

Studi Pemanfaatan Air Bendung Kaligending Untuk Kebutuhan Air Irigasi

Alwan Indra Nugraha^{1,*}, Muhamad Taufik¹, Agung Setiawan¹
Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Purworejo¹
Email: elwanindra@gmail.com

Abstrak. Banyaknya aktivitas pertanian yang menjadi mata pencaharian di Indonesia, maka sistem irigasi sangat dibutuhkan untuk mengairi lahan pertanian. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis ketersediaan dan kebutuhan air di Bendung Kaligending yang dimanfaatkan untuk air irigasi, menganalisis neraca air di Bendung Kaligending serta membuat operasional pemberian air berdasarkan faktor k atau faktor Penyediaan Air Relatif (PAR). Permasalahan yang ada yaitu terbatasnya ketersediaan air dalam Bendung Kaligending dan kebutuhan air untuk berbagai keperluan pertanian semakin meningkat, sehingga perlu diatur sistem pemberian dan pengaturan air secara optimal. Metode yang digunakan untuk menganalisis curah hujan rerata kawasan menggunakan metode *Aritmatik*, metode untuk menganalisis evapotranspirasi menggunakan metode *Penman Modifikasi*, menganalisis neraca air untuk membuat operasional pemberian air berdasarkan faktor k. Hasil penelitian menunjukkan bahwa neraca air terjadi *surplus* terbesar pada bulan Desember (periode I) sebesar 31,59 m³/dt dan *defisit* terbesar pada bulan November (periode I) sebesar -1,31 m³/dt. Tingkat kecukupan (*surplus*) ada 19 periode sebesar 79,17% dan tidak tercukupi (*defisit*) ada 5 periode sebesar 20,83%. Faktor k pada Musim Tanam I sebesar 0,92, Musim Tanam II sebesar 1,00 dan Musim Tanam III sebesar 0,71. Pola pemberian air pada Musim Tanam I termasuk Irigasi Menerus, Musim Tanam II termasuk Irigasi Menerus, dan Musim Tanam III termasuk Gilir Tersier. Pemberian air dalam satu periode 15 harian pada Musim Tanam III dilakukan sistem gilir sebanyak 3 blok agar kebutuhan air tercukupi.

Kata Kunci : Bendung Kaligending, neraca air, faktor k.

Abstract. With many agricultural activities providing livelihoods in Indonesia, irrigation systems are needed to irrigate agricultural land. This research aims to analyze the availability and demand for water in Kaligending Dam which is used for irrigation water, analyze the water balance in Kaligending Dam and make water distribution operations based on the k factor or Relative Water Supply (PAR) factor. The existing problem is the limited availability of water in the Kaligending Dam and the need for water for various agricultural purposes is increasing, so it is necessary to regulate the water supply and management system optimally. The method used to analyze regional average rainfall uses the arithmetic method, the method for analyzing evapotranspiration uses the Modified Penman method, analyzes the water balance to make water distribution operations based on the k factor. The research results show that the water balance experienced the largest surplus in December (period I) amounting to 31.59 m³/s and the largest deficit in November (period I) amounting to -1.31 m³/s. The level of sufficiency (*surplus*) was 19 periods amounting to 79.17% and inadequate (*deficit*) was 5 periods amounting to 20.83%. The k factor in Planting Season I was 0.92, Planting Season II was 1.00 and Planting Season III was 0.71. The water supply pattern in Planting Season I includes Continuous Irrigation, Planting Season II includes Continuous Irrigation, and Planting Season III includes Tertiary Rotation. The provision of water in one 15-day period in Planting Season III is carried out on a rotational basis in 3 blocks so that water needs are met.

Keywords: Kaligending Dam, water balance, k factor.

1. Pendahuluan

Indonesia merupakan negara yang memiliki lahan pertanian yang sangat luas dengan sebagian besar penduduknya bekerja sebagai petani dan dikenal sebagai negara agraris. Karena banyaknya aktivitas pertanian yang menjadi mata pencaharian di Indonesia, maka sistem irigasi sangat dibutuhkan untuk mengairi lahan pertanian. Salah satu sumber irigasi untuk kebutuhan air pertanian di Kabupaten Kebumen adalah Bendung Kaligending. Bendung Kaligending dibuat pada tahun 1992 yang berlokasi di Desa Kaligending, Kecamatan Karangsembung, Kabupaten Kebumen. Bendung Kaligending memiliki mercu setinggi 2 meter dan lebar dimensi intake 3 x 1,9 meter. Bendung ini termasuk bendung permanen terletak melintang di Sungai Luk Ulo untuk melayani areal seluas 2948 ha (Baehaqi, 2023).

Menurut Permana dan Malik (2023) permasalahan pemanfaatan pada bendung yang belum optimal, dikarenakan terbatasnya ketersediaan air dalam bendung dan kebutuhan air untuk berbagai keperluan pertanian semakin meningkat. Bendung sebagai sumber penyedia air irigasi mendapat perhatian lebih karena pasokan air yang kurang stabil, sedangkan para petani membutuhkan air untuk menanam berbagai tanaman pangan yang membutuhkan air yang berjumlah cukup.

Pemanfaatan tampungan air di bendung untuk kebutuhan air irigasi sangat terbatas, sehingga perlu dilakukan penggunaan air sebaik mungkin. Agar kebutuhan air irigasi dapat terpenuhi secara optimal, maka perlu dilakukan penelitian dengan judul “Studi Pemanfaatan Air Bendung Kaligending Untuk Kebutuhan Air Irigasi”. Penelitian ini diharapkan dapat mengoptimalkan dalam pemanfaatan potensi air yang tersedia di Bendung Kaligending untuk air irigasi sehingga dapat digunakan untuk meningkatkan produksi pertanian.

2. Metode Penelitian

Metode yang digunakan yaitu metode kuantitatif dengan tahapan penelitian dimulai studi literatur, pengumpulan data sekunder berupa data curah hujan, data debit bendung dan data klimatologi. Dari data tersebut dilakukan analisis data untuk perhitungan hujan rerata kawasan menggunakan metode *Aritmatik*, perhitungan evapotranspirasi metode *Penman Modifikasi*, perhitungan debit andalan menggunakan metode *Basic Month*, perhitungan analisis kebutuhan air irigasi, analisis neraca air, analisis faktor k atau faktor Penyedia Air Relatif (PAR) dan pembagian air dengan sistem gilir. Persamaan yang digunakan sebagai berikut.

Perhitungan curah hujan rerata kawasan metode *Arithmatik* dengan persamaan (1).

$$P = \frac{p_1+p_2+p_3+\dots+p_n}{n} \dots\dots\dots(1)$$

dengan:

- P = Hujan rerata kawasan (mm)
- $p_1, p_2, p_3 \dots p_n$ = Hujan di stasiun 1, 2, 3, ..., n
- n = Jumlah data

Perhitungan evapotranspirasi metode *Penman* dengan persamaan (2).

$$E_{to} = c \{ w \cdot R_n + (1 - w) \cdot f(U) \cdot (e_a - e_d) \} \dots\dots\dots(2)$$

dengan:

- E_{to} = Evapotranspirasi tanaman acuan (mm/hari)
- c = Faktor kompensasi kecepatan angin dan kelembapan
- w = Faktor temperatur dan ketinggian
- R_n = Radiasi penyinaran matahari dalam perbandingan penguapan atau radiasi udara bersih (mm/hari)
- $f(U)$ = Fungsi kecepatan angin
- e_a = Tekanan uap air jenuh (mbar)
- e_d = Tekanan uap air nyata (mbar)

Perhitungan debit andalan dengan tahapan probabilitas metode *Weibull* dengan persamaan (3).

$$Pr = \frac{m}{n+1} \times 100\% \dots\dots\dots(3)$$

dengan:

- Pr = Probabilitas kejadian debit disamai atau dilampaui (%)
- m = Nomor urut data dari besar ke kecil
- n = Jumlah data

Analisis neraca air persamaan (4).

$$Neraca\ air = Qa - Qb \dots\dots\dots(4)$$

Analisis faktor k dengan persamaan (5).

$$Faktor\ k = \frac{Qa}{Qb'} (0 \leq k \leq 1) \dots\dots\dots(5)$$

dengan:

Qa = Debit air yang dialirkan ke D.I atau bendung (m^3/dt)

Qb = Debit air yang dibutuhkan oleh D.I atau bendung (m^3/dt)

Tabel 1 Kriteria Pemberian Air dengan Faktor k.

No.	Faktor k	Sistem Pemberian Air
1.	0,75 < k	Irigasi Menerus
2.	0,50 – 0,75	Giliran Tersier
3.	0,25 – 0,50	Giliran Sekunder
4.	k < 0,25	Giliran Primer

(Sumber: Kunaifi, 2010 dalam Thaharah, 2022)

3. Hasil Penelitian

3.1 Hujan Rata-rata Kawasan

Curah hujan maksimum harian rata-rata di suatu DAS (Daerah Aliran Sungai) dihitung dengan metode *Arithmatik* (aljabar). Berikut perhitungan curah hujan rata-rata kawasan pada bulan Januari (periode I) tahun 2014:

$$P = \frac{p1+p2+p3+\dots+pn}{n} = \frac{302 + 332 + 211}{3} = 281,67\text{ mm}$$

diketahui:

p1 = Data curah hujan St Kaligending

p2 = Data curah hujan St Kedung Samak

p3 = Data curah hujan St Karangsembung

Tabel 2. Curah Hujan Rerata Kawasan Metode *Arithmatik* Sebanyak 3 Stasiun.

Bulan	Periode	Tahun										Jumlah
		2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	
Jan	I	281,67	257,67	195,33	288,33	358,67	186,33	289,00	532,00	160,00	153,33	2702,33
	II	140,33	203,33	114,33	270,33	206,00	454,33	192,67	226,00	191,33	249,67	2248,33
Feb	I	67,00	236,00	236,33	271,67	273,67	185,00	197,67	327,00	211,33	200,33	2206,00
	II	193,67	51,00	243,00	226,67	152,33	113,00	349,00	281,33	132,67	139,00	1881,67
Mar	I	119,00	387,33	95,67	179,33	149,67	172,33	231,33	176,67	395,33	136,00	2042,67
	II	94,67	207,00	305,00	218,33	220,00	347,67	143,67	145,67	338,33	171,67	2192,00
Apr	I	226,33	206,67	351,67	203,67	160,67	34,67	103,67	190,67	111,67	129,33	1719,00
	II	72,67	357,33	240,67	148,67	211,67	93,00	186,67	4,00	183,67	145,67	1644,00
Mei	I	145,33	50,67	248,67	37,67	0,67	82,33	77,00	0,00	213,67	302,00	1158,00
	II	28,00	49,33	93,33	22,67	55,33	0,00	137,67	20,00	200,00	40,00	646,33
Jun	I	5,00	15,67	195,33	36,00	0,00	0,00	4,00	38,67	184,67	0,00	479,33
	II	193,33	0,00	165,00	109,00	18,33	2,33	0,67	163,67	98,00	29,67	780,00
Jul	I	152,00	0,00	86,00	9,67	6,00	0,00	4,67	25,00	128,33	117,33	529,00
	II	0,00	0,00	121,00	38,33	0,00	0,00	0,00	25,00	21,67	0,00	206,00
Agu	I	20,33	0,00	41,33	9,00	0,00	0,00	9,67	53,33	151,33	0,00	285,00
	II	0,00	0,00	25,00	0,00	1,00	2,67	0,67	1,33	0,00	3,67	34,33
Sep	I	0,00	0,00	109,33	3,00	8,33	0,00	7,00	62,33	155,33	0,00	345,33
	II	0,00	0,00	356,67	153,67	2,67	0,00	6,67	60,00	6,33	0,33	586,33
Okt	I	27,67	0,00	431,33	101,00	0,00	0,67	165,67	13,00	615,00	0,67	1355,00
	II	109,33	0,00	186,33	486,67	9,67	0,00	498,00	395,33	428,33	2,00	2115,67
Nov	I	252,67	89,67	426,00	177,00	382,67	53,00	174,67	386,00	373,00	106,33	2421,00
	II	386,33	259,67	303,67	389,67	137,00	45,00	280,00	211,00	221,00	148,67	2382,00

Bulan	Periode	Tahun										Jumlah
		2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	
Des	I	291,33	513,67	387,00	78,00	366,00	178,33	268,33	280,33	364,00	209,33	2936,33
	II	394,33	90,00	159,67	404,33	121,33	105,33	296,00	261,33	210,67	36,67	2079,67

(Sumber: Perhitungan)

Tabel 2 didapatkan jumlah curah hujan rata-rata kawasan terkecil pada bulan Agustus (periode II) sebesar 34,33 mm dan jumlah rata-rata kawasan terbesar pada bulan Desember (periode I) sebesar 2936,33 mm.

3.2 Evapotranspirasi

Evapotranspirasi (*E_t*) dihitung menggunakan metode *Penman Modifikasi*. Perhitungan evapotranspirasi untuk bulan Januari (periode I) tahun 2021 adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} E_{to} &= c \{w \cdot R_n + (1 - w) \cdot f(U) \cdot (e_a - e_d)\} \\ &= 1,24 (0,75 \times 3,34 + (1 - 0,75) \times 0,28 \times (33,58 - 29,84)) \\ &= 3,36 \text{ mm/hari} \end{aligned}$$

$$E_{to} = E_{to} \times 15 = 3,36 \times 15 = 50,38 \text{ mm}^{1/2}\text{bulan}$$

Tabel 3. Hasil Perhitungan Evapotranspirasi Metode *Penman*

Bulan	Periode	E _{to} mm/hari	E _{to} mm ^{1/2} bulan
Jan	I	3,36	50,38
	II	3,43	54,86
Feb	I	2,05	28,70
	II	2,10	29,47
Mar	I	5,07	76,06
	II	5,39	86,26
Apr	I	4,39	65,83
	II	3,72	55,85
Mei	I	4,28	64,21
	II	4,38	70,07
Jun	I	3,89	58,36
	II	3,88	58,21
Jul	I	3,71	55,72
	II	3,89	62,29
Agu	I	3,74	56,16
	II	4,67	74,79
Sep	I	4,57	68,57
	II	5,32	79,82
Okt	I	4,07	61,08
	II	5,43	86,84
Nov	I	4,42	66,32
	II	6,34	95,06
Des	I	4,44	66,54
	II	4,20	67,22

(Sumber: Perhitungan)

Tabel 3 didapatkan evapotranspirasi terkecil pada bulan Februari (periode I) sebesar 2,05 mm/hari, dan evapotranspirasi terbesar pada bulan November (periode II) sebesar 6,34 mm/hari.

3.3 Kebutuhan Air Irigasi

Kebutuhan air irigasi merupakan jumlah air yang dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan kehilangan air, evaporasi, kebutuhan air untuk tanaman, dengan jumlah air yang diberikan melalui hujan dan air tanah (Rahman, 2019).

Tabel 4. Rekapitulasi Kebutuhan Air Irigasi.

Bulan	Periode	Musim Tanam	Blok 1 m ³ /dt	Blok 2 m ³ /dt	Blok 3 m ³ /dt	Jumlah m ³ /dt	
November	I	MT I	0,68	0,72	0,55	1,95	
	II		0,63	0,66	0,50	1,79	
Desember	I		0,11	0,11	0,09	0,31	
	II		0,40	0,42	0,32	1,15	
Januari	I		0,08	0,08	0,06	0,22	
	II		0,16	0,17	0,13	0,46	
Februari	I		0,00	0,00	0,00	0,00	
	II		0,00	0,00	0,00	0,00	
Maret	I		0,60	0,63	0,48	1,72	
	II		0,58	0,61	0,46	1,65	
April	I		0,36	0,38	0,29	1,03	
	II		0,40	0,42	0,32	1,14	
Mei	I	MT II	0,65	0,68	0,52	1,85	
	II		0,62	0,65	0,50	1,77	
Juni	I		0,62	0,65	0,50	1,77	
	II		0,36	0,38	0,29	1,03	
Juli	I		0,07	0,08	0,06	0,21	
	II		0,20	0,21	0,16	0,57	
Agustus	I		0,23	0,24	0,18	0,65	
	II		0,32	0,34	0,26	0,91	
September	I		MT III	0,24	0,25	0,19	0,69
	II			0,15	0,16	0,12	0,43
Oktober	I			0,00	0,00	0,00	0,00
	II			0,00	0,00	0,00	0,00

(Sumber: Perhitungan)

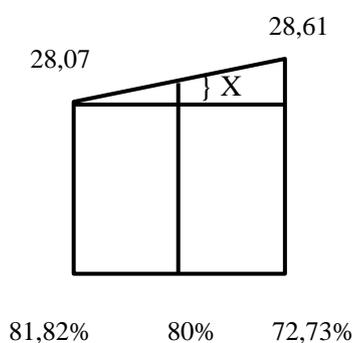
Tabel 4 Jumlah kebutuhan air terkecil terjadi pada bulan Oktober (periode I & II) dan Februari (periode I & II) sebesar 0,00 m³/dt dan jumlah kebutuhan air terbesar pada bulan November (periode I) sebesar 1,95 m³/dt.

3.4 Ketersediaan Air di Bendung Kaligending

Ketersediaan air (debit andalan) yaitu debit minimum sungai untuk kemungkinan terpenuhi 80% yang dihitung dengan metode *Basic Month*. Tahapan perhitungan probabilitas menggunakan metode *Weibull*:

$$Pr = \frac{m}{n+1} \times 100 = \frac{1}{10+1} \times 100 = 9,09 \%$$

Berikut perhitungan debit andalan 80% bulan Januari (periode I):



$$\begin{aligned} \frac{x}{28,61 - 28,07} &= \frac{81,82 - 80}{81,82 - 72,73} \\ x &= \frac{0,54 \times 1,82}{9,09} \\ &= 0,11 \\ X &= 28,07 + x \\ &= 28,07 + 0,11 \\ &= 28,18 \text{ m}^3/\text{dt} \end{aligned}$$

Tabel 5. Hasil Perhitungan Debit Andalan 80% Bendung Kaligending

No.	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
80%	28,18	25,40	27,43	18,06	30,04	29,47	25,35	20,91	6,56	4,27	3,59	3,23	1,71	0,91	0,56	0,29	0,18	0,11	0,05	0,02	0,64	16,91	31,90	18,31

(Sumber: Perhitungan)

Tabel 5 didapat debit andalan 80% terkecil pada bulan Oktober (periode II) yaitu 0,02 m³/dt dan debit andalan 80% terbesar pada bulan Desember (periode I) sebesar 31,90 m³/dt.

3.5 Analisis Neraca Air

Analisis neraca air dilakukan setelah dua tahapan perhitungan ketersediaan air dan kebutuhan air. Perhitungan neraca air (ketersediaan air dikurangi kebutuhan air) dihitung berdasarkan periode setengah bulanan. Jika hasil imbalan air bernilai negatif (-) maka kondisi periode dikatakan sebagai kekurangan air (*defisit*) dan apabila imbalan air bernilai positif maka periode dikatakan dalam kondisi ketercukupan air (*surplus*).

Tabel 6. Neraca Air dan Faktor k Bendung Kaligending.

Bulan Periode	Musim	Tanam	Ketersediaan Air (m ³ /dt)	Kebutuhan Air (m ³ /dt)	Imbalan Air (m ³ /dt)	Kondisi	Faktor k	Rata-rata Faktor k		
Nov	I	MT I	0,64	1,95	-1,31	Defisit	0,33	0,92		
	II		16,91	1,79	15,12	Surplus	1,00			
Des	I		31,90	0,31	31,59	Surplus	1,00			
	II		18,31	1,15	17,16	Surplus	1,00			
Jan	I		28,18	0,22	27,96	Surplus	1,00			
	II		25,40	0,46	24,95	Surplus	1,00			
Feb	I		27,43	0,00	27,43	Surplus	1,00			
	II		18,06	0,00	18,06	Surplus	1,00			
Mar	I		30,04	1,72	28,32	Surplus	1,00			
	II		29,47	1,65	27,82	Surplus	1,00			
Apr	I		25,35	1,03	24,32	Surplus	1,00			
	II		20,91	1,14	19,77	Surplus	1,00			
Mei	I	MT II	6,56	1,85	4,71	Surplus	1,00	1,00		
	II		4,27	1,77	2,50	Surplus	1,00			
Jun	I		3,59	1,77	1,82	Surplus	1,00			
	II		3,23	1,03	2,19	Surplus	1,00			
Jul	I		1,71	0,21	1,51	Surplus	1,00			
	II		0,91	0,57	0,33	Surplus	1,00			
Agu	I		MT III	0,56	0,65	-0,09	Defisit		0,86	0,71
	II			0,29	0,91	-0,63	Defisit		0,31	
Sep	I			0,18	0,69	-0,51	Defisit		0,26	
	II			0,11	0,43	-0,32	Defisit		0,25	
Okt	I			0,05	0,00	0,05	Surplus		1,00	
	II			0,02	0,00	0,02	Surplus		1,00	

(Sumber: Perhitungan)

Tabel 6 Neraca air terbesar terjadi pada bulan Desember (periode I) sebesar 31,59 m³/dt dan Neraca air terkecil pada bulan November (periode I) sebesar -1,31 m³/dt. Tingkat ketercukupan (*surplus*) ada 19 periode sebesar 79,17% dan tidak tercukupi (*defisit*) ada 5 periode sebesar 20,83%.

3.6 Analisis Faktor k

Berdasarkan imbalan air (ketersediaan air dikurangi kebutuhan air) diperoleh faktor k (ketersediaan air dibagi kebutuhan air) yang digunakan dalam pembagian gilir air. Jika imbalan air ketercukupan air (*surplus*) maka faktor k sama dengan satu (k=1) pembagian dan pemberian air disesuaikan dengan k perhitungan, sedangkan imbalan air kekurangan air (*defisit*) maka faktor k kurang dari satu (k<1) pemberian air lebih ditekankan pada pemenuhan kebutuhan air irigasi agar tercukupi.

Tabel 6 Faktor k yang terdapat tiga musim tanam yaitu MT I sebesar 0,92; MT II sebesar 1,00 dan MT III sebesar 0,71. Pola pemberian air pada MT I termasuk Irigasi Menerus, MT II termasuk Irigasi Menerus, dan MT III termasuk Gilir Tersier.

3.7 Pemberian Air dengan Sistem Gilir

Jadwal pemberian gilir hanya dilakukan untuk musim tanam yang mengalami gilir air yaitu pada Musim Tanam III. Jadwal gilir air satu siklus digunakan periode gilir 15 harian selama 24 jam (sesuai periode ketersediaan dan kebutuhan air). Perhitungan gilir menggunakan 1 blok ditutup dan 2 blok dibuka pada Musim Tanam III sebagai berikut:

Musim Tanam III jika blok 1 ditutup, blok 2 dan blok 3 dibuka.

$$= \frac{(\text{kebutuhan blok 2} + \text{kebutuhan blok 3})/2}{\text{total kebutuhan air}} \times 360$$

$$= \frac{(1,28 + 3,47)/2}{5,96} \times 360 = 143,24 \text{ jam} \approx 143 \text{ jam/15hari}$$

$$\text{Lama gilir harian} = \frac{143}{24} = 5,97 \text{ hari} \approx 6 \text{ hari}$$

$$\text{Lama gilir harian perjam} = \frac{143}{15} = 9,55 \text{ jam} \approx 10 \text{ jam/hari}$$

Tabel 7. Alokasi Waktu Gilir Air

Musim Tanam	Blok	Kebutuhan (m ³ /dt)	Kebutuhan Total (m ³ /dt)	Blok Ditutup	Lama Gilir (jam/15hari)	(hari)	(jam/hari)
MT III	1	1,22	5,96	Blok 1	143	6	10
	2	1,28		Blok 2	141	6	9
	3	3,47		Blok 3	75	3	5

(Sumber: Perhitungan)

Tabel 8. Jadwal Pemberian Air

No.	Hari	MT III	
		Jam	Blok Dibuka
1.	Senin		
2.	Selasa	06.00 – 11.00	Blok 1 dan Blok 2
3.	Rabu		
4.	Kamis		
5.	Jumat		
6.	Sabtu	11.00 – 20.00	Blok 1 dan Blok 3
7.	Minggu		
8.	Senin		
9.	Selasa		
10.	Rabu		
11.	Kamis		
12.	Jumat	20.00 – 06.00	Blok 2 dan Blok 3
13.	Sabtu		
14.	Minggu		
15.	Senin		

(Sumber: Perhitungan)

Sistem gilir dilakukan pembukaan pintu air dari yang terdekat dahulu untuk menghindari terjadinya protes oleh petani. Pertama dilakukan pembukaan pintu air pada saluran sekunder Jatimalang (blok 1), kemudian pintu air pada saluran Sekunder Kebumen Selatan (blok 2), dan terakhir pintu air pada saluran Sekunder Ketamanan (blok 3).

4. Pembahasan

Ketersediaan air pada Bendung Kaligending periode setengah bulanan didapat debit andalan 80% terkecil pada bulan Oktober (periode II) yaitu $0,02 \text{ m}^3/\text{dt}$ dan debit andalan 80% terbesar pada bulan Desember (periode I) sebesar $31,90 \text{ m}^3/\text{dt}$. Pola tanam di daerah irigasi Bendung Kaligending yaitu Padi-Padi-Palawija, yang terbagi ke dalam tiga blok yaitu Saluran Sekunder Jatimalang (Blok 1) seluas 388 ha, Saluran Sekunder Kebumen Selatan (Blok 2) seluas 407 ha dan Saluran Sekunder Ketamanan (Blok 3) seluas 310 ha. Kebutuhan air periode setengah bulanan Bendung Kaligending terkecil pada bulan Oktober (periode I & II) dan Februari (periode I & II) sebesar $0,00 \text{ m}^3/\text{dt}$ dan kebutuhan air terbesar pada bulan November (periode I) sebesar $1,95 \text{ m}^3/\text{dt}$.

Neraca air (ketersediaan air dikurangi kebutuhan air), jika hasil imbalan air bernilai negatif (-) maka kondisi periode dikatakan sebagai kekurangan air (*defisit*) dan apabila imbalan air bernilai positif maka periode dikatakan dalam kondisi ketercukupan air (*surplus*), dengan nilai *surplus* terbesar terjadi pada bulan Desember (periode I) sebesar $31,59 \text{ m}^3/\text{dt}$ dan nilai *defisit* terbesar pada bulan November (periode I) sebesar $-1,31 \text{ m}^3/\text{dt}$. Tingkat ketercukupan (*surplus*) ada 19 periode sebesar 79,17% dan tidak tercukupi (*defisit*) ada 5 periode sebesar 20,83%.

Berdasarkan neraca air diperoleh faktor k (ketersediaan air dibagi kebutuhan air) yang digunakan dalam pembagian gilir air. Jika neraca air ketercukupan air (*surplus*) maka faktor k sama dengan satu ($k=1$) pembagian dan pemberian air disesuaikan dengan k perhitungan, sedangkan neraca air kekurangan air (*defisit*) maka faktor k kurang dari satu ($k<1$) pemberian air lebih ditekankan pada pemenuhan kebutuhan air irigasi agar tercukupi. Faktor k pada Musim Tanam I sebesar 0,92, Musim Tanam II sebesar 1,00 dan Musim Tanam III sebesar 0,71. Pola pemberian air pada Musim Tanam I termasuk Irigasi Menerus, Musim Tanam II termasuk Irigasi Menerus, dan Musim Tanam III termasuk Gilir Tersier. Karena pada Musim Tanam III terjadi gilir maka dilakukan pembagian pemberian air dalam satu periode 15 harian pada Musim Tanam III dilakukan sistem gilir sebanyak 3 blok agar kebutuhan air tercukupi. Sistem gilir dilakukan pembukaan pintu air dari yang terdekat dahulu untuk menghindari terjadinya protes oleh petani. Pertama dilakukan pembukaan pintu air pada saluran sekunder Jatimalang (blok 1), kemudian pintu air pada saluran Sekunder Kebumen Selatan (blok 2), dan terakhir pintu air pada saluran Sekunder Ketamanan (blok 3).

5. Kesimpulan dan Saran

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, maka dapat di ambil kesimpulan sebagai berikut:

- Ketersediaan air periode setengah bulanan Bendung Kaligending yang terjadi cukup bervariasi. Debit andalan 80% terkecil pada bulan Oktober (periode II) yaitu $0,02 \text{ m}^3/\text{dt}$ dan debit andalan 80% terbesar pada bulan Desember (periode I) sebesar $31,90 \text{ m}^3/\text{dt}$. Sedangkan kebutuhan air periode setengah bulanan Bendung Kaligending terkecil pada bulan Oktober (periode I & II) dan Februari (periode I & II) sebesar $0,00 \text{ m}^3/\text{dt}$ dan kebutuhan air terbesar pada bulan November (periode I) sebesar $1,95 \text{ m}^3/\text{dt}$.
- Neraca air dengan nilai *surplus* terbesar terjadi pada bulan Desember (periode I) sebesar $31,59 \text{ m}^3/\text{dt}$ dan nilai *defisit* terbesar pada bulan November (periode I) sebesar $-1,31 \text{ m}^3/\text{dt}$. Tingkat ketercukupan (*surplus*) ada 19 periode sebesar 79,17% dan tidak tercukupi (*defisit*) ada 5 periode sebesar 20,83%.
- Faktor k pada Musim Tanam I sebesar 0,92, Musim Tanam II sebesar 1,00 dan Musim Tanam III sebesar 0,71. Pola pemberian air pada MT I termasuk Irigasi Menerus, MT II termasuk Irigasi Menerus, dan MT III termasuk Gilir Tersier.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan maka saran-saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut:

- Perlu adanya penelitian lebih lanjut dengan luas areal keseluruhan daerah irigasi, agar mendapatkan hasil kebutuhan air lebih akurat.
- Penelitian selanjutnya, perlu dilakukan uji perkolasi pada tiap daerah irigasi agar mendapatkan nilai perkolasi yang mendekati kenyataan di lapangan

Daftar Pustaka

- Afif, Muhammad. (2020). *Studi Pemanfaatan Air Bendung Rowokawuk Untuk Kebutuhan Irigasi*. Universitas Muhammadiyah Purworejo. Purworejo.
- Baehaqi, Imron. (2023). *Analisis Kesiapan Modernisasi Irigasi pada Daerah Irigasi Kaligending Kabupaten Kebumen*. Jurnal Surya Beton. Universitas Muhammadiyah Purworejo. Purworejo. <http://jurnal.umpwr.ac.id/index.php/suryabeton>
- Cahyono, Fahrudin Dwi. (2020). *Optimalisasi Kebutuhan Air Irigasi Dan Jadwal Tanam Di Bendung Karet Jatimlerek Kecamatan Plandaan Kabupaten Jombang*. Student Journal GELAGAR. ITN MALANG. <https://ejournal.itn.ac.id/index.php/gelagar/article/view/2948>
- Dinas Balai PSDA Probolo Kutoarjo. (2024). Data Klimatologi Stasiun Sempor.
- Dinas Balai PSDA Probolo Kutoarjo. (2024). Data Debit Bendung Kaligending.
- Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang Kebumen. (2024). Data Curah Hujan Kabupaten Kebumen.
- Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang Kebumen. (2024). Skema Daerah Irigasi Bendung Kaligending.
- Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. (2019). *Pengenalan Sistem Irigasi*. Direktorat Jenderal Sumber Daya Air. Jakarta.
- Kementerian Pekerjaan Umum. (2013). *Standar Perencanaan Irigasi: Kriteria Perencanaan Bagian Perencanaan Jaringan Irigasi KP-01*. Direktorat Jenderal Sumber Daya Air. Jakarta.
- Malik, Ilham. (2023). *Analisis Pemanfaatan Bendungan Leuwikeirs Untuk Kebutuhan Irigasi Dan Kebutuhan Air Baku*. Jurnal Mitra Teknik Sipil. Institut Teknologi Garut.
- Mashud, Al. (2023). *Studi Pemanfaatan Bendung Pejengkolan Untuk Kebutuhan Air Irigasi, Air Baku, Dan Potensi PLTA*. Universitas Teknologi Yogyakarta. Yogyakarta.
- Nugroho, Cahyono. (2019). *Analisis Kebutuhan Air Irigasi pada D.I Kalibutek*. Universitas Muhammadiyah Purworejo. Purworejo.
- Purwanto dan Ikhsan. (2014). *Analisis Kebutuhan Air Irigasi Pada Daerah Irigasi Bendung Mrican I*. Jurnal Ilmiah Semesta Teknik. Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Yogyakarta.
- Peraturan Bupati Kabupaten Kebumen Nomor 38 Tahun 2016/2017 *Tentang Pola Tanam dan Rencana Tata Tanam di Kabupaten Kebumen*.
- Rahman, Anggraini Lenry. (2019). *Sistem Pemberian Air Secara Rotasi Daerah Irigasi Kaiti Samo di Kabupaten Rokan Hulu*. Jurnal Teknik. Universitas Riau.
- Sari, Andi Kartini. (2019). *Analisis Kebutuhan Air Irigasi Untuk Lahan Persawahan Dusun To`Pongo Desa Awo Gading Kecamatan Lamasi*. Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Teknik. Universitas Andi Djemma. Palopo.
- Sosrodarsono, Suyono. Takeda, Kensaku. (1985). *Hidrologi Untuk Pengairan*. PT. Pradnya Paramita. Jakarta.
- Sudjarwadi. (1987). *Teknik Sumber Daya Air*. Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada Yogyakarta. Yogyakarta.
- Thaharah, Dewi Qorina. (2022). *Pemanfaatan Air Bendung Kedung Samak Untuk Penyediaan Air Irigasi*. Universitas Muhammadiyah Purworejo. Purworejo. <http://jurnal.umpwr.ac.id/index.php/suryabeton>
- Triatmodjo, Bambang. (2013). *Hidrologi Terapan*. Beta Offset. Yogyakarta.
- UMPWR. (2024). *Pedoman Penyusunan Skripsi*. Universitas Muhammadiyah Purworejo. Purworejo.