

Analisis Ketersediaan Dan Kebutuhan Air Daerah Pertanian Batu Karut Kabupaten Sukabumi

Anggi Indriani Agustin ^{a,1,*}, Paikun ^{b,2}

^a Prodi Teknik Sipil Universitas Nusa Putra, Jl. Raya Cibolang No. 21, Kabupaten Sukabumi 43152

^b Fakultas Engineering, Computer dan Desain Universitas Nusa Putra, Jl. Raya Cibolang No. 21, Kabupaten Sukabumi 43152

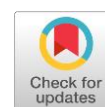
¹ anggi.indria_ts20@nusaputra.ac.id ^{*}; ² paikun@nusaputra.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis ketersediaan dan kebutuhan air di daerah pertanian Batu Karut, Kabupaten Sukabumi, yang seluas 366 hektar dan bergantung pada curah hujan sebagai sumber air utama untuk irigasi. Ketergantungan pada curah hujan menimbulkan masalah kekurangan air, terutama pada musim kemarau, yang berdampak pada produksi padi. Studi ini menggunakan metode deskriptif kuantitatif dengan data primer dari dokumentasi lapangan dan wawancara, serta data sekunder dari instansi terkait. Kebutuhan air dihitung berdasarkan metode *Van de Goor* dan *Zijlstra*, sedangkan ketersediaan air dihitung dari data curah hujan efektif. Hasil analisis menunjukkan bahwa pada bulan tertentu, seperti Februari, ketersediaan air dari curah hujan mencukupi kebutuhan air lahan, dengan ketersediaan air mencapai 0,92 lt/detik dan kebutuhan air 0,73 lt/detik. Namun, dari Mei hingga September, ketersediaan air berkurang drastis karena musim kemarau, meningkatkan kebutuhan akan suplai air tambahan. Penelitian ini memberikan kontribusi penting dalam merancang strategi irigasi yang efisien, memungkinkan pemangku kepentingan untuk merencanakan distribusi air secara lebih tepat. Dengan mengetahui defisit air yang terjadi di musim kemarau, rekomendasi yang diajukan diharapkan dapat memastikan keberlanjutan produksi pertanian dan mengoptimalkan pengelolaan sumber daya air di wilayah ini.

ABSTRAC

This study aims to assess the availability and demand for irrigation water in Batu Karu, a 366-hectare agricultural area in Sukabumi Regency, which primarily relies on rainfall as its main water source. The dependency on rainfall introduces challenges, particularly during the dry season, impacting rice productivity. Using a quantitative descriptive method, the research combines primary data collected through field documentation, interviews, and secondary data from related agencies. Water requirements are calculated based on Van de Goor and Zijlstra method, while water availability is assessed through effective rainfall data. Findings indicate that rainfall can meet the water demand in certain months, such as February, with availability at 0,92 liters per second compared to the demand of 0,73 liters per second. However, during the dry season from May to September, water availability significantly declines, necessitating additional water supply. This research contributes critical insights for developing efficient irrigation strategies, enabling stakeholders to better plan water distribution. By identifying seasonal water deficits, the recommendations provided aim to support sustainable agricultural productivity and optimize water resource management in Batu Karut.



KATA KUNCI

Irigasi
Ketersediaan Air
Kebutuhan Air
Neraca Air

KEYWORDS

Irrigation
Water Availability
Water Demand
Water Balance

Second Keywords : Irrigation, Water Availability, Water Demand, Water Balance



This is an open-access article under the [CC-BY-SA](#) license

1. Pendahuluan

Daerah pertanian Batu Karut terletak di bagian utara Kabupaten Sukabumi dan memiliki luas sekitar 366 hektar, menggunakan curah hujan sebagai sumber utama air untuk irigasi sawah. Namun, ketidakpastian pasokan air terutama di musim kemarau menimbulkan masalah bagi produksi padi yang sangat bergantung pada air dalam jumlah besar. Tanaman padi, khususnya di fase pertumbuhan tanaman. Pada tahap penyiapan lahan air diperlukan dalam jumlah yang lebih tinggi untuk penggenangan awal dan proses penjemuran tanah, terutama pada lahan baru [1] [2].

Kebutuhan air dalam irigasi untuk padi memang sering dinyatakan dalam satuan lt/detik/ha, terutama dalam perhitungan teknis pada sistem irigasi. Penggunaan satuan ini mempermudah pengaturan distribusi air pada lahan pertanian dalam skala besar. Secara umum untuk padi sawah, kebutuhan dapat mencapai 1 hingga 1,5 lt/detik/ha tergantung pada jenis tanah, kondisi cuaca dan metode irigasi yang digunakan. Pada fase persiapan lahan, air dibutuhkan untuk penggenangan awal dan pembajakan, yang memerlukan volume air lebih besar dibandingkan fase pemeliharaan. Penggunaan satuan lt/detik/ha mempermudah perhitungan volume air yang harus dialirkan melalui saluran irigasi, terutama pada sistem irigasi permukaan atau irigasi gravitasi, seperti yang umum ditemukan di sawah-sawah Indonesia [3]. Masa persiapan lahan umumnya berlangsung selama 30 hingga 45 hari, dan pada lahan yang baru dibuka, air yang dibutuhkan lebih banyak karena proses penggenangan awal memerlukan penjemuran yang lebih intensif. Selain itu, metode irigasi yang kurang efisien sering kali meningkatkan kehilangan air akibat perkolasi dan penguapan.

Pada masa tanam, kebutuhan air berkurang, namun tetap penting untuk memastikan tanaman padi menerima air yang cukup. Faktor-faktor yang mempengaruhi kebutuhan air selama masa tanam meliputi evapotranspirasi, perkolasi, dan konsumsi air oleh tanaman. Kebutuhan air di masa ini bervariasi berdasarkan fase pertumbuhan tanaman, dengan kisaran sekitar 500 hingga 800 mm selama satu musim tanam. Metode irigasi yang lebih efisien, seperti *Alternate Wetting and Drying* (AWD), dapat menghemat air hingga 20-30% dibandingkan metode penggenangan konvensional.

Ketersediaan air di wilayah Batu Karut Sebagian besar tergantung pada curah hujan, namun dengan pola curah hujan yang tidak dapat diprediksi, sering kali terdapat kekurangan pasokan air pada saat kritis. Oleh karena itu, riset ini bertujuan untuk mengukur secara detail ketersediaan air dari curah hujan dan menghitung kebutuhan irigasi tambahan yang diperlukan untuk mendukung pertanian yang berkelanjutan di wilayah ini. Berdasarkan permasalahan tersebut, maka dapat dirumuskan pertanyaan riset sebagai berikut [4] [5] :

1. Berapa ketersediaan air di Batu Karut yang bersumber dari curah hujan?
2. Berapa kebutuhan air yang harus disediakan oleh irigasi pada area pertanian Batu Karut?

Berdasarkan pertanyaan riset tersebut maka penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mengetahui ketersediaan dari curah hujan di area Batu Karut
2. Menghitung kebutuhan air tambahan untuk irigasi di wilayah pertanian tersebut.

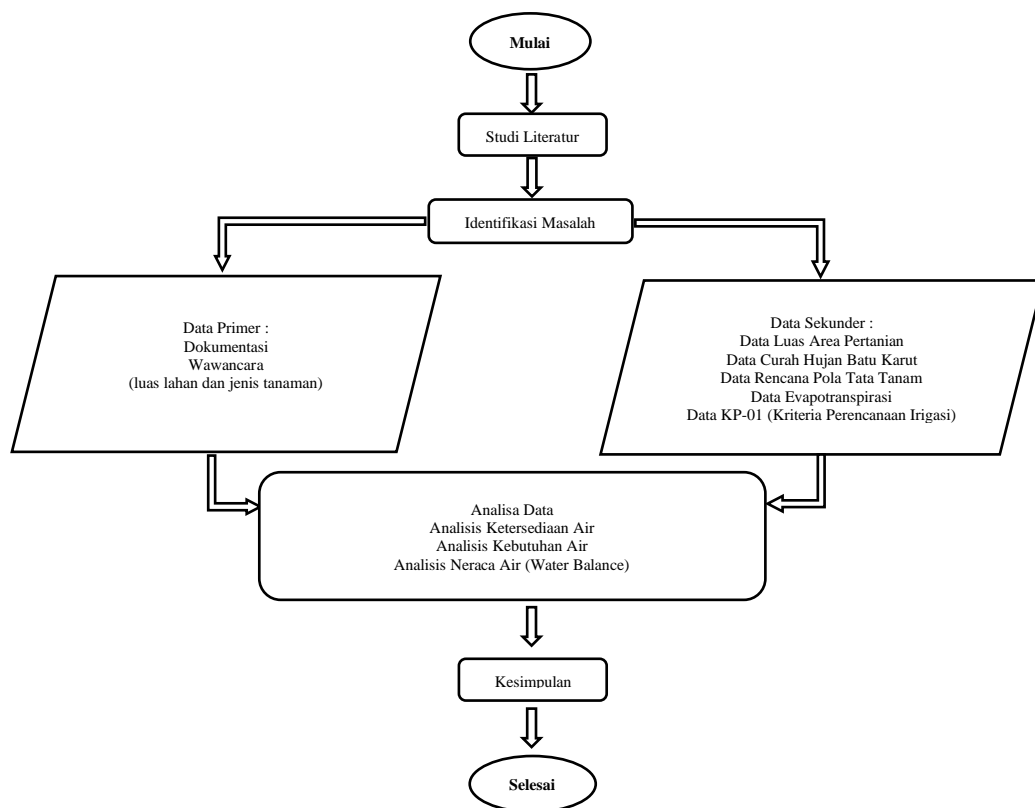
Hasil penelitian ini, diharapkan dapat menjadi acuan bagi pihak yang berkepentingan untuk mendistribusikan air yang lebih efisien dan terukur, melalui irigasi, sesuai kebutuhan. Pengelolaan air yang baik akan mendukung keberlanjutan produksi pertanian dan pemanfaatan sumber daya air secara optimal.

2. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini bersifat deskriptif kuantitatif. Metode kuantitatif digunakan untuk memperoleh data terukur dari analisis ketersediaan dan kebutuhan air pertanian Batu Karut. Sedangkan deskriptif digunakan untuk mengevaluasi kondisi ketersediaan dan kebutuhan air di daerah irigasi tersebut. Data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi data primer berupa dokumentasi dan wawancara terkait luas lahan dan jenis tanaman [6] [7], sementara untuk data sekunder diperoleh dari berbagai laporan dan data instansi terkait, seperti data luas area pertanian. Data curah hujan Batu Karut yang diperoleh dari UPTD PSDA Wilayah Sungai Cisadea-Cibareno. Data rencana pola tata tanam, luas daerah yang bisa ditanami berasal dari Keputusan Bupati Sukabumi Nomor PU.03/Kep.812-DPU/2022, adapun data-data yang digunakan untuk perhitungan kebutuhan air yang berasal dari KP-01 (Kriteria Perencanaan Irigasi) sebagai berikut : Data kebutuhan air untuk pergantian lapisan air, kebutuhan air tanaman, kebutuhan air untuk penyiapan lahan dengan menggunakan metode yang dikembangkan oleh *Van de Goor dan Zijlstra* (1968) [8]. Data seperti evapotranspirasi dan perkolasi diambil dari penelitian sebelumnya [9].

Data yang digunakan dalam penelitian ini akan diproses untuk melakukan berbagai jenis perhitungan seperti perhitungan ketersediaan air dengan mengolah data curah hujan setengah bulanan menjadi curah hujan efektif [10], lalu untuk perhitungan kebutuhan air dalam penelitian ini diawali

dengan menganalisis data curah hujan yang sudah dihitung sebelumnya dari data ketersediaan air dengan menggunakan metode yang diperkenalkan oleh USDA *Soil Conservation Service* [11], lalu curah hujan sebelumnya yang akan menghasilkan data curah hujan efektif untuk tanaman padi dan palawija, yang nantinya data curah hujan efektif tersebut akan dibutuhkan dalam perhitungan kebutuhan air penyiapan lahan, setelah perhitungan kebutuhan air untuk penyiapan lahan dilakukan, data tersebut akan digunakan untuk menghitung kebutuhan air bagi tanaman padi dan palawija [12]. Penelitian ini menggunakan standar perencanaan irigasi berdasarkan KP-01 (Kriteria Perencanaan Irigasi). Setelah data ketersediaan dan kebutuhan air diperoleh, maka akan ditemukan hasil akhir yang berupa total kebutuhan air sawah daerah pertanian Batu Karut. Berikut alur metode penelitian diilustrasikan dalam Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan-Tahapan Penelitian

3. Hasil dan Pembahasan

a. Ketersediaan air

Ketersediaan air yang diperoleh dari air hujan dapat diperoleh dengan menggunakan perhitungan data curah hujan dengan menggunakan persamaan M_{80} dan M_{50} menggunakan data curah hujan yang sudah dibagi menjadi 2 dalam setiap bulannya dan sudah diurutkan dari nilai yang terkecil sampai dengan terbesar. Dengan menggunakan persamaan Harza [13]: $M_{80} = n/5 + 1$, $M_{80} = 10/5 + 1 = 3$, untuk $M_{50} = 10/2 + 1 = 6$, dari perhitungan tersebut dapat diperoleh bahwa untuk rangking data tanaman padi di urutan 3 pada tahun 2016 dan untuk palawija di urutan ke 6 pada tahun 2019. Untuk mencari probabilitas 80% dapat

menggunakan persamaan sebagai berikut: $m/(n+1)$, $8/(10+1) = 73\%$ (perhitungan urutan ke 8) dan $9/(10+1) = 82\%$ (perhitungan urutan ke 9). Maka nilai dari probabilitas 80% berada pada antara urutan ke-8 dan urutan ke-9.

Tabel 1. Data Curah Hujan Batu Karut (lt/detik)

No	Bulan																							
	Jan I	Jan II	Feb I	Feb II	Mar I	Mar II	Apr I	Apr II	Mei I	Mei II	Jun I	Jun II	Jul I	Jul II	Ags I	Ags II	Sep I	Sep II	Okt I	Okt II	Nov I	Nov II	Des I	Des II
1	610,00	565,00	452,00	535,00	475,00	594,00	588,00	447,00	555,80	401,00	504,00	268,00	233,00	271,00	261,00	214,00	492,00	229,00	710,00	512,00	752,00	603,00	646,00	480,00
2	466,00	401,00	374,00	410,00	416,00	540,00	520,00	395,00	342,00	376,00	163,00	147,00	232,00	164,00	222,00	157,00	326,00	228,00	319,00	502,00	659,00	544,00	474,00	468,00
3	441,00	390,00	330,00	369,00	371,00	504,00	381,00	365,00	302,00	234,00	162,00	125,00	160,00	94,00	103,00	117,00	181,00	213,00	244,00	384,00	443,00	442,00	455,00	378,00
4	258,00	330,00	276,00	365,00	341,00	459,00	316,00	365,00	300,00	173,50	150,00	117,00	46,00	88,00	101,00	65,00	27,00	179,00	226,00	376,00	360,00	429,00	442,00	330,00
5	217,00	266,00	263,00	361,00	341,00	413,00	299,00	325,00	214,00	172,00	98,00	109,00	36,00	59,00	79,00	40,00	10,00	94,00	159,00	298,00	340,00	408,00	406,00	268,00
6	204,00	161,00	244,00	262,00	252,00	334,00	296,00	302,00	176,00	158,00	47,00	108,00	16,00	12,00	35,00	25,00	2,00	93,00	38,00	175,00	319,00	385,00	357,00	221,00
7	188,00	160,00	195,00	220,00	211,00	332,00	194,00	225,00	108,00	100,00	40,00	35,00	6,00	5,00	20,00	23,00	0,00	37,00	29,00	168,00	313,00	272,00	270,00	221,00
8	155,00	156,00	183,00	185,00	211,00	291,00	185,00	222,00	36,00	29,00	10,00	27,00	2,00	0,00	0,00	5,00	0,00	25,00	20,00	135,00	279,00	243,00	219,00	107,00
9	102,00	98,00	130,00	153,00	150,00	230,00	78,00	77,00	25,00	20,00	5,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	10,00	15,00	113,00	156,00	215,00	179,00	84,00
10	79,00	91,00	90,00	131,00	119,00	150,00	38,00	58,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	10,00	72,00	23,00	131,00	84,00	39,00

(sumber : hasil perhitungan)

Table diatas merepresentasikan curah hujan di lokasi Batu Karut dengan satuan lt/detik. Data tersebut menunjukkan jumlah air yang diperoleh dari curah hujan untuk periode tertentu. Data ini dapat digunakan untuk menghitung ketersediaan air yang bersumber dari hujan, dari sini perhitungan selanjutnya dapat dilakukan untuk mengetahui berapa banyak tambahan air yang diperlukan dari irigasi.

Berdasarkan perhitungan sebelumnya, nilai probabilitas sebesar 80% akan ditampilkan oleh tabel berikut ini:

Tabel 2. Data Nilai Probabilitas 80% Curah Hujan Efektif Batu Karut (mm/hari)

BULAN	Nilai Probabilitas 80%		
	mm/0,5 bulan	Jumlah Hari	mm/hari
Jan I	112,6	15	7,51
Jan II	109,6	16	6,85
Feb I	140,6	14	10,04
Feb II	159,4	14	11,39
Mar I	162,2	15	10,81
Mar II	242,2	16	15,14
Apr I	99,4	15	6,63
Apr II	106	15	7,07
Mei I	27,2	15	1,81
Mei II	21,8	16	1,36
Jun I	6	15	0,40
Jun II	5,4	15	0,36
Jul I	0,4	15	0,03
Jul II	0	16	0,00
Ags I	0	15	0,00
Ags II	1,8	16	0,11
Sep I	0	15	0,00
Sep II	13	15	0,87
Okt I	16	15	1,07
Okt II	117,4	16	7,34
Nov I	180,6	15	12,04
Nov II	220,6	15	14,71
Des I	187	15	12,47
Des II	88,6	16	5,54

(sumber: hasil Perhitungan)

Tabel di atas menunjukkan nilai-nilai probabilitas pada setiap setengah bulanan yang diubah menjadi satuan mm/hari dengan membagi nilai mm/0,5 bulan dengan jumlah hari. nilai probabilitas tertinggi didapatkan pada bulan Maret periode kedua sedangkan terendah

pada bulan September periode pertama. Data diatas dapat dijadikan sebagai nilai curah hujan efektif yang nantinya akan dihitung menjadi data curah hujan efektif untuk jenis tanaman.

Untuk perhitungan curah hujan efektif padi dan palawija dihitung menggunakan persamaan sebagai berikut [14]: $R_{80} = 0,7 \cdot \frac{R_{80}}{n}$, $R_{80} = 0,7 \cdot \frac{112,6}{15} = 5,25$ mm/hari contoh perhitungan Re padi bulan Januari I. Untuk perhitungan Re palawija menggunakan contoh perhitungan bulan Januari I dengan dikaitkan dengan table Et tanaman rata-rata bulanan dan curah hujan rata-rata bulanan dengan menggunakan persamaan sebagai berikut [15]: Diketahui : curah hujan mean bulanan = 125,0 mm , ET tanaman = 75 mm, tampungan efektif = 175. Pemecahan: faktor koreksi untuk tampungan efektif = 1,07, curah hujan efektif $1,07 \times 67 = 71,54$ mm/2 mingguan. $71,54/15 = 4,77$ mm/hari.

Tabel 4. Data Curah Hujan Efektif Untuk Setiap Jenis Tanaman

BULAN	RePadi		Re Palawija (Jagung)	
	mm/0,5 bulan	mm/hari	mm/0,5 bulan	mm/hari
Jan I	78,82	5,25	71,54	4,77
Jan II	76,72	4,80	73,83	4,61
Feb I	98,42	7,03	86,21	6,16
Feb II	111,58	7,97	91,87	6,56
Mar I	113,54	7,57	91,87	6,12
Mar II	169,54	10,60	111,46	6,97
Apr I	69,58	4,64	66,34	4,42
Apr II	74,2	4,95	73,83	4,92
Mei I	19,04	1,27	28,89	1,93
Mei II	15,26	0,95	19,26	1,20
Jun I	4,2	0,28	9,63	0,64
Jun II	3,78	0,25	9,63	0,64
Jul I	0,28	0,02	9,63	0,64
Jul II	0	0,00	0,00	0,00
Ags I	0	0,00	0,00	0,00
Ags II	1,26	0,08	9,63	0,60
Sep I	0	0,00	0,00	0,00
Sep II	9,1	0,61	19,26	1,28
Okt I	11,2	0,75	19,26	1,28
Okt II	82,18	5,14	71,54	4,47
Nov I	126,42	8,43	106,60	7,11
Nov II	154,42	10,29	111,46	7,43
Des I	130,9	8,73	106,60	7,11
Des II	62,02	3,88	66,34	4,15

(sumber: hasil perhitungan)

Tabel Re (curah hujan efektif) untuk padi dan palawija memberikan informasi penting mengenai kebutuhan air berdasarkan curah hujan yang tersedia. Tabel diatas mencakup data setengah bulanan mengenai curah hujan efektif untuk kedua jenis tanaman. Berikut poin penting dalam analisis tabel: tabel menunjukkan berapa banyak air yang tersedia untuk masing-masing jenis tanaman selama periode tertentu. Misalnya Re Padi lebih tinggi dibandingkan Re palawija, ini menunjukkan bahwa kondisi lebih menguntungkan untuk pertumbuhan padi pada periode tersebut.

Contohnya pada bulan Maret kedua yang mempunyai volume curah hujan paling tinggi. Dan untuk nilai Re rendah, petani perlu merencanakan tambahan air dari sumber lainnya agar tanaman tetap mendapatkan cukup air. Pada bulan Maret periode kedua Re padi adalah 10,60 mm/hari sedangkan Re palawija hanya 6,97 mm/hari ini menunjukkan

bahwa bulan Maret kedua lebih cocok untuk menanam padi. Namun pada bulan April sampai Oktober, penurunan signifikan antara Re padi dan Re palawija menunjukkan bahwa kondisi menjadi kurang menguntungkan untuk pertumbuhan keduanya.

b. Kebutuhan Air

• Evapotranspirasi

Evapotranspirasi merupakan gabungan dari dua proses yaitu evaporasi dan transpirasi. Evaporasi adalah proses dimana air menguap dari permukaan tanah, badan air, dan berbagai sumber lainnya ke atmosfer. Ini mencakup hilangnya air dari permukaan yang tidak terhalang, seperti kolam atau tanah kering. Lalu transpirasi merupakan proses dimana air yang diserap oleh akar tanaman dilepaskan ke atmosfer melalui stomata yang terdapat pada daun, proses ini merupakan bagian dari siklus hidup tanaman dan kontribusi pada pengaturan suhu serta kelembapan lingkungan. Secara keseluruhan, evapotranspirasi mencerminkan jumlah total air yang hilang dari permukaan tanah dan tanaman ke atmosfer, yang sangat penting dalam siklus air dan pengelolaan sumber daya air [16].

Data evapotranspirasi dapat diperoleh dari data penelitian sebelumnya yang memiliki kesamaan wilayah penelitian, bahkan jika titik pengamatannya berbeda. Faktor ini dikarenakan adanya keserupaan dalam data klimatologi di wilayah tersebut, yang dapat diverifikasi dengan data yang disediakan oleh Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG). Berdasarkan [9] diperoleh nilai-nilai evapotranspirasi daerah Batu Karut sebagai berikut:

Tabel 3. Data Evapotranspirasi Daerah Batu Karut

BULAN		Eto (mm/hari)
Nop	I	4,00
	II	
Des	I	3,76
	II	
Jan	I	3,52
	II	
Feb	I	3,60
	II	
Mar	I	3,76
	II	
Apr	I	4,32
	II	
Mei	I	4,44
	II	
Jun	I	4,56
	II	
Jul	I	4,60
	II	
Ags	I	4,64
	II	
Sep	I	4,72
	II	
Okt	I	4,24
	II	

Data diatas menunjukkan pola musiman yang jelas, dimana nilai cenderung lebih tinggi selama bulan-bulan hangat (seperti Juni hingga September) dan lebih rendah pada bulan-bulan dingin atau musim hujan (misalnya Januari hingga Maret). Hal ini disebabkan oleh peningkatan suhu dan radiasi matahari yang mendukung proses penguapan. Perbedaan antara nilai evapotranspirasi bulanan dapat memberikan

informasi tentang dampak perubahan iklim atau kondisi cuaca terhadap proses ini. Misalnya bulan Januari pertama dengan nilai evapotranspirasi yang lebih rendah karena pada bulan tersebut memiliki curah hujan yang tinggi, karena kelembapan udara yang meningkat mengurangi laju pengupuan.

- **Kebutuhan Air Tanaman**

Perhitungan kebutuhan air tanaman pada pertanian Batu Karut didasarkan pada pola tata tanam yang sudah ditentukan sebelumnya, berikut ketentuan perhitungan kebutuhan air tanaman : Nilai untuk mengganti lapisan air sebesar 3,3 mm/hari [17], pola tata tanam dimulai dari bulan November menggunakan Pola I yaitu Padi-Padi-Palawija, dengan menggunakan jenis padi : Nedeco, varietas unggul. Palawija: jenis jagung, varietas unggul. Dan untuk nilai perkolasi sebesar 3 mm/hari didapat dari penelitian sebelumnya. Berikut contoh perhitungan kebutuhan air tanaman untuk bulan Januari I (tanaman padi) [18]. Diketahui: $E_{to} = 3,51$ mm/hari, R_e padi = 5,25 mm/hari, $P = 3$ mm/hari, $WLR = 50$ mm/hari (3,3 mm/hari). Untuk menentukan nilai koefisien tanaman (K_c) didapatkan dari tabel yang sudah ditentukan oleh KP-01 (Kriteria Perencanaan Irigasi), yang dimana masing-masing nilai koefisien dari tanaman padi dan jagung adalah sebagai berikut: K_c 1 (padi) = 1,10 (umur 1 bulan), K_c 2 (jagung) = 0,50 (umur 1 bulan).

Untuk perhitungan E_{tc} dapat menggunakan persamaan: nilai E_o didapat dari $1,1 \times E_{to}$. Maka $E_o = 1,1 \times E_{to}$, $E_o = 1,1 \times 3,52$ mm/hari = 3,87 mm/hari (contoh perhitungan E_o padi bulan Januari I). Kemudian untuk perhitungan $E_{tc} = E_o \times K_c$, $E_{tc} = 3,87 \times 0,95 = 3,68$ mm/hari untuk perhitungan E_{tc} padi pada bulan Januari I (2 minggu ke 5), dan untuk palawija $E_{tc} = E_o \times K_c = 5,10 \times 0,50 = 2,55$ mm/hari pada bulan Agustus I (2 minggu ke 1). Berikut tabel perhitungan kebutuhan air tanaman konsumtif:

Tabel 5. Data Perhitungan Kebutuhan Air Konsumtif Tanaman

BULAN		E_{to} (mm/hari)	E_o (mm/hari) ($1,1 \times E_{to}$)	C_1 (mm/hari)	C_2 (mm/hari)	E_{tc} (mm/hari) ($E_o \times K_c$)
Nop	I	4,00	4,40	1,10		4,84
	II	4,00	4,40	1,10		4,84
Des	I	3,76	4,14	1,05		4,34
	II	3,76	4,14	1,05		4,34
Jan	I	3,52	3,87	0,95		3,68
	II	3,52	3,87	0,00		0,00
Feb	I	3,60	3,96	1,10		4,36
	II	3,60	3,96	1,10		4,36
Mar	I	3,76	4,14	1,05		4,34
	II	3,76	4,14	1,05		4,34
Apr	I	4,32	4,75	0,95		4,51
	II	4,32	4,75	0,00		0,00
Mei	I	4,44	4,88	1,10		5,37
	II	4,44	4,88	1,10		5,37
Jun	I	4,56	5,02	1,05		5,27
	II	4,56	5,02	1,05		5,27
Jul	I	4,60	5,06	0,95		4,81
	II	4,60	5,06	0,00		0,00
Ags	I	4,64	5,10		0,50	2,55
	II	4,64	5,10		0,59	3,01
Sep	I	4,72	5,19		0,96	4,98
	II	4,72	5,19		1,05	5,45
Okt	I	4,24	4,66		1,02	4,76
	II	4,24	4,66		0,95	4,43

(sumber: hasil perhitungan)

Tabel menunjukkan evapotranspirasi untuk tanaman padi dan palawija selama 12 bulan, untuk evapotranspirasi padi, pada bulan musim hujan (misalnya November-Februari), nilai Etc mungkin rendah karena curah hujan tinggi dan kelembapan udara meningkat. Pada musim kemarau (Mei-September), Etc meningkat karena suhu udara lebih tinggi dan kelembapan udara rendah, mengakibatkan tanaman membutuhkan lebih banyak air. Untuk evapotranspirasi jagung (palawija) biasanya membutuhkan air lebih sedikit dibandingkan padi. Selama fase pertumbuhan vegetatif, Etc jagung akan lebih tinggi dibandingkan fase awal dan akhir. Pada fase pematangan (mendekati panen) Etc jagung akan menurun karena tanaman tidak lagi membutuhkan banyak air.

• Kebutuhan Air Untuk Penyiapan Lahan

Besarnya kebutuhan air irigasi selama penyiapan lahan (IR) dapat diambil dari tabel perhitungan penyiapan lahan berdasarkan persamaan : $IR = M \frac{e^k}{e^k - 1}$ [19], dimana : IR = Kebutuhan air di Tingkat persawahan, mm/hari. M = Kebutuhan air untuk mengganti/mengkompensasi kehilangan air akibat evaporasi dan perkolasi di sawah yang sudah dijenuhkan $M = E_o + P$, mm/hari. E_o = Evaporasi air terbuka yang diambil $1,1 \times E_{to}$ selama penyiapan lahan, mm/hari. P = Perkolasi, k = MT/S. T = jangka waktu penyiapan lahan, (hari). S = Kebutuhan air, untuk penjenuhan ditambah dengan lapisan air 50 mm, yakni $200+50 = 250$ mm seperti yang sudah ditentukan oleh KP-01 (Kriteria Perencanaan Irigasi), dan untuk nilai e = Bilangan nafiier (2,71828182846). Berikut contoh perhitungan kebutuhan air penyiapan lahan bulan Januari I untuk padi : $M = 3,87 + 3 = 6,87$ mm/hari. $k = 6,87 \times 30 / 250 = 0,82$ mm/hari. $e^k = 2,71828182846^{0,82} = 2,28$ mm/hari. berarti $IR = 6,87 \cdot 2,28 / (2,28 - 1) = 12,24$ mm/hari. sedangkan untuk palawija $IR = 6,87 \cdot 7,86 / (7,86 - 1) = 7,87$ mm/hari. Berikut table perhitungan kebutuhan air untuk penyiapan lahan:

Tabel 6. Data Perhitungan Kebutuhan Air Untuk Penyiapan Lahan

BULAN		E_{to} (mm/hari)	E_o (mm/hari) ($1,1 \times E_{to}$)	P (mm/hari)	M (mm/hari) $E_o + P$	k (mm/hari) MT/S (padi)	e^k (padi)	k (mm/hari) MT/S (palawija)	e^k (palawija)	IR (Padi) (mm/hari) ($M \frac{e^k}{e^k - 1}$)	IR (Palawija) (mm/hari) ($M \frac{e^k}{e^k - 1}$)
Nop	I	4,00	4,40	3,00	7,40	0,89	2,43	2,22	9,21	12,57	8,30
	II	4,00	4,40	3,00	7,40	0,89	2,43	2,22	9,21	12,57	8,30
Des	I	3,76	4,14	3,00	7,14	0,86	2,35	2,14	8,51	12,40	8,09
	II	3,76	4,14	3,00	7,14	0,86	2,35	2,14	8,51	12,40	8,09
Jan	I	3,52	3,87	3,00	6,87	0,82	2,28	2,06	7,86	12,24	7,87
	II	3,52	3,87	3,00	6,87	0,82	2,28	2,06	7,86	12,24	7,87
Feb	I	3,60	3,96	3,00	6,96	0,84	2,31	2,09	8,07	12,29	7,94
	II	3,60	3,96	3,00	6,96	0,84	2,31	2,09	8,07	12,29	7,94
Mar	I	3,76	4,14	3,00	7,14	0,86	2,35	2,14	8,51	12,40	8,09
	II	3,76	4,14	3,00	7,14	0,86	2,35	2,14	8,51	12,40	8,09
Apr	I	4,32	4,75	3,00	7,75	0,93	2,54	2,33	10,23	12,80	8,59
	II	4,32	4,75	3,00	7,75	0,93	2,54	2,33	10,23	12,80	8,59
Mei	I	4,44	4,88	3,00	7,88	0,95	2,58	2,37	10,65	12,89	8,70
	II	4,44	4,88	3,00	7,88	0,95	2,58	2,37	10,65	12,89	8,70
Jun	I	4,56	5,02	3,00	8,02	0,96	2,62	2,40	11,08	12,97	8,81
	II	4,56	5,02	3,00	8,02	0,96	2,62	2,40	11,08	12,97	8,81
Jul	I	4,60	5,06	3,00	8,06	0,97	2,63	2,42	11,22	13,00	8,85
	II	4,60	5,06	3,00	8,06	0,97	2,63	2,42	11,22	13,00	8,85
Ags	I	4,64	5,10	3,00	8,10	0,97	2,64	2,43	11,37	13,03	8,89
	II	4,64	5,10	3,00	8,10	0,97	2,64	2,43	11,37	13,03	8,89
Sep	I	4,72	5,19	3,00	8,19	0,98	2,67	2,46	11,68	13,09	8,96
	II	4,72	5,19	3,00	8,19	0,98	2,67	2,46	11,68	13,09	8,96
Okt	I	4,24	4,66	3,00	7,66	0,92	2,51	2,30	9,97	12,74	8,52
	II	4,24	4,66	3,00	7,66	0,92	2,51	2,30	9,97	12,74	8,52

Keterangan : T 30 hari (untuk tanaman padi)
S 250 mm

Keterangan : T 30 hari (untuk tanaman palawija)
S 100 mm

(sumber: hasil perhitungan)

Tabel kebutuhan air untuk penyiapan lahan memberikan gambaran tentang besarnya nilai kebutuhan air maksimal yang dibutuhkan selama masa pra-irigasi. Faktor-faktor

seperti evaporasi, perkolasi, waktu penyiapan lahan, dan derajat kejenuhan tanah mempengaruhi hasil analisis. Dalam proses penyiapan lahan terdapat beberapa tahapan seperti pembajakan, penggenangan lahan terutama untuk padi, penambahan air setelah penggenangan, proses tersebut pastinya membutuhkan air yang cukup banyak maka nilai kebutuhan air untuk penyiapan lahan cenderung lebih besar dari tahap masa tanam. Dari hasil perhitungan diatas dijelaskan bahwa kebutuhan air untuk penyiapan lahan padi akan lebih besar dengan kebutuhan air palawija, karena membutuhkan beberapa tahapan penyiapan lahan.

- **Kebutuhan Air di Sawah**

Kebutuhan air di sawah adalah total kebutuhan air disawah setelah dikurangi dengan curah hujan efektif. Artinya jumlah kebutuhan air sudah berkurang karena terpenuhi oleh curah hujan efektif. Untuk mengetahui kebutuhan air sesudah dikurangi oleh curah hujan efektif, perlu menggunakan data yang sudah di hitung sebelumnya seperti: evapotranspirasi tanaman dan kebutuhan air lainnya yang terkait. berikut perhitungan kebutuhan air sesudah dikurangi oleh curah hujan efektif dengan menggunakan persamaan: $NFR = Etc + WLR + P - Re$

Tabel 7. Data Perhitungan Ketersediaan Air dan Kebutuhan Air (mm/hari)

Neraca Air (<i>water balance</i>)					
BULAN		Kebutuhan Air (lt/detik) 0,116	Ketersediaan Air Padi (lt/detik) Probabilitas 80%	Ketersediaan Air Palawija (lt/detik)	Water Balance Neraca Air (lt/detik)
		(A)	(B)	(C)	(A-B) (A-C)
Nop	I	1,46	0,98		0,48
	II	1,46	1,19		0,26
Des	I	1,26	1,01		0,25
	II	1,26	0,45		0,81
Jan	I	1,20	0,61		0,59
	II	1,20	0,56		0,65
Feb	I	1,17	0,82		0,35
	II	0,73	0,92		0,00
Mar	I	1,44	0,88		0,56
	II	1,44	1,23		0,21
Apr	I	1,34	0,54		0,80
	II	1,34	0,57		0,76
Mei	I	1,33	0,15		1,18
	II	1,33	0,11		1,22
Jun	I	1,28	0,03		1,25
	II	0,73	0,03		0,70
Jul	I	1,03		0,07	0,95
	II	1,03		0,00	1,03
Ags	I	0,64		0,00	0,64
	II	0,70		0,07	0,63
Sep	I	0,93		0,00	0,93
	II	0,98		0,15	0,83
Okt	I	0,90		0,15	0,75
	II	0,86		0,52	0,34

(sumber: hasil perhitungan)

Tabel diatas kolom A merupakan hasil dari perhitungan kebutuhan air sawah pertanian daerah Batu Karut yang belum dikurangi oleh curah hujan efektif, tabel tersebut menunjukkan nilai kebutuhan air sawah untuk bulan November pertama dan kedua sebesar 1,46 lt/detik dapat terbilang paling tinggi karena pada saat itu lahan sedang proses penyiapan, apabila kebutuhan air tersebut dipenuhi oleh ketersediaan curah hujan efektif sebesar 0,98 lt/detik maka air yang diperlukan oleh lahan tersebut sebesar 0,48 lt/detik yang harus dipenuhi oleh sumber air lainnya. Di sisi lain pada bulan Februari kedua didapatkan hasil sebesar 0,73 lt/detik untuk kebutuhan air sebelum dipenuhi oleh curah hujan efektif, apabila dipenuhi oleh curah hujan efektif sebesar 0,92 lt/detik maka untuk bulan Februari kedua tidak memerlukan suplay air tambahan karena sudah terpenuhi oleh curah hujan yang ada.

4. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian perhitungan ketersediaan air yang bersumber dari air hujan dan kebutuhan air sawah, dapat disimpulkan bahwa: kebutuhan air sawah sangat tinggi, terutama pada bulan-bulan musim kemarau, karena curah hujan yang turun sangat rendah. Hal ini menyebabkan ketersediaan air hujan tidak cukup untuk memenuhi kebutuhan air sawah secara sempurna. Pada bulan Februari kedua ketersediaan air sebesar 0,92 lt/detik cukup untuk memenuhi kebutuhan air sawah sebesar 0,73 lt/detik. Oleh karena itu pada bulan ini tidak diperlukan suplay air tambahan dari sumber lain. Mulai dari Mei hingga September ketersediaan air drastic menurun karena daerah tersebut berada pada musim kemarau. Curah hujan yang turun sangat rendah menyebabkan kebutuhan irigasi sawah sangat tinggi. Oleh karena itu pemangku kepentingan harus melakukan evaluasi untuk memenuhi kebutuhan air sawah selama musim kemarau dengan menggunakan atau menyediakan ketersediaan air dari sumber lainnya agar distribusi air dapat dilakukan secara efisien dan efektif. Dengan demikian penelitian ini memberikan gambaran yang jelas tentang ketersediaan dan kebutuhan air sawah di Batu Karut, Kabupaten Sukabumi, serta penerapan manajemen irigasi yang diperlukan untuk menghadapi situasi kekurangan air pada musim tertentu.

Daftar Pustaka

- [1] I. K. D. A.-G. S. a. A. R. N. Alfassassi Arouna, "Water Management for Sustainable Irrigation in Rice (*Oryza sativa* L.) Production: A Review," *Argonomy*, vol. 13, no. 1522, 2023.
- [2] K. BUPATI, "NOMOR PI.03/Kep.812.DPU/2022 TENTANG TATA TANAM, POLA TATA TANAM MUSIM HUJAN DAN MUSIM KEMARAU TAHUN 2022-2023 PADA DAERAH IRIGASI KEWENANGAN KABUPATEN SUKABUMI," 2022.
- [3] P. K. S. V. K. T. S. M. R. S. a. S. D. J. Abhishek Agrawal, "Future projections of crop water and irrigation water requirements using a bas-corrected regional climate model coupled with CROPWAT," *Water & Climate Change*, vol. 14, no. 04, pp. 1147-1161, 2023.
- [4] E. N. d. B. Suorapto, *Perencanaan Jaringan Irigasi Saluran Terbuka*, Malang: Inteligencia Media, Juli 2018.
- [5] P. P.-u. 2. m. 2. P. M. P. U. d. P. Rakyat, "Nomor 30/PRT/M/2015 Tentang Pengembangan dan Pengelolaan Sistem Irigasi," 2015.
- [6] E. E. P. d. F. G. Sri Rahayu Ningsih, "Analisis Ketersediaan, Kebutuhan dan Kualitas Air Pada DAS Batang Merao," *JURNAL ILMU LINGKUNGAN*, vol. 18, no. 3, p. 11, 2020.
- [7] B. R. S. I. L. Ruslan Wirosoedarmo, "Evaluasi Efisiensi Saluran Terhadap Debit Aliran Air pada Jaringan Irigasi Purwodadi Magetan, Jawa Timur," *Sumberdaya Alam dan Lingkungan*, p. 9.
- [8] K. P. U. D. J. S. D. A. D. I. D. RAW, "STANDAR PERENCANAAN JARINGAN IRIGASI KP-01," 2013.
- [9] F. M. S. Idi Namara, "EVALUASI KINERJA TEKNIS DAERAH IRIGASI CIMUNCANG DI KECAMATAN SUKARAJA KABUPATEN SUKABUMI," p. 9, 2014.
- [10] C. C. d. Sutrisno, "PENGARUH DEBIT AIR TEHADAP POLA TATA TANAM PADA BAKU SAWAH DI DAERAH IRIGASI KEBONAGUNG KABUPATEN SUMENEP," *Jurnal "MITSU" Media Informasi Teknik Sipil UNIJA*, vol. 2, no. 2, p. 10, 2014.
- [11] S. Wahyuni, "Kajian Kebutuhan Air Irigasi Tanaman Jagung (*Zea Mays* L). berdasarkan KP-01 dan Metode Thornthwaite-Mather Pada Sistem Pemanenan Air Limpasan di Musim Kemarau 2019," *Tugas Akhir*, 2019.
- [12] E. S. W. E. I. U. Fitriansyah, "ANALISA KEBUTUHAN AIR IRIGASI UNTUK TANAMAN PADI DAN PALAWIJA PADA DAERAH IRIGASI RAWA (DIR) DANDA BESAR KABUPATEN BARITO KUALA," *MEDIA ILMIAH TEKNIK SIPIL*, vol. 8, no. 2, p. 9, 2020.
- [13] G. H. M. A. R. d. M. M. R. Elma Sofia, "ANALISIS KETERSEDIAAN AIR PADA LAHAN PERTANIAN DAERAH PEMATANG PANJANG, KECAMATAN SUNGAI TABUK," *Jukung Jurnal Teknik Lingkungan*, vol. 09, no. 02, p. 8, 2023.

- [14] B. S. A. S. Eko Noerhayati, "PENINGKATAN KEUNTUNGAN MELALUI OPTIMASI SISTEM PEMBERIAN AIR DAERAH IRIGASI MOLEK DENGAN PROGRAM LINIER," *Jurnal Teknika*, vol. 09, no. 01, p. 14, 2017.
- [15] M. I. F. L. K. Wa Ode Zulia Prihatini, "Evaluasi Efektivitas Saluran Primer pada Daerah Irigasi Lokodi Desa Kampeonaho Kecamatan Bungi Kota Baubau," *Jurnal Media Inovasi Teknik Sipil Unidayan*, vol. 12, no. 2, p. 8, 2023.
- [16] Y. S. G. E. F. & S. M. Rahmi Fibriana, "Analisis Besar atau Laju Evapotranspirasi pada Daerah Terbuka," *Agroteknologi dan Ilmu Pertanian*, vol. 2, no. 2, 2018.
- [17] I. B. S. K. K. Ni Kadek Sriartha Dewi, "ANALISIS NERACA AIR DAERAH IRIGASI TINJAK MENJANGAN PADA DAERAH ALIRAN SUNGAI (DAS)TUKAD SUNGI DI KABUPATEN TABANAN," *JURNAL ILMIAH TEKNIK UNMAS*, vol. 1, no. 02, p. 9, 2021.
- [18] L. A. H. E. M. W. Viralsia Ivana Kundimang, "Analisis Ketersediaan Air Sungai Talawaan Untuk Kebutuhan Irigasi Di Daerah Irigasi Talawaan Meras Dan Talawaan Atas," *TEKNO*, vol. 13, no. 64, 2013.
- [19] S. P. I. F. Indra Lukman Nul Hakim, "ANALISIS ALIRAN AIR MELALUI BANGUNAN TALANG PADA DAERAH IRIGASI WALAHIR KECAMATAN BAYONGBONG KABUPATEN GARUT," *Jurnal Konstruksi Sekolah Tinggi Teknologi GaruT*, vol. 14, no. 01, 2016.