36	0.36	0.36	0.31	0.30	0.32	0.24	0.18	0.18	0.15	0.12	0.17	0.20	0.24	0.26	0.35
2	<b>18.18</b>	0.81	0.68	0.61	0.66	0.48	0.45	0.42	0.42	0.35	0.28	0.35	0.25	0.28	0.28	0.24	0.17	0.17	0.15	0.11	0.15	0.19	0.23	0.22	0.25
3	<b>27.27</b>	0.81	0.65	0.61	0.64	0.47	0.44	0.39	0.39	0.35	0.28	0.33	0.24	0.28	0.19	0.20	0.17	0.16	0.12	0.10	0.14	0.19	0.20	0.20	0.22
4	<b>36.36</b>	0.81	0.61	0.60	0.63	0.46	0.43	0.36	0.39	0.33	0.28	0.32	0.23	0.23	0.17	0.19	0.14	0.14	0.12	0.09	0.14	0.19	0.16	0.17	0.17
5	<b>45.45</b>	0.79	0.61	0.56	0.61	0.45	0.40	0.36	0.38	0.31	0.28	0.26	0.23	0.21	0.16	0.16	0.14	0.13	0.12	0.09	0.11	0.17	0.13	0.17	0.15
6	<b>54.55</b>	0.78	0.60	0.52	0.61	0.40	0.38	0.35	0.36	0.28	0.26	0.22	0.20	0.19	0.14	0.15	0.12	0.11	0.10	0.09	0.09	0.16	0.13	0.16	0.14
7	<b>63.64</b>	0.77	0.59	0.52	0.57	0.39	0.35	0.32	0.35	0.27	0.25	0.22	0.20	0.18	0.14	0.14	0.10	0.08	0.09	0.07	0.08	0.14	0.10	0.13	0.13
8	<b>72.73</b>	0.76	0.58	0.52	0.53	0.35	0.31	0.30	0.33	0.27	0.25	0.21	0.18	0.16	0.13	0.12	0.09	0.08	0.06	0.05	0.06	0.13	0.10	0.13	0.11
9	<b>81.82</b>	0.72	0.58	0.51	0.47	0.33	0.29	0.25	0.33	0.24	0.23	0.21	0.16	0.13	0.12	0.12	0.09	0.07	0.06	0.05	0.04	0.06	0.10	0.12	0.11
10	<b>90.91</b>	0.72	0.56	0.51	0.46	0.33	0.28	0.23	0.23	0.23	0.23	0.20	0.16	0.13	0.10	0.09	0.06	0.06	0.04	0.04	0.03	0.02	0.02	0.10	0.10
11	<b>100.00</b>	0.65	0.51	0.46	0.42	0.30	0.25	0.21	0.21	0.21	0.21	0.19	0.15	0.12	0.09	0.08	0.06	0.05	0.04	0.03	0.02	0.02	0.02	0.09	0.09

**Tabel 11.** Nilai Analisis Debit Andalan Q80% dan Q95% di DAS Molompar

	Debit (m <sup>3</sup> /dt)																							
	Jan		Feb		Mar		Apr		Mei		Jun		Jul		Ags		Sep		Okt		Nov		Des	
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
<b>80</b>	0.73	0.58	0.51	0.49	0.33	0.30	0.26	0.33	0.25	0.24	0.21	0.17	0.14	0.12	0.12	0.09	0.07	0.06	0.05	0.04	0.07	0.10	0.12	0.11
<b>95</b>	0.69	0.54	0.49	0.44	0.31	0.26	0.22	0.22	0.22	0.22	0.20	0.15	0.12	0.10	0.08	0.06	0.05	0.04	0.03	0.03	0.02	0.02	0.09	0.09

#### 4.6 Analisis Kebutuhan Air Irigasi

Dalam penelitian ini, perhitungan kebutuhan air irigasi akan dilakukan dalam 1 tahun dengan variasi masa tanam, dengan skema pada Tabel 12.

**Tabel 12.** Masa Persiapan Lahan dan Masa Tanam

Jan		Feb		Mar		Apr		Mei		Jun		Jul		Agu		Sep		Okt		Nov		Des	
I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
LP	LP	C	C	C	C	C	C	LP	LP	C	C	C	C	C	C	LP	LP	C	C	C	C	C	C

Keterangan:

LP = Land Preparation (Masa Persiapan Lahan)

C = Crop (Masa Tanam)

Perhitungan curah hujan efektif memanfaatkan data curah hujan selama 10 tahun (2013-2022). Data curah hujan yang sudah disusun dalam curah hujan setengah bulanan diurutkan dari nilai yang terkecil hingga terbesar (tahun pengamatan tidak diperhitungkan lagi), selanjutnya dipilih hujan setengah bulanan ( $R_{80}$ ) pada urutan yang ke:

$$R_{80} = \frac{n}{5} + 1$$

$$x = \frac{10}{5} + 1 = 3$$

Keterangan :

$R_{80}$  = curah hujan bulanan dengan keandalan 80%

$n$  = Jumlah data

Diperoleh urutan ke 3, dan diperoleh  $R_{80}$  sebesar 94,3. Selanjutnya, dihitung nilai hujan efektif dengan rumus:

$$Re = \frac{0,7 \times R_{80}}{15} = \frac{0,7 \times 94,3}{15} = 4,40 \text{ mm/hari}$$

Hasil perhitungan selengkapnya dapat dilihat dalam Tabel 13 berikut.

**Tabel 13.** Perhitungan Curah Hujan Efektif ( $Re$ )

Urutan	Jan		Feb		Mar		Apr		Mei		Jun		Jul		Agu		Sep		Okt		Nov		Des	
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
1	46.30	0.00	25.90	11.90	12.40	36.40	9.90	33.80	28.90	18.50	32.70	5.30	0.60	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	19.20	2.60	34.30	27.70	41.90
2	50.90	21.10	57.50	30.60	24.60	87.20	44.70	87.30	53.00	40.50	33.50	12.10	24.80	10.60	3.10	0.00	0.00	0.00	0.00	33.00	50.00	45.70	28.40	48.90
3	94.30	39.20	62.20	103.90	33.00	124.30	57.10	105.90	67.40	61.40	35.00	42.40	33.80	23.90	20.60	0.00	0.00	4.30	0.00	49.70	87.40	51.10	95.90	58.00
4	106.30	40.40	66.70	112.40	38.90	130.70	60.70	143.20	68.50	89.60	52.70	46.40	45.30	47.10	23.10	20.80	18.30	5.10	4.50	60.50	98.70	51.70	104.10	62.10
5	113.70	65.30	67.90	116.30	44.00	141.90	79.30	143.20	75.60	107.70	75.80	46.50	62.50	52.40	39.10	24.40	19.70	15.20	13.60	79.00	123.60	61.30	110.70	103.80
6	128.40	74.10	68.60	116.60	59.10	149.50	106.20	150.30	80.30	125.40	88.70	49.40	74.70	52.70	78.60	33.50	38.90	46.60	23.70	101.80	142.90	108.00	111.90	110.70
7	141.20	120.40	69.90	126.70	92.20	153.40	127.10	176.50	97.70	143.30	123.00	52.10	101.20	78.20	80.80	36.80	39.10	55.80	38.20	123.10	152.90	116.60	132.90	117.30
8	141.20	120.40	153.90	152.60	113.60	166.00	128.40	198.40	111.00	147.80	171.10	70.80	125.90	85.40	92.40	69.50	77.40	75.30	39.70	135.80	172.10	118.10	158.85	134.10
9	145.40	170.10	159.00	171.60	122.70	166.50	137.60	209.50	127.50	157.10	171.40	102.20	156.00	149.70	98.10	86.40	116.10	89.30	56.60	146.60	173.50	157.60	160.70	195.80
10	209.10	244.90	250.40	176.10	146.80	185.30	199.20	223.30	148.10	193.70	180.00	113.00	160.70	190.30	153.30	95.50	132.20	95.57	67.80	174.00	182.40	189.40	183.70	314.30
Re	4.40	1.83	2.90	4.85	1.54	5.80	2.66	4.94	3.15	2.87	1.63	1.98	1.58	1.12	0.96	0.00	0.00	0.20	0.00	2.32	4.08	2.38	4.48	2.71

Efisiensi irigasi di saluran primer sebesar 90%, di saluran sekunder sebesar 90% dan efisiensi di saluran tersier sebesar 80%. Sehingga diperoleh efisiensi totalnya adalah  $90\% \times 90\% \times 80\% = 65\%$ . Hal ini sesuai dengan KP – 01 dan standarisasi efisiensi penyaluran berdasarkan Direktorat Jenderal Pengairan (1986). Hasil perhitungan kebutuhan air irigasi untuk lahan fungsional disajikan dalam Tabel 14.

#### 4.7 Analisis Neraca Air

Setelah didapat hasil analisis ketersediaan air di DAS Molompar di titik Bendung Lahendong 2, maka selanjutnya dapat dilihat keseimbangan antara ketersediaan dan kebutuhan

air di titik kontrol tersebut. Berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 38 Tahun 2011 tentang Sungai, maka perhitungan neraca air harus memperhitungkan kebutuhan air Q95%.

**Tabel 14.** Perhitungan Kebutuhan Air Irigasi

Bulan/ Period e	E <sub>to</sub> mm/hari	Re mm/hari	p mm/hari	Masa Penyiapan Lahan(LP)							Masa Tanam ©				Dr lt/dt.ha	Q <sub>ir</sub> m <sup>3</sup> /dt
				E <sub>o</sub> mm/hari	M mm/hari	T <sub>lp</sub> Hari	S mm	k	IR mm/hari	NFR* mm/hari	Kc	ETc mm/hari	WLR mm/hari	NFR** mm/hari		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)
Jan I	2.44	4.40	2.00	2.68	4.68	30.00	300.00	0.47	12.52	8.12					1.45	0.09
Jan II	2.22	1.83	2.00	2.44	4.44	30.00	300.00	0.44	12.38	10.55					1.88	0.11
Feb I	2.57	2.90	2.00								1.10	2.83			1.93	0.34
Feb II	3.02	4.85	2.00								1.10	3.32	3.85	4.32	0.77	0.05
Mar I	2.95	1.54	2.00								1.05	3.09	3.33	6.89	1.23	0.07
Mar II	3.12	5.80	2.00								1.05	3.28	3.13	2.60	0.46	0.03
April I	3.17	2.66	2.00								0.95	3.01	3.33	5.68	1.01	0.06
April II	2.70	4.94	2.00												0.00	0.00
Mei I	3.11	3.15	2.00	3.42	5.42	30.00	300.00	0.54	12.95	9.81					1.75	0.10
Mei II	2.91	2.87	2.00	3.20	5.20	30.00	300.00	0.52	12.83	9.96					1.77	0.11
Juni I	2.55	1.63	2.00								1.10	2.81		3.18	0.57	0.03
Juni II	2.68	1.98	2.00								1.10	2.94	3.33	6.30	1.12	0.07
Juli I	2.63	1.58	2.00								1.05	2.76	3.33	6.51	1.16	0.07
Juli II	2.56	1.12	2.00								1.05	2.68	3.13	6.69	1.19	0.07
Agu I	3.19	0.96	2.00								0.95	3.03	3.33	7.40	1.32	0.08
Agu II	3.17	0.00	2.00												0.00	0.00
Sept I	3.35	0.00	2.00	3.68	5.68	30.00	300.00	0.57	13.11	13.11					2.33	0.14
Sept II	3.23	0.20	2.00	3.55	5.55	30.00	300.00	0.56	13.03	12.83					2.28	0.14
Okt I	3.05	0.00	2.00								1.10	3.36		5.36	0.95	0.06
Okt II	2.89	2.32	2.00								1.10	3.18	3.13	5.99	1.07	0.06
Nov I	2.90	4.08	2.00								1.05	3.05	3.33	4.30	0.77	0.05
Nov II	2.89	2.38	2.00								1.05	3.03	3.33	5.98	1.06	0.06
Des I	2.69	4.48	2.00								0.95	2.55	3.33	3.41	0.61	0.04
Des II	2.62	2.71	2.00												0.00	0.00

Karena banyak terjadi defisit pada kondisi sebelumnya yang memperhitungkan Q<sub>95%</sub>, maka dicoba alternatif lain yaitu dengan tidak memperhitungkan Q<sub>95%</sub> dengan maksud untuk melihat apakah tetap terjadi defisit atau tidak.

## 5. Kesimpulan

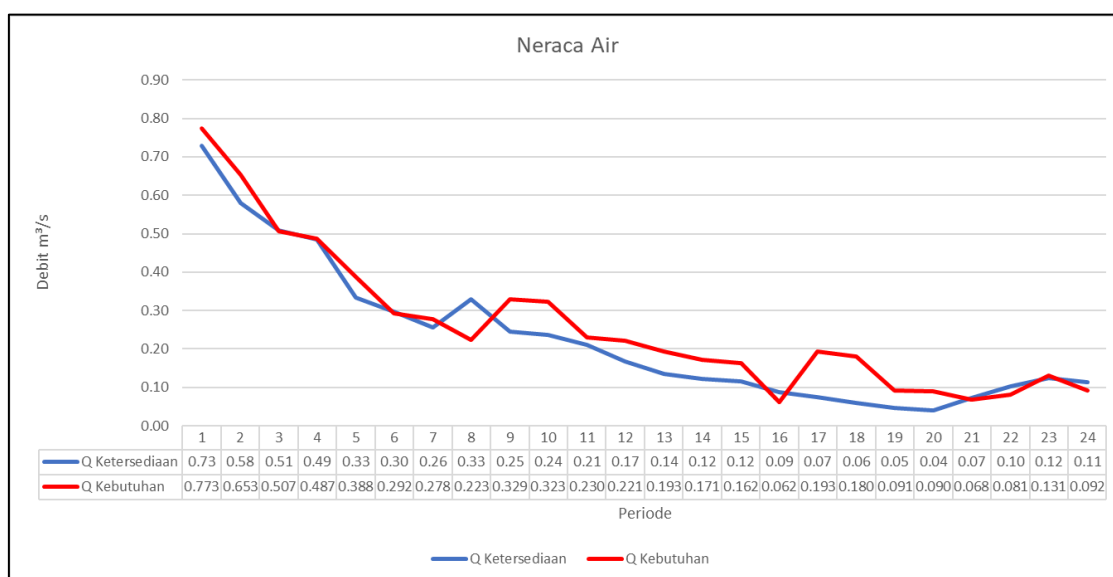
Dapat disimpulkan bahwa ketersediaan air di Bendung Lahendong 2 belum cukup optimal dalam pemenuhan kebutuhan air irigasi untuk lahan fungsional. Berdasarkan hasil analisis neraca air menggunakan metode NRECA *Modified* didapat beberapa periode terjadi defisit air yaitu pada periode Januari I, Januari II, Februari II, Maret I, April I, Mei I, Mei II, Juni I, Juni II, Juli I, Juli II, Agustus I, September I, September II, Oktober I, Oktober II, Desember I, dimana kebutuhan (*Demand*) air lebih besar dibandingkan ketersediaan (*Supply*) air sehingga tidak mampu melayani kebutuhan air irigasi, dengan kata lain hanya 7 dari 24 periode saja yang mengalami surplus atau kelebihan air.

## 6. Saran

Disarankan agar melakukan koreksi terhadap pola tanam, sehingga didapat pola tanam yang sesuai dengan ketersediaan air di Bendung Lahendong 2. Selain itu disarankan bagi pemerintah dan masyarakat mengupayakan pemeliharaan DAS, antara lain tidak menebang pohon secara liar, dan melakukan penghijauan kembali.

**Tabel 15.** Neraca Air DAS Molompar untuk Irigasi dengan Memperhitungkan Kebutuhan Air Q<sub>95%</sub>

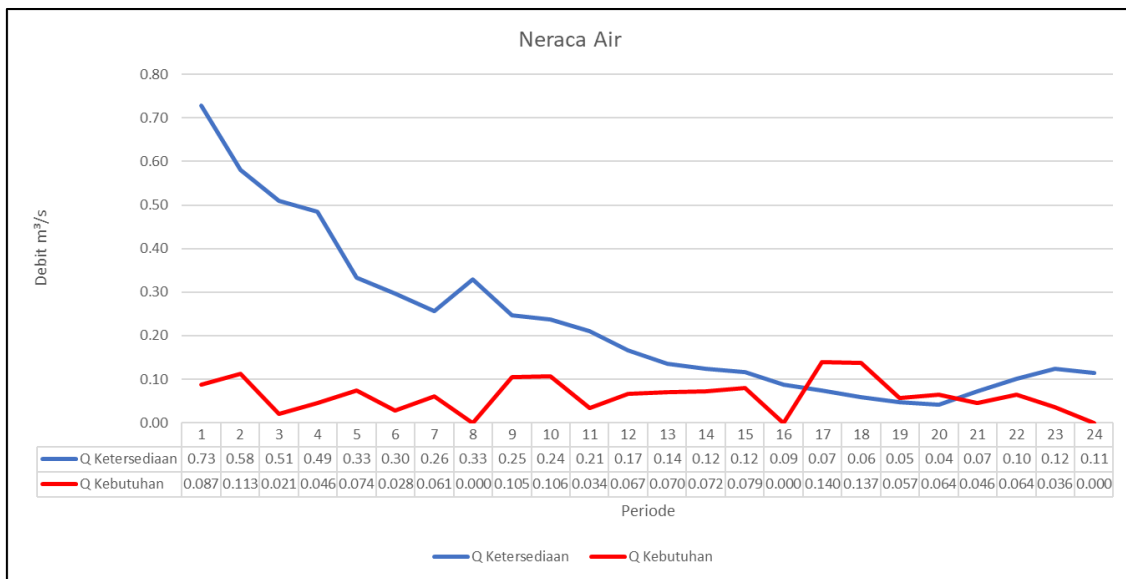
Bulan	Periode	Ketersediaan Air (m <sup>3</sup> /det)	Kebutuhan Air		Kebutuhan Air Total (m <sup>3</sup> /det)	Neraca Air (m <sup>3</sup> /det)
			Q 95 (m <sup>3</sup> /det)	Air Irigasi (m <sup>3</sup> /det)		
Jan	I	0.73	0.69	0.087	0.773	-0.045
	II	0.58	0.54	0.113	0.653	-0.073
Feb	I	0.51	0.49	0.021	0.507	0.003
	II	0.49	0.44	0.046	0.487	-0.002
Mar	I	0.33	0.31	0.074	0.388	-0.055
	II	0.30	0.26	0.028	0.292	0.005
Apr	I	0.26	0.22	0.061	0.278	-0.021
	II	0.33	0.22	0.000	0.223	0.107
Mei	I	0.25	0.22	0.105	0.329	-0.083
	II	0.24	0.22	0.106	0.323	-0.086
Jun	I	0.21	0.20	0.034	0.230	-0.019
	II	0.17	0.15	0.067	0.221	-0.055
Jul	I	0.14	0.12	0.070	0.193	-0.058
	II	0.12	0.10	0.072	0.171	-0.048
Agu	I	0.12	0.08	0.079	0.162	-0.046
	II	0.09	0.06	0.000	0.062	0.025
Sep	I	0.07	0.05	0.140	0.193	-0.119
	II	0.06	0.04	0.137	0.180	-0.120
Okt	I	0.05	0.03	0.057	0.091	-0.044
	II	0.04	0.03	0.064	0.090	-0.049
Nov	I	0.07	0.02	0.046	0.068	0.005
	II	0.10	0.02	0.064	0.081	0.020
Des	I	0.12	0.09	0.036	0.131	-0.007
	II	0.11	0.09	0.000	0.092	0.023



**Gambar 7.** Grafik Neraca Air DAS Molompar untuk Irigasi Pada Lahan Fungsional dengan Memperhitungkan Kebutuhan Air Q<sub>95%</sub>

**Tabel 5.** Neraca Air DAS Molompar untuk Irigasi tanpa Memperhitungkan Kebutuhan Air Q<sub>95%</sub>

Bulan	Periode	Ketersediaan Air (m <sup>3</sup> /s)	Kebutuhan Air Irigasi (m <sup>3</sup> /s)	Neraca Air (m <sup>3</sup> /s)
Jan	I	0.73	0.087	0.642
	II	0.58	0.113	0.467
Feb	I	0.51	0.021	0.489
	II	0.49	0.046	0.439
Mar	I	0.33	0.074	0.260
	II	0.30	0.028	0.269
Apr	I	0.26	0.061	0.196
	II	0.33	0.000	0.330
Mei	I	0.25	0.105	0.141
	II	0.24	0.106	0.131
Jun	I	0.21	0.034	0.177
	II	0.17	0.067	0.099
Jul	I	0.14	0.070	0.066
	II	0.12	0.072	0.052
Agu	I	0.12	0.079	0.037
	II	0.09	0.000	0.087
Sep	I	0.07	0.140	-0.066
	II	0.06	0.137	-0.078
Okt	I	0.05	0.057	-0.010
	II	0.04	0.064	-0.023
Nov	I	0.07	0.046	0.027
	II	0.10	0.064	0.038
Des	I	0.12	0.036	0.088
	II	0.11	0.000	0.114

**Gambar 8.** Grafik Neraca Air DAS Molompar untuk Irigasi Pada Lahan Fungsional tanpa Memperhitungkan Kebutuhan Air Q<sub>95%</sub>

## Referensi

- \_\_\_\_\_. *Data Debit Harian SG Molompar*. Balai Wilayah Sungai Sulawesi I
- \_\_\_\_\_. *Data Hujan Harian MRG ARR Molompar*. Balai Wilayah Sungai Sulawesi I
- \_\_\_\_\_. *Data Klimatologi Pos Tompasso Baru Tumani*. Balai Wilayah Sungai I
- \_\_\_\_\_. *Direktorat Jenderal Pengairan, 1986-1987*. Direktorat Jenderal Pengairan, Indonesia
- \_\_\_\_\_. *Standar Perencanaan Irigasi-Kriteria Perencanaan Bagian Jaringan Irigasi KP-01*. Direktur Jenderal Pengairan, Jakarta.
- \_\_\_\_\_. *Sungai*. 2011. Peraturan Pemerintah Nomor 38, Republik Indonesia
- Adare, D. R. C., Hendratta, L. A., & Sumarauw, J. S. F. (2018). Analisis Neraca Air Sungai Talawaan Di

- Titik Bendung Talawaan Bendung Talawaan Kabupaten Minahasa Utara. *Jurnal Sipil Statik*, 6(3), 153–162.
- Dorenboos J., pruit W. O. (1977). *Guidelines for predicting crop water requiremenst, irrigation and drainage paper FAO*.
- Hendratta, L. A., Kandey, D. S., Sumarauw, J. S. F., Watania, D., Cumentas, E., Welliang, S., & Makasahe, F. (2021). Optimalisasi Pemanfaatan Air Sungai untuk Pemenuhan Kebutuhan Irigasi. *Jurnal Teknik Sumber Daya Air*, 1(2), 89–100.
- Komala, S. N., & Raya, P. G. (2023). Evaluasi Kebutuhan Dan Ketersediaan Air Irigasi Dalam Rangka Peningkatan Hasil Pertanian. *Menara: Jurnal Teknik Sipil*, 18(1), 49–58.
- Rambembuoch, I. E., Sumarauw, J. S. F., & Mananoma, T. (2019). Analisis Neraca Air Sungai Abuang Di Titik Bendung Abuang Kabupaten Minahasa Tenggara. *Jurnal Sipil Statik*, 7(8), 933–944.
- Sugiyono. (2008). Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D. *Jurnal Bandung: Alfabeta*, 300.
- Sumarauw, J. S. F. (2018). Bahan Ajar Debit Andalan. Jurusan Teknik Sipil, Universitas Sam Ratulangi.
- Sumarauw, J. S. F. (2018). Bahan Ajar Metode Perhitungan Evapotranspirasi. Jurusan Teknik Sipil, Universitas Sam Ratulangi.
- Sumarauw, J. S. F. (2018). Bahan Ajar Model Rainfall-Runoff NRECA. Jurusan Teknik Sipil, Universitas Sam Ratulangi.
- Takeda, K., & Sosrodarsono, S. (2003). Hidrologi untuk Pengairam. *Editor Sosrodarsono, S. PT Pradna Pramita: Jakarta*, 12(2).
- Timbuleng, I. P., Mananoma, T., & Sumarauw, J. S. F. (2024). Analisis Neraca Air Bendung Dodokuseng Daerah Irigasi Noongan Kabupaten Minahasa. *Tekno*, 22(87), 433–446.
- Triatmodjo, B. (2008). Hidrologi Terapan. *Beta Offset Yogyakarta*, 0–358.
- Turangan, R. Y., Mananoma, T., & Sumarauw, J. S. F. (2024). Analisa Neraca Air di Titik Bendung Tempang Daerah Irigasi Panasen Hulu Kabupaten Minahasa. *Edusaintek: Jurnal Pendidikan, Sains dan Teknologi*, 11(3), 1113–1128.