

Optimalisasi Pemanfaatan Air Embung Untuk Pola Tanam Di Desa Bakalan Kecamatan Kapas Kabupaten Bojonegoro

Achmad Nuril Maulidin^{1*}, Toni Budi Santoso¹, Harjono¹

¹Universitas Bojonegoro, Jalan Lettu Suyitno No.2 Bojonegoro.

*nurilachmad458@gmail.com

ABSTRAK

Air merupakan elemen penting dalam pertanian, khususnya dalam mendukung pertumbuhan tanaman dan meningkatkan produksi pangan. Ketersediaan air yang memadai sangat diperlukan dalam irigasi, terutama untuk tanaman padi. Penelitian ini dilakukan di Desa Bakalan, Kecamatan Kapas, Kabupaten Bojonegoro, untuk mengoptimalkan pemanfaatan air dari Embung Ngaglik guna memenuhi kebutuhan air irigasi. Penelitian ini menggunakan metode uji lapangan untuk mengukur ketersediaan air dan mengembangkan alternatif pola tanam yang efisien. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kebutuhan air untuk tanaman padi seluas 5 hektar hingga panen adalah 23.213,95 m³, sedangkan untuk tanaman palawija adalah 4.665,6 m³. Sementara itu, ketersediaan air embung dipengaruhi oleh curah hujan tahunan, dengan kapasitas sebesar 3.444 m³. Luas lahan yang dapat dialiri air embung adalah 5 hektar, dengan pola tanam baru (padi-palawija-palawija, jenis cabai rawit merah) dinilai lebih efektif dari segi kebutuhan air dan kualitas hasil panen. Kesimpulan penelitian ini merekomendasikan penggunaan air embung hanya pada musim kemarau untuk irigasi lahan 5 hektar, serta penerapan pola tanam padi-palawija-palawija guna menghemat air dan meningkatkan produktivitas.

Kata kunci: Sumber daya air, Padi, embung, curah hujan, existing.

ABSTRACT

Water is an important element in agriculture, especially in supporting plant growth and increasing food production. Adequate water availability is very necessary for irrigation, especially for rice plants. This research was conducted in Bakalan Village, Kapas District, Bojonegoro Regency, to optimize the use of water from Embung Ngaglik to meet irrigation water needs. This research uses a field test method to measure water availability and develop alternative efficient planting patterns. The research results show that the water requirement for rice plants covering an area of 5 hectares until harvest is 23,213.95 m³, while for secondary crops it is 4,665.6 m³. Meanwhile, the reservoir's water availability is influenced by annual rainfall, with a capacity of 3,444 m³. The area of land that can be irrigated by reservoir water is 5 hectares, with the new planting pattern (rice-palawija-palawija, type of red cayenne pepper) considered more effective in terms of water requirements and quality of harvest. The conclusion of this research recommends using reservoir water only in the dry season to irrigate 5 hectares of land, as well as implementing a rice-palawija-palawija planting pattern to save water and increase productivity.

Keywords: Water resources, rice, reservoirs, rainfall, existing.

1. PENDAHULUAN

Dalam dunia pertanian, air adalah elemen krusial untuk pertumbuhan tanaman dan menjadi salah satu faktor utama dalam meningkatkan produksi pangan. Tanaman harus memiliki pemahaman yang jelas mengenai jumlah air yang mereka butuhkan.

Untuk memenuhi kebutuhan air bagi tanaman, terutama padi, diperlukan pasokan air yang memadai sejak 8–10 hari setelah pembenihan hingga 10 hari sebelum panen, sesuai dengan panduan dari "Balai Besar Padi" (Aidhil Sair Sida, 2018). Jika tidak, pertumbuhan tanaman dapat terganggu, dan hasil panen akan berkurang. Selain itu, berbagai aspek lain juga perlu diperhatikan selama proses pertumbuhan, seperti pemupukan dan penyemprotan. Kurangnya pasokan air yang memadai dapat menghambat pertumbuhan tanaman. Oleh karena itu, sistem pengairan dan irigasi yang baik menjadi komponen vital dalam pengelolaan lahan pertanian. Untuk menciptakan sistem pengairan yang efektif, diperlukan evaluasi lebih lanjut mengenai kebutuhan air irigasi; kerusakan atau gangguan pada salah satu struktur irigasi dapat mengurangi efisiensi dan efektivitas sistem yang ada. Masalah seperti ini, yang masih belum teratasi, salah satunya terjadi di Desa Bakalan, Kecamatan Kapas, Kabupaten Bojonegoro, Jawa Timur.

Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan ketersediaan sumber daya air di Embung Ngaglik guna memenuhi kebutuhan air irigasi. Optimasi diterapkan dengan beberapa alternatif pola tanam dan waktu tanam yang tepat, sehingga diperoleh kapasitas maksimum tampungan embung untuk memenuhi kebutuhan irigasi.

2. METODE PENELITIAN

Studi Literatur

Studi literatur dilakukan untuk mendapatkan pengetahuan dalam menganalisis permasalahan yang diteliti.

Pengumpulan Data

Pengumpulan data diperlukan dalam pengembangan jaringan, yaitu meliputi:

a. Data primer

Adapun data-data yang dibutuhkan sebagaiberikut:

Data volume tampungan embung.

b. Data sekunder

Adapun data-data yang dibutuhkan sebagaiberikut:

1. Data Curah Hujan.
2. Data Iklim.
3. Data luas lahan irigasi.

Analisis Pengolahan Data

proses pengolahan data meliputi:

1. Data yang dimaksud harus dikumpulkan secara teratur dan akurat, sehingga dapat memberikan informasi yang benar dan relevan. Pengumpulan data yang tepat sebaiknya dilakukan bersama dengan instansi terkait.
2. Uji konsistensi, selain kekurangan data, data hujan yang diperoleh dari stasiun sering kali mengandung kesalahan berupa ketidakakuratan (inconsistency).
3. Analisis kebutuhan air irigasi untuk menentukan pola tanam yang terbaik.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

HASIL

Data yang didapat saat survey di lapangan dan observasi pada intansi terkait selanjutnya digunakan untuk penentuan kelayakan pola tanam Desa Bakalan Kecamatan Kapas berdasarkan ketersediaan air disana. Data cuah hujan 10 tahun terakhir yang ada, selanjutnya di uji konsistensinya agar tidak ada data yang salah, selanjutnya data hujan yang telah di uji di analisa untuk mengetahui ke efektifan pola tanam eksisting pada Desa Bakalan Kecamatan Kapas Bojonegoro.

PEMBAHASAN

Analisis Data Curah Hujan

Data curah hujan harian, yang diukur dalam mm/hari, dikumpulkan selama satu tahun dari tiga stasiun curah hujan terdekat dengan lokasi penelitian. Untuk analisis yang akurat, jumlah data curah hujan yang digunakan sebaiknya mencakup paling sedikit 10 tahun terakhir.

Tabel 1. Data Curah Hujan St. Bojonegoro

Tahun	Bulan dalam Setahun												Total	Total Hari Hujan / Tahun
	Jan	Feb	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agt	Sep	Okt	Nov	Des		
2013	444	174	281	241	45	104	98	0	0	25	208	329	1949	101
2014	174	165	281	280	30	43	7	0	0	11	87	318	1396	93
2015	280	326	78	247	0	46	0	0	0	0	71	238	1286	93
2016	316	320	136	136	40	109	24	48	54	162	183	162	1690	120
2017	339	217	219	107	134	142	32	0	88	155	338	257	2028	122
2018	142	246	266	69	39	26	0	0	0	0	97	149	1034	70
2019	357	105	502	276	57	0	9	0	0	7	124	164	1601	70
2020	294	392	255	309	51	1	25	13	26	143	230	276	2015	122
2021	346	125	319	117	22	131	0	16	135	106	436	415	2168	128
2022	243	263	267	190	0	0	0	0	0	0	0	0	963	144
2023	282	221	184	367	77	30	61	0	0	0	53	87	1362	97

Sumber : Dinas Sumber Daya Air Kab. Bojonegoro

Tabel 2. Data Curah Hujan St. Kapas

Tahun	Bulan dalam Setahun												Total	Total Hari Hujan / Tahun
	Jan	Feb	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agt	Sep	Okt	Nov	Des		
2013	406	160	266	252	104	137	155	0	5	101	179	214	1979	112
2014	170	221	266	372	62	26	14	0	0	27	80	462	1700	96
2015	298	413	0	242	28	65	0	0	0	0	6	217	1269	81
2016	267	401	170	162	101	129	20	57	25	174	309	239	2054	125
2017	390	248	218	138	109	55	48	82	0	179	281	267	2015	107
2018	198	185	249	61	100	34	0	0	0	0	33	0	860	55
2019	346	144	266	254	43	0	0	0	0	0	8	156	1217	74
2020	313	279	242	253	98	2	53	43	40	229	232	358	2142	127
2021	364	147	251	253	20	157	17	26	130	102	425	251	2143	143
2022	230	312	320	238	179	161	30	128	85	423	400	132	2638	154
2023	337	249	196	235	65	77	55	0	1	0	116,4	182	1513	99

Sumber : Dinas Sumber Daya Air Kab. Bojonegoro

Tabel 3. Data Curah Hujan St. Balen

Tahun	Bulan dalam Setahun												Total	Total Hari Hujan / Tahun
	Jan	Feb	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agt	Sep	Okt	Nov	Des		
2013	469	206	322	231	92	90	86	3	1	117	160	276	2053	136
2014	178	275	322	317	33	29	0	3	0	16	88	544	1805	114
2015	236	469	0	196	22	10	0	0	0	0	0	252	1185	84
2016	298	358	191	135	65	128	26	71	53	138	340	145	1948	110
2017	409	307	229	123	113	55	77	0	127	150	320	338	2248	117
2018	153	199	206	16	89	60	0	0	0	9	132	237	1101	91
2019	318	165	246	186	17	0	0	0	0	0	94	156	1182	69
2020	308	361	373	195	160	2	32	44	82	213	259	366	2395	133
2021	366	144	373	195	16	197	18	41	112	162	376	368	2368	147
2022	246	319	327	150	170	186	50	81	42	428	317	143	2459	157
2023	367	201	185	406	81	6	44	0	1	6,7	157,5	393,9	1849	109

Sumber : Dinas Sumber Daya Air Kab. Bojonegoro

Langkah selanjutnya adalah menghitung curah hujan rata-rata untuk daerah penelitian menggunakan metode rata-rata aritmatik, yang melibatkan data dari tiga sumber curah hujan, yaitu stasiun Bojonegoro, Kapas dan Balen. Sehingga semua data curah hujan ditotal dan dibagi 3.

Contoh perhitungan di bulan januari :

$$P = \frac{P_1 + P_2 + P_3}{n}$$

$$P = \frac{(174,0 + 170,0 + 178,0)}{3}$$

$$= 174,0 \text{ mm}$$

Tabel 4. Rerata 3 sumber stasiun curah hujan.

TAHUN	BULAN												TAHUNAN Total (mm/thn)
	JAN	PEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGS	SEP	OKT	NOP	DES	
2014	174,0	220,3	289,7	323,0	41,7	32,7	7,0	1,0	-	18,0	85,0	441,3	1.633,7
2015	271,3	402,7	26,0	228,3	16,7	40,3	-	-	-	-	25,7	235,7	1.246,7
2016	293,7	359,7	165,7	144,3	68,7	122,0	23,3	58,7	44,0	158,0	277,3	182,0	1.897,3
2017	379,3	257,3	222,0	122,7	118,7	84,0	52,3	27,3	71,7	161,3	313,0	287,3	2.097,0
2018	164,3	210,0	240,3	48,7	76,0	40,0	-	-	-	3,0	87,3	128,7	998,3
2019	340,3	138,0	338,0	238,7	39,0	-	3,0	-	-	2,3	75,3	158,7	1.333,3
2020	305,0	344,0	290,0	252,3	103,0	1,7	36,7	33,3	49,3	195,0	240,3	333,3	2.184,0
2021	358,7	138,7	314,3	188,3	19,3	161,7	11,7	27,7	125,7	123,3	412,3	344,7	2.226,3
2022	239,7	298,0	304,7	192,7	116,3	115,7	26,7	69,7	42,3	283,7	239,0	91,7	2.020,0
2023	328,7	223,7	188,3	336,0	74,3	37,7	53,3	-	0,7	2,2	109,0	221,0	1.574,8
Rerata	285,5	259,2	237,9	207,5	67,4	63,6	21,4	21,8	33,4	94,7	186,4	242,4	1.721,2

Dapat di lihat dari data rata-rata tabel curah hujan di atas, dengan rata-rata curah hujan yang terbilang tinggi terdapat pada bulan November, Desember, Januari, Februari, Maret dan April. Dengan tinggi nya curah hujan pada bulan-bulan tersebut dapat di berikan pola tanam yang optimal misalnya pola tanam padi untuk satu musim panen. Sedangkan di bulan lainya dengan curah hujan yang tergolong rendah dapat di digunakan pola tanam Palawija atau yang lainya.

Uji Konsistensi Data

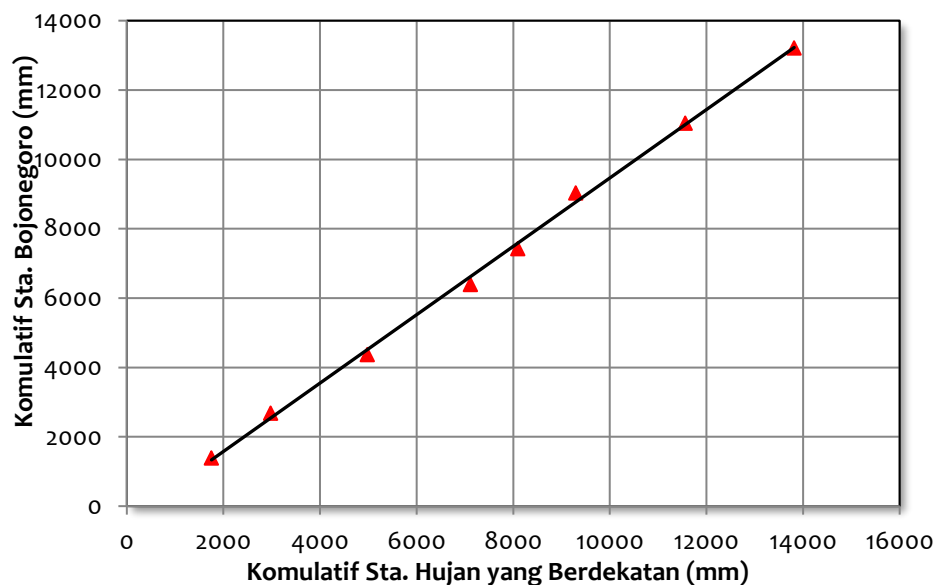
Data hidrologi sering kali mengandung kesalahan, yang dapat menyebabkan output analisis hidrologi menjadi tidak akurat jika data inputnya salah. Kualitas data sangat memengaruhi keakuratan hasil analisis, sehingga penting untuk menguji konsistensi data sebelum digunakan. Pengujian ini dilakukan dengan membandingkan curah hujan tahunan dari stasiun yang sedang diuji dengan rata-rata curah hujan akumulatif dari stasiun hujan terdekat. Salah

satunya Stasiun Bojonegoro.

Tabel 5 Uji Konsistensi Data Sta. Sta. Bojonegoro

No.	Tahun	Sta. Bojonegoro		Sta. Pemanding			
		Hujan	Kumulatif	Sta. Kapas	Sta. Balen	Rerata	Kumulatif
1	2014	1396,00	1396	1700	1805	1753	1753
2	2015	1286,00	2682	1269	1185	1227	2980
3	2016	1690,00	4372	2054	1948	2001	4981
4	2017	2028,00	6400	2015	2248	2132	7112
5	2018	1034,00	7434	860	1101	981	8093
6	2019	1601,00	9035	1217	1182	1200	9292
7	2020	2015,00	11050	2142	2395	2269	11561
8	2021	2168,00	13218	2143	2368	2256	13816
9	2022	963,00	14181	2638	2459	2549	16365
10	2023	1362,00	15543	1513	1849	1681	18046

Sumber: Perhitungan



Gambar 1. Uji Konsistensi Data Kurva Sta. Bojonegoro

Untuk uji konsistensi selanjutnya yaitu menggunakan metode outlier, agar data yang menyimpang dari kebanyakan data lain dapat di hilangkan. Dengan cara menetapkan dua batas, yaitu ambang bawah (XL) dan atas (XH) sebagai berikut:

$$XH = Exp(\bar{X} + Kn. S)$$

$$XL = Exp(\bar{X} - Kn. S)$$

Dimana :

XH = Nilai ambang batas

XL = Nilai ambang bawah

X = Nilai rata-rata

S = Simpangan baku dari logaritma terhadap sampel data

Kn = Besaran yang tergantung pada jumlah sampel data

n = Jumlah sampel data

Tabel 6. Nilai Kn untuk uji outlier

n	Kn	n	Kn	n	Kn	n	Kn
10	2,036	24	2,467	38	2,661	60	2,837
11	2,088	25	2,486	39	2,671	65	2,866
12	2,134	26	2,502	40	2,682	70	2,893
13	2,175	27	2,519	41	2,692	75	2,917
14	2,213	28	2,534	42	2,700	80	2,940
15	2,247	29	2,549	43	2,710	85	2,961
16	2,279	30	2,563	44	2,719	90	2,981
17	2,309	31	2,577	45	2,727	95	3,000
18	2,335	32	2,591	46	2,736	100	3,017
19	2,361	33	2,604	47	2,744	110	3,049
20	2,385	34	2,616	48	2,753	120	3,078
21	2,408	35	2,628	49	2,760	130	3,104
22	2,429	36	2,639	50	2,768	140	3,129
23	2,448	37	2,650	55	2,804		

Sumber: U.S. Water Resources Council,1981

Tabel 7. Pengujian outlier data hujan Stasiun Hujan Bojonegoro

No.	Tahun	Outlier	
		X	log X
1	2014	1396,00	3,14
2	2015	1286,00	3,11
3	2016	1690,00	3,23
4	2017	2028,00	3,31
5	2018	1034,00	3,01
6	2019	1601,00	3,20
7	2020	2015,00	3,30
8	2021	2168,00	3,34
9	2022	963,00	2,98
10	2023	1362,00	3,13
	Xr		3,177
	S		0,122
	Kn	10,00	2,036
Batas atas	XH	2655,34	3,424
Batas bawah	XL	849,39	2,929

Sumber: Perhitungan

Contoh Perhitungan di tahun 2014:

Nilai Ambang Atas (XH) XH = 2655,34

Nilai Ambang Bawah (XL) XL = 849,39

Karena $XL \leq X \leq XH$. Data ini bisa dipakai

Dimana:

n = 10

S = 0,122

X = 1396,00

Kn = 2,036

XH = 2655,34

XL = 849,39

Dari Tabel diatas, diperoleh nilai batas atas (XH) = 2655,34, nilai batas bawah (XL) = 849,39 sedangkan nilai rata – rata pada tahun 2014 yaitu (X) = 1396,00 adalah lebih besar dari nilai XL dan tidak lebih besar dari nilai XH . Dapat di ambil kesimpulan bahwa data hujan telah memenuhi kriteria uji outlier.

Untuk uji data selanjutnya, digunakan metode RAPS (Rescaled Adjusted Partial Sums). Uji konsistensi hujan ini bertujuan untuk menentukan apakah data yang diolah konsisten atau tidak. Perhitungan dilakukan menggunakan metode RAPS pada setiap stasiun untuk memastikan hasil yang akurat. Kekonsistenan data dinilai berdasarkan nilai Q dan R, yang kemudian dibandingkan dengan tabel referensi :

Tabel 8. Nilai Statistik Q dan R

n	Q/(n ^{0.5})			R/(n ^{0.5})	
	90%	95%	99%	90%	95%
10	1,05	1,14	1,29	1,21	1,28
20	1,10	1,22	1,42	1,34	1,43
30	1,12	1,24	1,46	1,40	1,50
40	1,13	1,26	1,50	1,42	1,53
50	1,14	1,27	1,52	1,44	1,55
100	1,17	1,29	1,55	1,50	1,62
	1,22	1,36	1,63	1,62	1,75

Sumber Analisis Hidrologi, Sri Harto Br, 1983 : 60

Berikut uji konsistensi data curah hujan metode (RAPS) dari Stasiun Bojonegoro, Kapas, Balen:

Tabel 9 Uji Konsistensi Data Hujan Metode RAPS Stasiun Hujan Bojonegoro

No	Tahun	Hujan mm/hari	Sk*	D _y ²	Sk**	[Sk**]
1	2014	1396,00	-158,30	2505,89	-0,40	0,40
2	2015	1286,00	-268,30	7198,49	-0,67	0,67
3	2016	1690,00	135,70	1841,45	0,34	0,34
4	2017	2028,00	473,70	22439,17	1,19	1,19
5	2018	1034,00	-520,30	27071,21	-1,31	1,31
6	2019	1601,00	46,70	218,09	0,12	0,12

7	2020	2015,00	460,70	21224,45	1,16	1,16
8	2021	2168,00	613,70	37662,77	1,54	1,54
9	2022	963,00	-591,30	34963,57	-1,48	1,48
10	2023	1362,00	-192,30	3697,93	-0,48	0,48
Jumlah		15543,00		158823,01		
Rerata		1554,30				

Sumber : Perhitungan

Untuk perhitungan di tahun 2014:

Sk^* = data hujan – rerata

$$= 1396,00 - 1554,30$$

$$= -158,30$$

Dy^2 = $((Sk^{*2})/n)$

$$= ((-158,30^2)/10)$$

$$= 2505,89$$

Sk^{**} = Sk^*/ Dy

$$= -158,30/398,53$$

$$= -0,40$$

$[Sk^{**}]$ = Nilai Positif

Dengan:

Y_i = Data hujan ke-i,

Y = Data hujan rerata-i,

Dy = simpangan rata-rata

n = Jumlah data

Sk^* , Sk^{**} = Nilai statistik

Diketahui :

$$n = 10$$

$$Dy = 398,53$$

$$Sk^{**} \max = 1,54$$

$$Sk^{**} \min = -1,48$$

$$Q = 1,54$$

$$R = Sk^{**} \max - Sk^{**} \min$$

$$= 3,02$$

$$Q/(n \cdot 0,5) = 0,49 < 1,05 \quad 90\% \text{ ===> Data Hujan Konsisten}$$

$$R/(n \cdot 0,5) = 0,96 < 1,21 \quad 90\% \text{ ===> Data Hujan Konsisten}$$

Curah Hujan Andalan

Setelah data rata-rata curah hujan dari 3 stasiun diperoleh, data ini dapat digunakan untuk menghitung Curah Hujan Andalan. Curah Hujan Andalan ini penting untuk menentukan curah hujan efektif, yaitu curah hujan yang bermanfaat bagi pertumbuhan tanaman. Untuk tanaman padi, Curah Hujan Andalan ditetapkan sebesar 80%, sedangkan untuk tanaman palawija sebesar 50%.

Curah Hujan Efektif

Curah hujan efektif ini digunakan untuk menghitung kebutuhan air irigasi yang mengalir area sawah. Berikut adalah perhitungan curah hujan efektif untuk tanaman padi dan palawija :

Tabel 10 Curah Hujan Efektif

Probabilitas	B U L A N											
	JAN	PEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGS	SEP	OKT	NOP	DES
9%	379,33	402,67	338,00	336,00	118,67	161,67	53,33	69,67	125,67	283,67	412,33	441,33
18%	358,67	359,67	314,33	323,00	116,33	122,00	52,33	58,67	71,67	195,00	313,00	344,67
27%	340,33	344,00	304,67	252,33	103,00	115,67	36,67	33,33	49,33	161,33	277,33	333,33
36%	328,67	298,00	290,00	238,67	76,00	84,00	26,67	27,67	44,00	158,00	240,33	287,33
45%	305,00	257,33	289,67	228,33	74,33	40,33	23,33	27,33	42,33	123,33	239,00	235,67
55%	293,67	223,67	240,33	192,67	68,67	40,00	11,67	1,00	0,67	18,00	108,97	220,97
64%	271,33	220,33	222,00	188,33	41,67	37,67	7,00	0,00	0,00	3,00	87,33	182,00
73%	239,67	210,00	188,33	144,33	39,00	32,67	3,00	0,00	0,00	2,33	85,00	158,67
82%	174,00	138,67	165,67	122,67	19,33	1,67	0,00	0,00	0,00	2,23	75,33	128,67
91%	164,33	138,00	26,00	48,67	16,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	25,67	91,67
R50	299,33	240,50	265,00	210,50	71,50	40,17	17,50	14,17	21,50	70,67	173,98	228,32
R80	187,13	152,93	170,20	127,00	23,27	7,87	0,60	-	-	2,25	77,27	134,67
Re Pw Bulan	209,53	168,35	185,50	147,35	50,05	28,12	12,25	9,92	15,05	49,47	121,79	159,82
Re Pw Harian	6,98	5,61	6,18	4,91	1,67	0,94	0,41	0,33	0,50	1,65	4,06	5,33
Re Pd Bulan	130,99	107,05	119,14	88,90	16,29	5,51	0,42	-	-	1,58	54,09	94,27
Re Pd Harian	4,37	3,57	3,97	2,96	0,54	0,18	0,01	-	-	0,05	1,80	3,14

Sumber : Perhitungan

R80 di ambil dari data curah hujan dengan tingkat keandalan 80% sedangkan R50 di ambil dari data 50%.

Contoh Perhitungan Re Palawija pada bulan januari:

$$\text{Re Palawija} = 0,7 \times R50$$

$$\text{Re Palawija} = 0,7 \times 299,33$$

$$\text{Re Palawija} = 209,53 \text{ mm/bulan}$$

$$\text{Re Palawija} = 209,53/30 = 6,98 \text{ mm/hari}$$

Contoh Perhitungan Re Padi pada bulan januari:

$$\text{Re Padi} = 0,7 \times R80$$

$$\text{Re Padi} = 0,7 \times 187,13$$

$$\text{Re Padi} = 130,99 \text{ mm/bulan}$$

$$\text{Re Padi} = 130,99 / 30 = 4,37 \text{ mm/hari}$$

Analisis Kebutuhan Air Tanaman Padi Per Hektar

Luas Pesemaian = 0,1 Ha

Luas Garapan = 0,9 Ha

Luas Tanaman Padi = 1 Ha

Faktor Palawija Relatif (FPR) = 0,12

Koefisiensi Pembibitan = 20

Koefisiensi Garapan = 6

$$\text{Koefisiensi Tanaman} = 4$$

Perhitungan :

Kebutuhan :air pada masa pembibitan (umur sekitar 25 hari) = Luas x Koefisien

Pembibitan: x FPR x hari pembibitan x 24 jam x 60 menit x 60 detik

$$= 518.400,00 \text{ lt/ha}$$

$$= 518,40 \text{ m}^3/\text{ha}$$

Kebutuhan air pada masa garapan tanah (lama sekitar 7 hari) = Luas x koefisien garapan tanah x FPR x hari garapa tanah x 24 jam x 60 menit x 60 detik

$$= 391.910,40 \text{ lt/ha}$$

$$= 391,91 \text{ m}^3/\text{ha}$$

Kebutuhan air pada masa pertumbuhan (lama sampai panen = 90 hari)= Luas x koefisien pertumbuhan x FPR x hari pertumbuhan x 24 jam x 60 menit x 60 detik

$$= 3.732.480,00 \text{ lt/ha}$$

$$= 3.732,48 \text{ m}^3/\text{ha}$$

Total kebutuhan air padi dari pesemaian sampai panen = Kebutuhan air untuk pembibitan + Kebutuhan Air garap + Kebutuhan Air Pertumbuhan

$$= 4.642.790,40 \text{ lt/ha}$$

$$= 4.642,79 \text{ m}^3/\text{ha}$$

Total kebutuhan air tanaman padi daerah irigasi Ds.Bakalan

= Total kebutuhan air padi dari pesemaian sampai panen x Luas lahan tanaman padi yang di aliri air embung

$$= 4.642,79 \times 5$$

$$= 23.213,95 \text{ m}^3$$

Analisis Kebutuhan Air Tanaman Palawija Per Hektar

Luas:Tanaman Padi = 1 Ha

Faktor Polowijo Relatif (FPR) = 0,12

Koefisiensi Tanaman = 1

Perhitungan :

Kebutuhan air:palawija (lama sampai panen = 90 hari) = Luas x koefisien pertumbuhan x FPR x hari pertumbuhan x 24 jam x 60 menit x 60 detik

$$= 933.120,00 \text{ lt/ha}$$

$$= 933,12 \text{ m}^3/\text{ha}$$

Total kebutuhan air tanaman palawija daerah irigasi Ds.Bakalan

= Kebutuhan air:palawija (lama sampai panen = 90 hari) x Total lahan tanaman palawija yang di aliri air embung

$$= 933,12 \times 5$$

$$= 4.665,6 \text{ m}^3$$

Jadi total kebutuhan air pada tanaman padi sampai panen untuk lahan di daerah sawah desa bakalan yang di aliri air embung sebesar 5 ha yaitu 23.213,95 m³. Sedangkan kebutuhan air pada tanaman palawija sampai panen untuk lahan di daerah sawah desa bakalan yang di aliri air embung sebesar 5 ha yaitu 4.665,6 m³.

Analisis Ketersediaan Air dan Optimasi

Langkah-langkah untuk menentukan kebutuhan air:

- a. Volume tampungan awal = luas x tinggi
- b. R80 = Hujan andalan
- c. Ketersediaan air (inflow) = hujan andalan / 1000 (m3) x luas waduk
- d. Kumulatif ketersediaan air = volume tampung awal + ketersediaan air (inflow)
- e. Kebutuhan air padi = kebutuhan air menurut FAO.1986 irrigation water management; irrigation water needs dalam satu kali masa tanam x4 bulan masa tanam : luas lahan yang di rencanakan.
- f. Kebutuhan air palawija = kebututhan air menurut FAQ. 1986. Irigation water management: irrigation water needs dalam satu kali masa tanam 4 bulan masa tanam : luas lahan direncanakan.
- g. Volume tampung embung = Panjang x lebar
- h. Evaporasi
- i. Volume penguapan = luas x evaporasi : 100 (m3) x hari 1 bulan
- j. Angka infiltrasi
- k. Volume infiltrasi = luas : 1000(m3) x hari dalam 1 bulan
- l. Total volume air keluar (outflow) = pemakaian air irigasi dalam 1 bulan x volume penguapan + volume infiltrasi

Pola tanam yang ada di desa Bakalan diketahui mengikuti pola Padi – Padi – Palawija, yang telah dianalisis menggunakan perhitungan neraca air seperti yang ditunjukkan dalam tabel berikut ini :

Contoh perhitungan ketersediaan air bulan November ;

$$\begin{aligned}\text{Ketersediaan air (inflow)} &= (R80/1000) \times \text{luas embung} \\ &= (77,27 / 1000) \times 3.900 \\ &= 301,34 \text{ m}^3\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{volume penguapan} &= \text{Luas embung} \times \text{Evaporasi} / 1000 \times 30 \\ &= 3.900 \times 4,12 / 1000 \times 30 \\ &= 481,69 \text{ m}^3\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{volume infiltrasi} &= (\text{angka infiltrasi} / 1000) \times \text{hari dalam 1 bulan} \times \text{luas} \\ &\quad \text{tampungan embung} \\ &= (0,010 / 1000) \times 31 \times 3900 \\ &= 1,17 \text{ m}^3\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{total volume air keluar (outflow)} &= \text{Volume penguapan} + \text{volume infiltrasi} \\ &= 481,69 + 1,17 \\ &= 482,86 \text{ m}^3\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Volume Tampungan air efektif} &= \text{Volume Tampungan Air} \times \text{Efisiensi\%} \\ &= 13.406,55 \times 100\% \\ &= 13.406,55 \text{ m}^3\end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan di atas, pola tanam yang ada, yaitu Padi – Padi – Palawija, dinilai kurang memadai untuk mengairi area seluas 5 hektar, dimana hanya volume di bulan Maret, April dan Mei yang masih terbilang cukup, sedangkan di bulan lainnya di dapati minus (-)/kurang.

Dengan keterangan palawijanya yaitu jenis kacang hijau yang sekarang harga jual nya mencapai Rp28.000,00 per kg. Jika di total dengan panen per hektar nya yaitu sebanyak 1,2 ton dapat mencapai penjualan dengan harga Rp33.600.000,00. Sedangkan harga jual padi mencapai Rp8.000,00 per kg. Jika di total dengan panen per hektar nya yaitu sebanyak 6 ton dapat mencapai penjualan dengan harga Rp48.000.000,00 .

Maka dalam perhitungan selanjutnya penulis akan mencoba dengan pola Padi-Palawija- Palawija, karena di nilai air yang tersedia untuk pola tata tanam existing belum tercukupi.

Berikut adalah tabel neraca air berdasarkan hasil perhitungan untuk pola tanam baru yaitu Padi – Palawija – Palawija:

Berdasarkan hasil perhitungan di atas, pola tanam Padi – Palawija – Palawija dinilai memadai untuk mengairi lahan seluas 5 hektar. Dengan keterangan palawijanya yaitu jenis cabai rawit merah yang sekarang harga jual nya mencapai Rp45.500,00 per kg. Jika di total dengan panen per hektar nya di perkirakan dapat mencapai 16 ton, perkiraan ini di ambil dari data rata-rata hasil panen perhektar nya di Indonesia. Hasil panennya dapat mencapai penjualan dengan harga Rp728.000.000,00.

Untuk perbandingan hasil panen dari pola tanam existing dan pola tanam optimasi di lihat dari segi kualitas harga nya dapat kita lihat dari perbandingan berikut ini:

Pola tanam Existing:

Diketahui :

Harga Kacang hijau/Kg	:	Rp28.000,00
Hasil Panen Kacang hijau/ha	:	1200 kg
Harga Padi /kg	:	Rp8.000,00
Hasil Panen Padi/hektar	:	6000 kg
Luas lahan Musim Tanam 1	:	5 Ha Padi
Luas lahan Musim Tanam 2	:	2 Ha Padi
	:	3 Ha Palawija
Luas lahan Musim Tanam 3	:	2 Ha Palawija

Menentukan keuntungan hasil panen dari musim tanam 1, 2 dan 3 ?

$$\begin{aligned} \text{Total panen kacang hijau /ha} &= \text{Harga Kacang hijau/Kg} \times \text{Hasil Panen Kacang hijau/ha} \\ &= 28.000,00 \times 1200 \\ &= \text{Rp}33.600.000,00 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Total Panen Padi/ha} &= \text{Harga Padi /kg} \times \text{hasil Panen Padi/hektar} \\ &= 8.000,00 \times 6000 \\ &= \text{Rp}48.000.000,00 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Keuntungan hasil panen MT1} &= \text{Keuntungan Panen Padi/ha} \times \text{Luas Lahan MT 1} \\ &= 48.000.000,00 \times 5 \\ &= \text{Rp}240.000.000,00 \end{aligned}$$

$$\text{Keuntungan hasil panen MT2} = \text{Rp}196.800.000,00$$

$$\text{Keuntungan hasil panen MT3} = \text{Rp}67.200.000,00$$

$$\begin{aligned} \text{Keuntungan Pola Tanam Padi-padi-palawija (Kacang hijau)} &= \text{Keuntungan hasil panen MT1} \\ &+ \text{Keuntungan hasil panen MT2} + \text{Keuntungan hasil panen MT3} \\ &= \text{Rp}240.000.000,00 + \text{Rp}196.800.000,00 + \text{Rp}67.200.000,00 \\ &= \text{Rp}504.000.000,00 \end{aligned}$$

Pola Tanam Optimasi :

Diketahui :	Harga Cabai rawit / kg	:	Rp45.500,00
	Hasil Panen Cabai rawit/ha	:	16000 kg
	Harga Padi /kg	:	Rp8.000,00
	Hasil Panen Padi/hektar	:	6000 kg
	Luas Lahan MT 1	:	5 Ha Padi
	Luas Lahan MT 2	:	5 Ha Palawija
	Luas Lahan MT 3	:	2 Ha Palawija

Menentukan keuntungan hasil panen dari musim tanam 1, 2 dan 3 ?

$$\text{Total panen Cabai rawit /ha} : \text{Rp}728.000.000,00$$

$$\text{Total Panen Padi/ha} : \text{Rp}48.000.000,00$$

Keuntungan hasil panen MT1	: Rp240.000.000,00
Keuntungan hasil panen MT2	: Rp3.640.000.000,00
Keuntungan hasil panen MT3	: Rp1.456.000.000,00
Keuntungan Pola Tanam Padi-palawija-palawija (cabai rawit merah)	
= Rp5.336.000.000,00	

Hasil dari perbandingan keuntungan hasil panen pola tanam existing dengan pola tanam optimasi adalah sebagai berikut :

Rp504.000.000,00 < Rp5.336.000.000,00

Hasil nya pola tanam optimasi dinilai lebih baik di bandingkan pola tanam sebelumnya yang dapat dilihat dari segi kebutuhan air dan kualitas harga jual hasil panen nya lebih baik dari pola tanam sebelumnya.

Berdasarkan perhitungan di atas, diketahui bahwa pola tanam existing (Padi – Padi – Palawija) dengan menggunakan palawija jenis Kacang hijau dinilai kurang tepat dengan ketersediaan air yang tersedia maka di buat pola tanam baru yang di nilai lebih bagus dengan pola (Padi-palawija-palawija) dengan jenis palawijo cabai rawit merah untuk lahan dengan luas 5 ha, pola tata tanam tersebut dinilai cukup sehingga membuat fungsi embung yang ada menjadi optimal.

4. KESIMPULAN.

Berdasarkan hasil pembahasan diatas, kebutuhan air di Desa Bakalan, Kec. Kapas, Kab. Bojonegoro untuk padi di lahan 5 ha adalah 23.213,95 m³, dan untuk palawija 4.665,6 m³. Lahan seluas 5 ha dapat diairi dengan embung. Air embung sebaiknya digunakan hanya saat musim kemarau untuk mengairi lahan 5 ha, sedangkan pada musim hujan dianjurkan memanfaatkan air hujan untuk menghemat cadangan embung. Pola tanam padi-palawija-palawija dengan palawija cabai rawit merah disarankan karena lebih efisien dalam penggunaan air dan hasil panennya lebih baik dibandingkan pola padi-padi-palawija (kacang hijau).

5. DAFTAR PUSTAKA

- Bayu Aji Dwi Saputro, 2020, Optimasi Pengelolaan Air Bendung Cawak Untuk Daerah Irigasi Cawak Dengan Program Solver, Program Studi Sipil, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
- Sriliyani Surbakti, 2022, Optimasi Kapasitas Tampungan Dalam Perencanaan Desain Embung Mulia Jaya Kabupaten Kolaka Timur, Jurusan Teknik Sipil S-1 Institut Teknologi Nasional Malang
- Abdul Hamid, 2023, Optimalisasi Fungsi Embung Desa Ngunut Kecamatan Dander, Fakultas Sains dan Teknik, Universitas Bojonegoro
- Laily Rizqiya, 2017, Optimalisasi Penggunaan Sumber Daya Air Embung Jinggring, Kecamatan Pacet, Kabupaten Mojokerto Untuk Kebutuhan Air Baku dan Irigasi, Program Studi Diploma Tiga Teknik Sipil Departemen Teknik Infrastruktur Sipil Fakultas Vokasi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya

- Arif Budiyanto, 2022, Optimalisasi Kapasitas Volume Tampungan Embung Tugu Kabupaten Kebumen, Fakultas Sains dan Teknik Universitas Yogyakarta
- Ivan Mirza, 2020, Kajian Optimalisasi Pemanfaatan Embung Paya Sepat untuk Memenuhi Kebutuhan Air Irigasi D.I. Cubo Trienggadeng Zona III Kabupaten Pidie Jaya, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh
- Raymond Jacson Georgen, 2021, Perencanaan Taman Konsep Elevated Park Jl Abdul Rahman Kel Cibubur Jakarta Timur, Program Studi Teknik Sipil, Universitas Pelita Bangsa.
- Aldi Suliwa, 2019, Analisis Konsistensi Dan Homogenitas Curah Hujan Didas Sekadau, Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Tanjungpura Pontianak.
- Ina Juaeni, 2012, Analisis Outlier Data Curah Hujan Berdasarkan Tropical Rainfall Measuring Mission Untuk Wilayah Jawa-Bali (Outlier Analysis Rainfall Data Based On Tropical Rainfall Measuring Mission For Java-Bali Regions), Peneliti Pusat Sain dan Teknologi Atmosfer, LAPAN.
- Ihkam Multazam Jamal, 2019, Studi Perencanaan Embung Sungai Majeng Kecamatan Batulappa Kabupaten Pinrang, Jurusan Teknik Sipil Pengairan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar 2019