



dapat diakses melalui
<https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/jmuo/index>



Estimasi Kebutuhan Air Pada Tanaman Jagung (*Zea mays* L.) Untuk Perencanaan Penjadwalan Irigasi Berbasis CROPWAT 8.0 di Desa Paniki Atas Kecamatan Talawaan

Surya Gusti Sura^{a*}, Daniel Peter Mantilen Ludong^{a*}, Hildy Wullur^a

^aProgram Studi Teknik Pertanian, Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sam Ratulangi, Indonesia

KATA KUNCI

Kebutuhan air jagung
 Penjadwalan Irigasi
 CROPWAT 8.0

ABSTRAK

Air merupakan faktor penentu dalam produktivitas tanaman jagung (*Zea mays* L.). Ketepatan pemberian air irigasi selama fase pertumbuhan dapat berpengaruh pada hasil produksi. Untuk itu, penting bagi petani untuk merencanakan jadwal irigasi yang tepat sesuai dengan kebutuhan air tanaman jagung. CROPWAT 8.0 adalah program perangkat lunak komputer yang dikembangkan oleh Divisi Tanah dan Air FAO yang berguna untuk menghitung kebutuhan air tanaman dan merencanakan penjadwalan irigasi. Namun, belum banyak yang memanfaatkan program ini sebagai alat bantu dalam manajemen irigasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengestimasi kebutuhan air dan merencanakan penjadwalan irigasi tanaman jagung pada setiap musim tanam di Desa Paniki Atas, Kecamatan Talawaan dengan menggunakan CROPWAT 8.0. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kebutuhan air jagung bervariasi di setiap Musim Tanam (MT). Curah hujan efektif pada Musim Tanam Pertama (MT-01) dan Musim Tanam Ketiga (MT-03) terbilang cukup untuk memenuhi kebutuhan air tanaman jagung. Sementara itu, pada Musim Tanam Kedua (MT-02), diperlukan irigasi tambahan pada fase pertengahan pertumbuhan karena curah hujan efektif tidak mencukupi kebutuhan air tanaman jagung. Penjadwalan irigasi direncanakan dengan interval 10 hari sekali, disesuaikan dengan kebutuhan air tanaman jagung pada setiap musim tanam. Total irigasi yang direkomendasikan untuk MT-01, MT-02, dan MT-03 berturut-turut adalah 236,0 mm, 276,9 mm, dan 238,8 mm.

KEYWORDS

Maize Water
 Requirements, Irrigation
 Scheduling, CROPWAT
 8.0

ABSTRACT

Water is a determining factor in the productivity of maize (*Zea mays* L.). The accuracy of irrigation water application during the growth phases can significantly affect yield. Therefore, it is essential for farmers to plan an irrigation schedule that aligns with the water requirements of the maize crop. CROPWAT 8.0 is a computer software program developed by the FAO's Land and Water Division, which is useful for calculating crop water requirements and planning irrigation schedules. However, its use as a tool in irrigation management has not been widely adopted. This study aims to estimate the water requirements and plan the irrigation scheduling for maize crops during each planting season in Paniki Atas Village, Talawaan District, using CROPWAT 8.0. The results of the study indicated that the water requirements for maize varied across planting seasons (MT). Effective rainfall during the First Planting Season (MT-01) and the Third Planting Season (MT-03) was sufficient to meet the water needs of the maize crop. Meanwhile, in the Second Planting Season (MT-02), additional irrigation was needed in the mid-growth phase because the effective rainfall did not suffice for the crop's water needs. Irrigation scheduling was planned with a 10-day interval, adjusted to the water requirements of the maize crop in each planting season. The total recommended irrigation for MT-01, MT-02, and MT-03 were 236.0 mm, 276.9 mm, and 238.8 mm, respectively.

TERSEDIA ONLINE

01 Agustus 2024

Pendahuluan

Salah satu komoditas pertanian unggulan di Kabupaten Minahasa Utara adalah jagung. Menurut BPS Minahasa Utara (2016), rata-rata luas panen jagung di Minahasa Utara tahun 2015 mencapai

4.656 hektar, dengan produksi sebesar 20.010 ton dan produktivitas sekitar 4,30 ton/hektar. Khususnya di Kecamatan Talawaan yang merupakan bagian dari Minahasa Utara, luas panen jagung mencapai 631 hektar dengan hasil produksi

*Corresponding author:

Email address: daniel.ludong@unsrat.ac.id

Published by FMIPA UNSRAT (2024)

sebanyak 2.840 ton, dan produktivitas mencapai 4,50 ton/hektar.

Dalam membudidayakan tanaman jagung, ketepatan dalam pemberian air selama fase pertumbuhan memiliki dampak signifikan terhadap hasil produksi. Tingkat kelembaban tertentu dibutuhkan pada fase awal pertumbuhan yang mencakup perkecambahan dan pembentukan akar tanaman. Sedangkan pada fase pertumbuhan vegetatif dan pembentukan tongkol, tanaman membutuhkan pasokan air yang konsisten. Oleh sebab itu penting bagi petani untuk merencanakan jadwal irigasi yang tepat, memperhitungkan kebutuhan air pada berbagai fase selama musim tanam. Dengan demikian, pengaturan air yang cermat di setiap fase pertumbuhan menjadi kunci untuk meningkatkan produktivitas tanaman jagung secara keseluruhan (Sirait dkk., 2020).

CROPWAT 8.0 adalah sebuah program perangkat lunak komputer yang dikembangkan oleh Divisi Tanah dan Air FAO. Program ini berguna untuk menghitung kebutuhan air tanaman dan kebutuhan irigasi berdasarkan data tanah, iklim, dan tanaman. Selain itu, CROPWAT 8.0 memungkinkan pengembangan jadwal irigasi untuk berbagai kondisi pengelolaan dan perhitungan skema pasokan air untuk pola tanam yang beragam (Nurliani dkk, 2019). Meskipun CROPWAT 8.0 memberikan kemudahan dalam menentukan kebutuhan air tanaman dan merencanakan penjadwalan irigasi, namun pemahaman terkait praktek evaluasi irigasi menggunakan program ini masih terbatas dan belum banyak dimanfaatkan sebagai alat bantu untuk manajemen penggunaan irigasi, khususnya di daerah Minahasa Utara.

Tujuan penelitian ini adalah mengestimasi kebutuhan air pada tanaman jagung dan merencanakan penjadwalan pemberian air irigasi sesuai dengan kebutuhan air tanaman pada setiap musim tanam dalam satu tahun menggunakan perangkat lunak CROPWAT 8.0.

Material dan Metode

Metode yang digunakan adalah metode simulasi dengan mengumpulkan data yang diperlukan meliputi data klimatologi, data karakteristik tanaman, dan data sifat fisik tanah yang relevan. Data tersebut dimasukkan ke dalam panel CROPWAT 8.0 untuk mengestimasi kebutuhan air tanaman jagung dan menentukan rencana penjadwalan pemberian air irigasi berdasarkan output yang dihasilkan oleh CROPWAT 8.0.

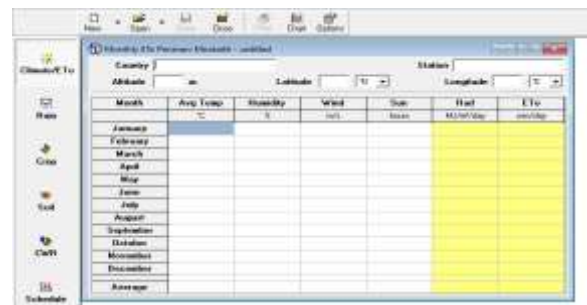
Pengumpulan Data

Data primer diperoleh dari pengamatan langsung di lapangan yang mencakup luas lahan, pola tanam, periode penanaman, serta sifat fisik tanah (tekstur, porositas, dan berat isi tanah). Data sekunder diperoleh dari instansi terkait dan studi literatur, mencakup data klimatologi (curah hujan, suhu, kelembaban udara, kecepatan angin dan lama

penyinaran) 10 tahun terakhir dari stasiun klimatologi Minahasa Utara serta data karakteristik tanaman dari literatur yang disesuaikan dengan database CROPWAT 8.0.

Analisis Data Evapotranspirasi Acuan (ET_o)

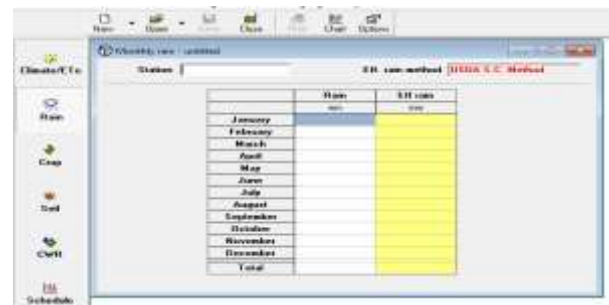
Analisis evapotranspirasi acuan (ET_o) menggunakan CROPWAT 8.0 dilakukan dengan menginput data klimatologi ke dalam panel Climate/ET_o seperti pada Gambar 1. Data yang di input berupa ketinggian tempat, letak lintang dan bujur, suhu, kelembaban relatif, kecepatan angin, dan lama penyinaran. CROPWAT 8.0 kemudian menghitung ET_o menggunakan formula Penman-Monteith.



Gambar 1. Menginput data klimatologi ke dalam panel Climate/ET_o

Analisis Data Curah Hujan Efektif (Rain)

Setelah nilai ET_o didapatkan, selanjutnya menginput data curah hujan bulanan ke dalam panel Rain seperti pada Gambar 2. CROPWAT 8.0 menghitung curah hujan efektif menggunakan formula yang dikembangkan oleh USDA Soil Conservation Services.



Gambar 2. Menginput data curah hujan ke dalam panel Rain

Analisis Data Tanaman (Crop)

Setelah didapatkan nilai curah hujan efektif, dilanjutkan dengan menginput data tanaman ke dalam panel Crop seperti pada Gambar 3. Pada penelitian ini menggunakan data tanaman jagung yang ada dalam database CROPWAT 8.0.



Gambar 3. Menginput data tanaman ke dalam panel Crop

Analisis Data Tanah (Soil)

Setelah mendapatkan hasil analisis sifat fisik tanah di lokasi penelitian, langkah selanjutnya adalah menginput data tanah ke dalam panel Soil seperti pada Gambar 4. Pada penelitian ini menggunakan data tanah yang tersedia dalam database CROPWAT 8.0 yang mencakup tiga jenis data tanah yaitu *heavy (clay)*, *light (sand)*, dan *medium (loam)*. Salah satu jenis data dipilih berdasarkan kelas tekstur tanah yang telah didapatkan.



Gambar 4. Menginput data tanah ke dalam panel Soil

Hasil dan Pembahasan

Hasil analisis evapotranspirasi acuan (ET_o) dapat dilihat dalam tabel 1:

Tabel 1. Hasil perhitungan ET_o menggunakan CROPWAT 8.0

Bulan	Suhu (°C)	Kelembaban (%)	Kecepatan Angin (m/s)	Lama Penyinaran (jam)	Radiasi (MJ/m ² /hari)	ET _o (mm/hari)
Januari	25.9	88	0.8	4	14.9	3.07
Februari	25.7	88	0.9	4	15.5	3.16
Maret	26.1	87	0.9	4	15.7	3.26
April	26.6	86	0.8	5	16.9	3.48
Mei	27.1	84	0.7	5	16.1	3.36
Juni	26.8	83	0.8	5	15.5	3.25
Juli	27.1	77	1.3	5	15.7	3.51
Agustus	27.6	72	1.5	6	18.0	4.14
September	27.2	74	1.2	5	17.1	3.86
Oktober	27.3	78	1	5	17.0	3.73
November	26.6	86	0.9	4	15.0	3.18
Desember	26.4	88	0.7	4	14.7	3.05
Rata-rata	26.7	83	1.0	4.7	16	3.42

Tabel 1 menunjukkan Nilai rata-rata ET_o dalam setahun adalah 3,42 mm/hari. ET_o dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti radiasi matahari, suhu udara, kecepatan angin, kelembaban udara, dan lama penyinaran. Radiasi matahari merupakan sumber utama energi untuk penguapan air dari tanah dan permukaan tanaman. Semakin tinggi radiasi matahari dan suhu, semakin tinggi pula nilai ET_o (Susanawati dan Suharto, 2017). Bulan Agustus dicatat sebagai bulan dengan nilai ET_o tertinggi

mencapai 4,14 mm/hari, karena radiasi matahari mencapai puncak tertinggi yaitu 18,0 MJ/m²/hari, suhu 27 °C, dan lama penyinaran 6 jam. Sebaliknya, nilai ET_o terendah terjadi pada bulan Desember, yaitu 3,05 mm/hari, disebabkan oleh tingginya kelembaban udara dan rendahnya kecepatan angin. Radiasi matahari pada bulan Desember hanya mencapai 14,7 MJ/m²/hari selama 4 jam.

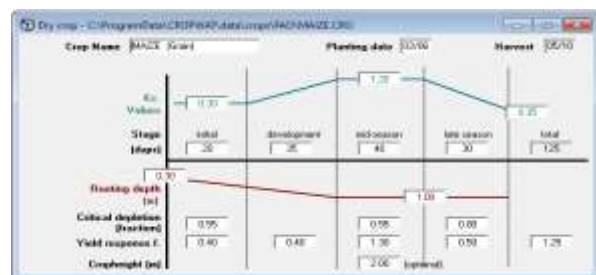
Hasil analisis curah hujan efektif dapat dilihat dalam tabel 2:

Tabel 2. Hasil analisis curah hujan efektif menggunakan CROPWAT 8.0

Bulan	Curah Hujan (mm)	Curah Hujan Efektif (mm)
Januari	367.0	161.7
Februari	300.0	155.0
Maret	232.0	145.9
April	229.0	145.1
Mei	219.0	142.3
Juni	252.0	150.2
Juli	171.0	124.2
Agustus	100.0	84.0
September	202.0	136.7
Oktober	203.0	137.1
November	282.0	153.2
Desember	316.0	156.6
Total	2873.0	1691.9

Tabel 2 menunjukkan bahwa total curah hujan selama satu tahun adalah 2.873 mm, dengan curah hujan tertinggi terjadi pada bulan Januari sebesar 367 mm, dan terendah terjadi pada bulan Agustus sebesar 100 mm. Menurut BMKG Sampali (2022), curah hujan normal dibagi menjadi empat kategori: rendah (0 – 100 mm), menengah (100 – 300 mm), tinggi (300 – 500 mm), dan sangat tinggi (>500 mm). Meskipun curah hujan relatif tinggi, tidak semua curah hujan ini dapat tersimpan dalam tanah dan dimanfaatkan oleh tanaman. Berdasarkan perhitungan, hanya 1.691,9 mm dari total curah hujan dalam setahun yang dianggap sebagai curah hujan efektif yang dapat dimanfaatkan. Curah hujan efektif tertinggi terjadi pada bulan Januari sebesar 161,7 mm, sedangkan yang terendah terjadi pada bulan Agustus sebesar 84,0 mm.

Hasil analisis karakteristik tanaman jagung dapat dilihat pada Gambar 5:



Gambar 5. Data tanaman jagung dalam database CROPWAT 8.0

Gambar 5 menunjukkan bahwa total durasi pertumbuhan tanaman jagung (*Maize*) adalah sekitar 125 hari, terbagi menjadi empat fase pertumbuhan: fase awal selama 20 hari, fase pertumbuhan selama 35 hari, fase pertengahan selama 40 hari, dan fase akhir selama 30 hari. Menurut Winarno dkk (2019),

iklim mempengaruhi durasi total periode pertumbuhan dan tahap-tahap pertumbuhan tanaman, tanaman di daerah beriklim dingin cenderung tumbuh lebih lambat dibandingkan di daerah beriklim hangat. nilai Koefisien Tanaman (Kc) untuk jagung pada fase awal pertumbuhan adalah 0,3. Kc meningkat menjadi 1,20 pada fase pertengahan pertumbuhan dan kembali turun menjadi 0,35 pada fase akhir pertumbuhan. Kc merupakan faktor yang membandingkan kebutuhan air tanaman (ETc) dengan evapotranspirasi acuan (ETo). Menurut Ramadi (2023), semakin tinggi nilai Kc, semakin besar kebutuhan air tanaman. Pada fase akhir, Kc tanaman jagung menurun karena tanaman mengalami penuaan yang membutuhkan air lebih sedikit.

Hasil analisis sifat fisik tanah di lokasi penelitian dapat dilihat dalam tabel 3:

Tabel 3. Hasil analisis sifat fisik tanah

Kedalaman Sampel Tanah	Kerapatan Isi (g/cm ³)	Porositas Tanah (%)	Persentase Tekstur Tanah (%)			Kelas Tekstur Tanah
			Pasir	Debu	Liat	
Lapisan Atas (0 - 20 cm)	1.34	49.30	45.16	37.56	17.28	Lempung
Lapisan Bawah (20 - 40 cm)	1.35	49.02	54.36	31.48	14.16	Lempung Berpasir

Tabel 3 menunjukkan bahwa lapisan atas memiliki Kerapatan Isi sebesar 1,34 g/cm³, porositas 49,30%, dengan kandungan pasir 45%, debu 37,56%, dan liat 17,28%, sehingga dikategorikan sebagai lempung. Lapisan bawah memiliki Kerapatan Isi 1,34 g/cm³, porositas 49,02%, dengan kandungan pasir 54,36%, debu 31,48%, dan liat 14,16%, sehingga dikategorikan sebagai lempung berpasir. Tekstur tanah mempengaruhi sifat-sifat seperti permeabilitas, kemampuan menahan air, aerasi, kapasitas tukar kation, dan kesuburan tanah. Tanah dengan tekstur lempung cenderung memiliki pori-pori kecil dan permukaan halus, yang mampu menahan lebih banyak air. Sebaliknya, tekstur lempung berpasir memiliki pori-pori besar dan permukaan kasar, sehingga cenderung memiliki kapasitas menahan air yang lebih rendah (Agustin, 2015).

Kebutuhan air tanaman merupakan jumlah air yang diperlukan untuk menggantikan kehilangan akibat evapotranspirasi tanaman (ETc). Kebutuhan ini diukur dengan membandingkan ETc dan curah hujan efektif. Air irigasi disuplai sebagai tambahan jika curah hujan efektif tidak mencukupi kebutuhan evapotranspirasi tanaman jagung.

Hasil estimasi kebutuhan air tanaman jagung pada Musim Tanam Pertama (MT-01) dapat dilihat dalam tabel 4:

Tabel 4. Kebutuhan air tanaman jagung pada Musim Tanam Pertama (MT-01)

Bulan	Dekade	Fase	Kc	ETc (mm/dekade)	Eff. raih (mm/dekade)	Irr. Req (mm/dekade)
Februari	1	Awal	0.3	8.5	47.2	0
	2	Awal	0.3	9.5	51.8	0
	3	Pertumbuhan	0.37	9.4	50.7	0
Maret	1	Pertumbuhan	0.54	17.3	49.4	0
	2	Pertumbuhan	0.73	23.6	48.3	0
	3	Pertengahan	0.91	33.5	48.3	0
April	1	Pertengahan	0.96	32.8	48.5	0
	2	Pertengahan	0.96	33.5	48.4	0
	3	Pertengahan	0.96	33.1	48.1	0
Mei	1	Akhir	0.95	32.3	47.4	0
	2	Akhir	0.79	26.5	47	0
	3	Akhir	0.57	21	48	0
Juni	1	Akhir	0.4	7.9	30.2	0
Total				288.8	613.3	0

Tabel 4 menunjukkan bahwa pada MT-01, evapotranspirasi tanaman (ETc) mencapai puncak tertinggi selama fase pertengahan dekade ketiga bulan Maret dan dekade ketiga bulan April, dengan nilai ETc mencapai 33,5 mm/dekade. Sebaliknya, nilai ETc terendah tercatat pada bulan Juni, pada fase akhir dekade pertama, sebesar 7,9 mm/dekade. Pada MT-01, tidak diperlukan tambahan suplai irigasi karena total curah hujan efektif sebesar 613,3 mm/dekade sudah cukup untuk memenuhi kebutuhan evapotranspirasi tanaman.

Hasil estimasi kebutuhan air tanaman jagung pada Musim Tanam Kedua (MT-02) dapat dilihat dalam tabel 5:

Tabel 5. Kebutuhan air tanaman jagung pada Musim Tanam Kedua (MT-02)

Bulan	Dekade	Fase	Kc	ETc (mm/dekade)	Eff. raih (mm/dekade)	Irr. Req (mm/dekade)
Juni	2	Awal	0.3	6.8	36.2	0
	3	Awal	0.3	10	48.2	0
Juli	1	Pertumbuhan	0.35	12.1	44.7	0
	2	Pertumbuhan	0.54	19.1	42.1	0
	3	Pertumbuhan	0.75	30.7	37.4	0
Agustus	1	Pertengahan	0.94	37.7	29.5	8.1
	2	Pertengahan	0.98	41.7	25.6	18.1
	3	Pertengahan	0.98	44.5	30.9	13.6
September	1	Pertengahan	0.98	38.9	41.3	0
	2	Akhir	0.96	37.1	48	0
	3	Akhir	0.78	29.9	47.2	0
Oktober	1	Akhir	0.57	21.6	45.2	0
	2	Akhir	0.4	9	27	0
Total				339.1	501.4	39.8

Tabel 5 menunjukkan bahwa pada MT-02, nilai evapotranspirasi tanaman (ETc) mencapai puncak tertinggi saat memasuki fase pertengahan bulan Agustus, mencapai 44,5 mm/dekade pada dekade ketiga. Sebaliknya, nilai ETc terendah tercatat pada bulan Juni, pada fase awal periode kedua, dengan nilai ETc sebesar 6,8 mm/dekade. tambahan suplai irigasi diperlukan saat memasuki fase pertengahan bulan Agustus karena curah hujan efektif pada bulan tersebut tidak mencukupi kebutuhan evapotranspirasi tanaman. Total air yang harus diberikan selama MT-02 adalah 39,8 mm/dekade. Namun, setelah bulan Agustus, tidak diperlukan tambahan irigasi karena curah hujan efektif meningkat kembali dari bulan September hingga Oktober, memasuki fase akhir.

Hasil estimasi kebutuhan air tanaman jagung pada Musim Tanam Ketiga (MT-03) dapat dilihat dalam tabel 6:

Tabel 6. Kebutuhan air tanaman jagung pada Musim Tanam Ketiga (MT-03)

Bulan	Dekade	Fase	Kc	ETc (mm/dekade)	Peff (mm/dekade)	Irr. Req (mm/dekade)
Oktober	3	Awal	0.3	8.5	34.2	0
November	1	Awal	0.3	10.1	49.6	0
	2	Pertumbuhan	0.37	11.7	51.6	0
Desember	3	Pertumbuhan	0.56	17.4	51.8	0
	1	Pertumbuhan	0.74	23	51.8	0
	2	Pertengahan	0.92	28.1	52.1	0
Januari	3	Pertengahan	0.96	32.3	52.7	0
	1	Pertengahan	0.96	29.5	53.7	0
Februari	2	Pertengahan	0.96	29.6	54.4	0
	3	Akhir	0.93	31.9	53.5	0
	1	Akhir	0.75	23.4	52.5	0
	2	Akhir	0.54	17.2	51.8	0
	3	Akhir	0.39	6.2	31.7	0
Total				269	641.4	0

Tabel 6 menunjukkan bahwa pada MT-03, nilai evapotranspirasi tanaman (ETc) meningkat saat memasuki fase pertengahan dari bulan Desember periode kedua hingga bulan Januari periode kedua, dengan puncaknya terjadi pada bulan Desember periode ketiga mencapai 32,3 mm/dekade. Sebaliknya, nilai ETc terendah tercatat pada bulan Oktober, pada fase awal periode ketiga, dengan ETc sebesar 8,5 mm/dekade. Pada musim tanam ini, tidak ada kebutuhan irigasi tambahan karena curah hujan cenderung terus meningkat dari bulan Oktober hingga bulan Februari. Oleh karena itu, diasumsikan bahwa curah hujan mencukupi untuk memenuhi kebutuhan evapotranspirasi tanaman selama MT-03.

Dalam simulasi penjadwalan irigasi menggunakan CROPWAT 8.0, Pilihan waktu pemberian irigasi yang dipilih adalah "fixed interval" dengan interval 10 hari sekali dan pemberian irigasi yang dipilih adalah "refill to field capacity" yang berarti air diberikan hingga mencapai kapasitas lapang tanah 100%. Jumlah air yang diberikan melalui irigasi disebut sebagai kebutuhan irigasi kotor (*gross irrigation*) yang telah memperhitungkan kehilangan air dan efisiensi lapang dari sistem irigasi. Kebutuhan air sebenarnya adalah irigasi bersih (*Netto Irrigation*) yang mencakup total air yang dibutuhkan untuk menggantikan air yang hilang akibat evapotranspirasi sesuai dengan kebutuhan air tanaman.

Hasil simulasi penjadwalan irigasi pada Musim Tanam Pertama (MT-01) dapat dilihat dalam tabel 7: Tabel 7. Simulasi penjadwalan Irigasi pada Musim Tanam Pertama (MT-01)

Tanggal	Hari ke-	Tahap	Eta (mm)	Depl (%)	Net. Irr (mm)	Loss (mm)	Gr. Irr (mm)
11-Feb	10	Awal	0.9	6	4.7	0	7.9
21-Feb	20	Pertumbuhan	1.2	5	5.0	0	8.3
3-Mar	30	Pertumbuhan	1.0	1	1.7	0	2.9
13-Mar	40	Pertumbuhan	2.4	2	2.4	0	3.9
23-Mar	50	Pertumbuhan	3.0	2	3.0	0	5.1
2-Apr	60	Pertengahan	3.3	11	21.8	0	36.3
12-Apr	70	Pertengahan	3.3	10	19.8	0	33.0
22-Apr	80	Pertengahan	3.3	11	20.0	0	33.3
2-May	90	Pertengahan	3.2	10	19.7	0	32.8
12-May	100	Akhir	2.7	10	18.2	0	30.4
22-May	110	Akhir	1.9	8	14.4	0	24.0
1-Jun	120	Akhir	1.3	6	10.9	0	18.1
6-Jun	End	Akhir	0.0	2			
TOTAL							
Irigasi Kotor (Gr. Irr): 236.0 mm			Curah Hujan: 1022.0 mm				
Irigasi Bersih (Net. Irr): 141.6 mm			Curah Hujan efektif: 141.9 mm				
Irigasi yang hilang: 0.0 mm			Curah hujan yang hilang: 880.1 mm				
Efisiensi Penjadwalan: 100%			Efisiensi Curah Hujan: 13.9%				

Hasil simulasi penjadwalan irigasi pada Musim Tanam Kedua (MT-02) dapat dilihat dalam tabel 8:

Tabel 8. Simulasi penjadwalan irigasi pada Musim Tanam kedua (MT-02)

Tanggal	Hari ke-	Tahap	Eta (mm)	Depl (%)	Net. Irr (mm)	Loss (mm)	Gr. Irr (mm)
23-Jun	10	Awal	1.0	1	1.0	0	1.7
3-Jul	20	Awal	1.2	1	1.2	0	2.0
13-Jul	30	Pertumbuhan	1.9	1	1.9	0	3.2
23-Jul	40	Pertumbuhan	2.8	2	2.8	0	4.6
2-Aug	50	Pertumbuhan	3.8	12	21.5	0	35.8
12-Aug	60	Pertengahan	4.2	12	23.4	0	39.0
22-Aug	70	Pertengahan	4.0	13	28.9	0	48.2
1-Sep	80	Pertengahan	3.9	13	24.1	0	40.2
11-Sep	90	Pertengahan	3.7	10	19.3	0	32.1
21-Sep	100	Akhir	3.0	9	17.8	0	29.7
1-Oct	110	Akhir	2.2	7	14.1	0	23.5
11-Oct	120	Akhir	1.5	5	10.1	0	16.9
16-Oct	End	Akhir	0.0	2			
TOTAL							
Irigasi Kotor (Gr. Irr): 276.9 mm			Curah Hujan: 693.1 mm				
Irigasi Bersih (Net. Irr): 166.2 mm			Curah Hujan efektif: 166.9 mm				
Irigasi yang hilang: 0.0 mm			Curah hujan yang hilang: 526.0 mm				
Efisiensi Penjadwalan: 100%			Efisiensi Curah Hujan: 24.1%				

Hasil simulasi penjadwalan irigasi pada Musim Tanam Ketiga (MT-03) dapat dilihat dalam tabel 9:

Tabel 9. Simulasi penjadwalan Irigasi pada Musim Tanam Ketiga (MT-03)

Tanggal	Hari ke-	Tahap	Eta (mm)	Depl (%)	Net. Irr (mm)	Loss (mm)	Gr. Irr (mm)
2-Nov	10	Awal	1.0	9	7.3	0	12.2
12-Nov	20	Awal	1.2	6	6.4	0	10.6
22-Nov	30	Pertumbuhan	1.7	6	8.2	0	13.6
2-Dec	40	Pertumbuhan	2.3	8	11.6	0	19.3
12-Dec	50	Pertumbuhan	2.8	8	14.8	0	24.7
22-Dec	60	Pertengahan	2.9	9	17.1	0	28.5
1-Jan	70	Pertengahan	2.9	9	17.7	0	29.4
11-Jan	80	Pertengahan	3.0	8	14.7	0	24.6
21-Jan	90	Pertengahan	2.9	8	14.7	0	24.5
31-Jan	100	Akhir	2.9	8	14.5	0	24.2
10-Feb	110	Akhir	2.3	5	9.4	0	15.6
20-Feb	120	Akhir	1.7	4	6.9	0	11.5
25-Feb	End	Akhir	0	1			
TOTAL							
Irigasi Kotor (Gr. Irr): 238.8 mm			Curah Hujan: 1255.6 mm				
Irigasi Bersih (Net. Irr): 143.3 mm			Curah Hujan efektif: 122.0 mm				
Irigasi yang hilang: 0.0 mm			Curah hujan yang hilang: 1133.7 mm				
Efisiensi Penjadwalan: 100%			Efisiensi Curah Hujan: 9.7%				

Kesimpulan

Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa kebutuhan air jagung bervariasi di setiap Musim Tanam (MT). Curah hujan efektif pada Musim Tanam Pertama (MT-01) dan Musim Tanam Ketiga (MT-03) terbilang cukup untuk memenuhi kebutuhan air tanaman jagung. Sementara itu, pada Musim Tanam Kedua (MT-02), diperlukan irigasi tambahan pada fase pertengahan pertumbuhan karena curah hujan efektif tidak mencukupi kebutuhan air tanaman. Penjadwalan irigasi direncanakan dengan interval 10 hari sekali, disesuaikan dengan kebutuhan air tanaman jagung pada setiap musim tanam. Total irigasi yang direkomendasikan untuk MT-01, MT-02, dan MT-03 berturut-turut adalah 236,0 mm, 276,9 mm, dan 238,8 mm.

Daftar Pustaka

- Agustin, Z.A. 2015. Kajian Efisiensi Penyimpanan Air Dari Berbagai Tekstur Tanah dan Pengaruhnya Terhadap Pertumbuhan Benih Jagung [skripsi]. Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember, Jember.
- BMKG Sampali. 2016. Klasifikasi Curah Hujan Normal Bulanan. <https://bmkgkampali.net/normal-hujan-bulanan/>. Diakses 20 Mei 2024.
- BPS Minahasa Utara. 2016. Luas Panen, Produksi dan Produktivitas Jagung Menurut Kecamatan di Kabupaten Minahasa Utara, 2014 - 2015.

- <https://minutkab.bps.go.id/statictable/2016/1/17/95/luas-panen-produksidan-produktivitas-jagung-menurut-kecamatan-di-kabupaten-minahasa-utara2014--2015.html>. Diakses 20 Februari 2024.
- Nurliani, L., Dwiratna S., dan Prawiranegara B. P. 2019. Analisis Penjadwalan Irigasi pada Budidaya Tanaman Talas Pratama (*Colocasia esculenta* L. Schott var. *Pratama*) Menggunakan CROPWAT 8.0. *Jurnal Teknotan* 13 (2): 47-53.
- Ramadi, T. 2023. Analisis Kebutuhan Air Irigasi Menggunakan CROPWAT 8.0 Pada Daerah Irigasi Siulak Deras, Kabupaten Kerinci [skripsi]. Fakultas Pertanian Universitas Jambi, Jambi.
- Sirait, S., Aprilia L., dan Fachruddin. 2020. Analisis Neraca Air dan Kebutuhan Air Tanaman Jagung (*Zea mays* L.) Berdasarkan Fase Pertumbuhan Di Kota Tarakan. *Rona Teknik Pertanian* 13 (1): 1-12.
- Susanawati, L. D., dan Suharto B. 2017. Kebutuhan Air Tanaman Untuk Penjadwalan Irigasi Pada Jeruk Keprok 55 di Desa Salerejo Menggunakan CROPWAT 8.0. *Jurnal Irigasi* 12 (2): 109-118.
- Winarno, G. D., Harianto S. P., dan Santoso R. 2019. *Klimatologi Pertanian*. Pusaka Media, Bandar Lampung.