



Estimasi Pemberian Air terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kangkung (*Ipomea Aquatica*) Berdasarkan Cropwat 8.0 di Wilayah Semi Arid

Jemmy J. S. Dethan

Universitas Kristen Artha Wacana, Indonesia

E-mail: jemmydethan19@gmail.com

Article Info	Abstract
Article History Received: 2024-01-11 Revised: 2024-02-23 Published: 2024-03-31	Semi-arid areas are areas that have low rainfall and dry climates, so agriculture in these areas often faces challenges in terms of water availability. In this study, the Cropwat 8.0 method was used to estimate the water requirements of kale plants. Cropwat 8.0 is a model developed by FAO that is used to calculate crop water requirements based on factors such as crop type, climate, and environmental conditions. Plant evapotranspiration (ETc) using CropWat 8.0 software during the growth period was 294.8. The treatment of giving water affects the growth and production of kale plants. The results showed that reducing water supply from the Cropwat estimate had the best effect on water spinach in semi-arid areas. Based on the research results for the business of kale in semi-arid areas, the heaviest occurred in P2 and P3, namely 16 grams for each treatment. These results are sufficient in accordance with the conditions in the field to plan the beginning of the growing season. However, daily irrigation operations need to be carried out based on observations of actual conditions in the field to maintain soil water content in the range suitable for plant growth.
Keywords: <i>Water Treatment;</i> <i>Kale Plant;</i> <i>Cropwat 8.0;</i> <i>Semi Arid.</i>	

Artikel Info	Abstrak
Sejarah Artikel Diterima: 2024-01-11 Direvisi: 2024-02-23 Dipublikasi: 2024-03-31	Wilayah semi arid merupakan daerah yang memiliki curah hujan yang rendah dan iklim yang kering, sehingga pertanian di wilayah tersebut seringkali menghadapi tantangan dalam hal ketersediaan air. Kebutuhan air tanaman kangkung dipengaruhi kondisi iklim dan koefisien tanaman yang berubah setiap fasenya. Dalam penelitian ini, digunakan metode Cropwat 8.0 untuk mengestimasi kebutuhan air tanaman kangkung. Cropwat 8.0 adalah sebuah model yang dikembangkan oleh FAO yang digunakan untuk menghitung kebutuhan air tanaman berdasarkan faktor-faktor seperti jenis tanaman, iklim, dan kondisi lingkungan. Evapotranspirasi tanaman (ETc) dengan menggunakan <i>software CropWat 8.0</i> selama masa pertumbuhan adalah 294.8. Perlakuan pemberian air berpengaruh terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kangkung. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengurangan pemberian air dari estimasi Cropwat memberikan pengaruh terbaik untuk tanaman kangkung di wilayah semi arid. Berdasarkan hasil penelitian untuk usaha tanaman kangkung di wilayah semi arid terberat terjadi pada P2 dan P3 yaitu masing – masing perlakuan adalah 16 gram . Hasil ini cukup sesuai dengan kondisi di lapangan untuk merencanakan awal musim tanam. Namun demikian, pengoperasian irigasi harian perlu tetap dilakukan berdasarkan pengamatan kondisi aktual di lapangan untuk mempertahankan kadar air tanah berada pada rentang yang sesuai untuk pertumbuhan tanaman.
Kata kunci: <i>Pemberian Air;</i> <i>Kangkung;</i> <i>Cropwat 8.0;</i> <i>Semi Arid.</i>	

I. PENDAHULUAN

Wilayah semi arid merupakan daerah yang memiliki curah hujan yang rendah dan iklim yang kering, sehingga pertanian di wilayah tersebut seringkali menghadapi tantangan dalam hal ketersediaan air. Kangkung merupakan salah satu tanaman sayuran yang cukup populer dan memiliki nilai gizi tinggi. Namun, tanaman kangkung juga membutuhkan jumlah air yang cukup untuk tumbuh dan berkembang dengan baik. Oleh karena itu, penting untuk memahami kebutuhan air tanaman kangkung di wilayah semi arid agar dapat mengoptimalkan penggunaan sumber daya air yang terbatas. Dalam

penelitian ini, digunakan metode Cropwat 8.0 untuk mengestimasi kebutuhan air tanaman kangkung. Cropwat 8.0 adalah sebuah model yang dikembangkan oleh Organisasi Pangan dan Pertanian (FAO) yang digunakan untuk menghitung kebutuhan air tanaman berdasarkan faktor-faktor seperti jenis tanaman, iklim, dan kondisi lingkungan. CropWat 8.0 merupakan model perangkat lunak yang dikembangkan oleh FAO guna perencanaan dan pengelolaan proyek irigasi.

Pemberian air yang tepat pada pertumbuhan tanaman dapat menghasilkan produksi tanaman yang maksimal. Berberapa hasil penelitian

penggunaan cropwat 8.0 untuk beberapa jenis tanaman antara lain kebutuhan air tanaman jagung pada tumpangsari dengan padi adalah 406,3 mm sedangkan kebutuhan air pada tumpangsari kedelai adalah 408,6 mm selama musim tanam. Produktivitas rata-rata jagung sela dengan padi adalah 7.454 ton/ha biji kering, sedangkan pada tanaman sela jagung dengan kedelai, nilai produktivitas jagung adalah 7,88 ton/ha biji kering. Kombinasi terbaik menurut produktivitas dan kebutuhan air tanaman adalah tanaman jagung yang ditumpangsarikan dengan kedelai. Selisih produktivitasnya mencapai 5,7 persen dengan tambahan kebutuhan air hanya 2,3 mm untuk tanaman jagung dan padi sela (Suryadi et al., 2019). Kebutuhan air tanaman (CWR) untuk pistachio, zaitun, almond, dan anggur masing-masing dihitung sebagai 1.294,0 mm, 659,4 mm, 790,2 mm, dan 752,0 mm. Jumlah irigasi yang dibutuhkan selama tahap pertumbuhan ditentukan sebagai delapan untuk pistachio, tiga untuk zaitun, enam untuk almond dan lima untuk anggur (Aydın, 2022).

Pengelolaan air irigasi yang akurat menggunakan sistem irigasi tetes yang terkait dengan mulsa tanah meningkatkan hasil dan meningkatkan WUE tanaman selada di Zona Kering Tengah, Myanmar (Michelon et al., 2020). Kebutuhan air menggunakan Software Cropwat versi 8.0 adalah 4.772 m³/detik pada MT1, 4.770 m³/detik pada MT2, dan 5.051 m³/detik pada MT3. (Dasril et al., 2021). Debit andalan, penggunaan metode CROPWAT Version 8.0, memberikan nilai yang lebih akurat (Kasus et al., 2023). Kebutuhan maksimum (KP-01) terjadi pada awal tengah bulan pertama Bulan Mei sedangkan CROPWAT terjadi pada 10 hari terakhir Bulan April. Untuk minimum (KP-01) terjadi tengah bulan kedua Bulan Maret sedangkan CROPWAT terjadi 10 hari terakhir Bulan Januari (Priyonugroho, 2014). Kebutuhan air irigasi tertinggi diperkirakan pada tahap pembibitan, tepatnya pada pembentukan anakan padi dengan nilai sekitar 98 mm/des (SAGITA et al., 2020). Kebutuhan irigasi maksimum untuk perhitungan menggunakan software CROPWAT 8.0 terjadi pada 10 hari pertama bulan Desember (14,49 m³/detik), sedangkan kebutuhan air irigasi minimum untuk CROPWAT 8.0 terjadi pada pertengahan hingga akhir Maret (0,04 m³/detik) (Shalsabillah et al., 2019).

Pengoperasian harian perlu tetap dilakukan berdasarkan pengamatan kondisi tanaman dan hujan aktual untuk mempertahankan kadar air tanah berada pada rentang yang sesuai untuk

pertumbuhan tanaman (Susanawati & Suharto, 2018). Kebutuhan irigasi maksimum sebesar 3,56 m³ /dt pada bulan Juli awal tengah bulan pertama, sedangkan untuk perhitungan CROPWAT Version 8.0 kebutuhan irigasi maksimum diperoleh sebesar 5,03 m³ /dt yaitu pada bulan Juli sepuluh hari terakhir. Untuk kebutuhan irigasi minimum berdasarkan perhitungan manual diperoleh sebesar -0,02 m³ /dt yaitu pada bulan Februari awal tengah bulan pertama, sedangkan untuk perhitungan CROPWAT Version 8.0 kebutuhan irigasi minimum diperoleh sebesar 0,09 m³ /dt yaitu pada bulan Juni sepuluh hari terakhir (IZDIHAR BALQIS et al., 2022).

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi berapa jumlah air yang optimal untuk pertumbuhan dan hasil tanaman kangkung di wilayah semi arid. Dengan mengetahui kebutuhan air tanaman kangkung, petani dapat merencanakan irigasi yang efisien dan tepat waktu, sehingga dapat meningkatkan hasil panen tanaman kangkung dan meminimalisir penggunaan air secara berlebihan. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi yang berguna bagi petani di wilayah semi arid dalam mengelola sumber daya air dan meningkatkan produktivitas pertanian. Selain itu, penelitian ini juga dapat menjadi dasar bagi penelitian lanjutan mengenai kebutuhan air tanaman lainnya di wilayah dengan kondisi iklim serupa.

II. METODE PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di desa Noelbaki Kecamatan Kupang Tengah.

B. Rancangan percobaan

Menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) terdiri dari enam (6) perlakuan dan tiga ulangan dengan model analisis sebagai berikut:

$$Y = \mu + P + e$$

Perlakuan:

P1 = Hasil estimasi Cropwat; P2 = Hasil estimasi cropwat ditambah 50%; P3 = Hasil estimasi Cropwat ditambah 25%; P4 = Hasil estimasi cropwat dikurangi 25%; P5 = Hasil estimasi cropwat dikurangi 50%

Variabel Pengamatan:

1. Tinggi Tanaman (cm) setiap dekade
2. Jumlah Daun (helai) setiap dekade
3. Panjang Daun (cm) setiap dekade
4. Berat Tanaman saat panen (kg)

C. Penentuan Kebutuhan Air Tanaman kangkung

Model Cropwat 8.0 untuk menentukan evapotranspirasi tanaman dibagi kedalam 5 bagian utama.

1. *Climate / ETo*

Bagian 1 merupakan bagian *Climate / ETo* yaitu bagian yang membutuhkan masukan data berupa rata-rata bulanan suhu udara maksimum dan suhu udara minimum, suhu udara rata-rata, dan rata-rata bulanan kelembaban udara, rata-rata bulanan kecepatan angin dan lama penyinaran matahari, yang diperoleh dari BMKG Stasiun Klimatologi Kelas II Kupang tahun 2015—2020. Masukan data iklim tersebut digunakan untuk menduga Eto.

2. *Rain/ Eff Rain*

Bagian 2 CROPWAT merupakan bagian *Rain/Eff Rain* yang digunakan untuk menentukan curah hujan efektif dengan masukan tunggal berupa curah hujan rata-rata bulanan selama periode tahun 2015-2020. Curah hujan efektif merupakan curah hujan yang jatuh selama masa tumbuh tanaman dan dapat digunakan untuk memenuhi konsumsi air tanaman.

3. *Crop*

Bagian 3 CROPWAT merupakan bagian *Crop* yaitu bagian yang membutuhkan masukan karakteristik tanaman dan waktu awal musim tanaman. Data karakteristik tanaman yang dimaksud antara lain Kc (Koefisien tumbuh tanaman), lama hari untuk setiap fase, kedalaman akar, tinggi tanaman,

4. *Soil (tanah)*

Bagian ke 4 CROPWAT merupakan bagian *soil* atau tanah yang membutuhkan masukan karakteristik tanah tempat tanaman ditanam. Data sifat fisik tanah didapat dengan melakukan analisis sampel tanah di laboratorium.

5. *ETc/Crop Water Requirements*

Bagian 5 merupakan bagian terakhir untuk menduga nilai evapotranspirasi tanaman. Semua masukan dari bagian 1 hingga bagian 4 akan diolah oleh model sehingga memperoleh hasil pendugaan untuk nilai evapotranspirasi tanaman. Nilai evapotranspirasi tanaman (mm/hari atau mm/dekade) beserta curah hujan efektif dan irigasi yang dapat diberikan kepada tanaman untuk analisis pemenuhan kebutuhan air tanaman. Pemanenan tanaman

kangkung darat di lakukan setelah umur kangkung sudah mencapai usia 30-40 hari pemanenan.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Evapotranspirasi Potensial (ETo)

Evapotranspirasi adalah banyaknya air yang hilang oleh adanya proses penguapan dari permukaan tanah dan tanaman. Menurut perhitungan Evapotranspirasi potensial menggunakan hasil perhitungan data iklim oleh *software CropWat 8.0* menunjukkan bahwa energi radiasi pada permukaan tanah dan evapotranspirasi potensial rata-rata meningkat pada bulan juli hingga oktober. Evapotranspirasi potensial ditunjukkan pada Tabel 1. Evapotranspirasi potensial tertinggi dicapai pada bulan Mei yaitu 7,84 mm/hari dan terendah pada bulan Desember sebesar 3,79 mm/hari. Semakin tinggi temperatur udara dan lama penyinaran maka nilai evapotranspirasi potensial (ETo) juga semakin tinggi.

Tabel 1. Evapotranspirasi potensial



	Rain mm	ETo mm
January	300.0	336.0
February	280.0	310.0
March	270.0	210.0
April	60.0	40.0
May	1.0	0.0
June	0.0	0.0
July	3.0	2.4
August	0.0	0.0
September	0.0	0.0
October	60.0	50.0
November	90.0	60.4
December	90.0	100.0
Total	1524.0	829.2

Dalam perencanaan sistem irigasi tetes di desa Besmarak pada tanaman tomat, nilai evapotranspirasi acuan (ETo) dihitung dengan program cropwat 8.0 berkisar antara 4,32-7,47 mm/hari dan nilai evapotranspirasi tanaman (ETc) berkisar antara 2,97-6,89 mm/hari. Curah hujan efektif berkisar antara 0 - 63,2 mm/bulan (Made et al., 2014). Dalam perencanaan sistem irigasi tetes di desa Besmarak pada tanaman tomat, nilai evapotranspirasi acuan (ETo) dihitung dengan program cropwat 8.0 berkisar antara 4,32-7,47 mm/hari dan nilai evapotranspirasi tanaman (ETc) berkisar antara 2,97-6,89 mm/hari. Curah hujan efektif berkisar antara 0-63,2 mm/bulan (Made et al., 2014). Evapotranspirasi mengalami peningkatan mulai bulan Agustus dekade pertama sampai bulan November dekade ke-tiga seiring dengan meningkatnya suhu maksimum,

intensitas radiasi matahari dan dekade kering (bulan kering) (Jalil, 2021).

2. Curah Hujan Efektif (Peff)

Curah hujan efektif (peff) adalah curah hujan yang diduga efektif digunakan oleh tanaman. Hujan efektif digunakan untuk menentukan kebutuhan irigasi bagi tanaman. Hasil pemrosesan data curah hujan rata-rata bulanan oleh software cropwat 8.0 untuk menentukan curah hujan efektif ditunjukkan Tabel 2 dibawah ini.

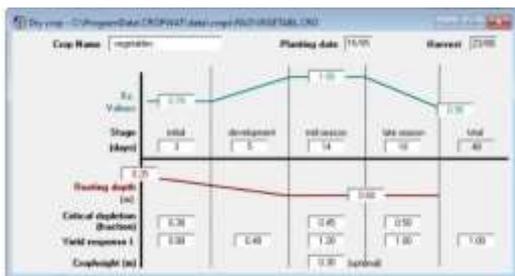
Tabel 2. Curah Hujan Efektif

Month	Min Temp (°C)	Max Temp (°C)	Humidity (%)	Wind (m/s)	Sun (%)	Rain (mm)	ETc (mm)
January	19.1	31.2	67	1.2	79	446.0	4.36
February	19.8	34.5	57	1.3	81	22.8	6.22
March	22.0	37.0	50	1.4	81	24.2	6.11
April	26.0	39.2	38	1.9	78	27.4	6.94
May	27.2	40.0	37	2.0	80	21.6	7.04
June	29.0	39.0	54	4.1	40	17.0	7.07
July	29.0	32.0	64	4.2	38	16.0	5.90
August	27.0	30.1	63	3.0	39	16.7	5.44
September	23.1	27.4	66	3.4	40	0.0	4.80
October	22.4	22.8	65	1.1	76	21.0	4.61
November	19.2	31.0	56	0.9	83	19.2	4.36
December	19.6	30.2	57	0.9	76	19.6	3.75
Average	22.1	34.8	51	2.1	64	26.1	5.43

Perhitungan curah hujan efektif pada penelitian ini didasarkan pada data rerata curah hujan dengan periode 5 tahun terakhir yaitu 2017- 2021. Curah hujan total selama satu tahun adalah 1524.0 mm dengan curah hujan tertinggi yaitu pada bulan januari sebesar 446.0 mm. Rata-rata curah hujan terendah terjadi terjadi pada bulan juni hingga september yaitu sebesar 0,0 mm/terjadi hujan. Total curah hujan efektif selama satu tahun sebesar 121902 mm dengan curah hujan efektif yaitu sebesar 356.8 mm dan terendah 0,0.

3. Koefisien Pertumbuhan Tanaman Kangkung (Crop)

Nilai koefisien (Kc) yaitu data nilai koefisien tanaman kangkung didasarkan pada tabel Kc dalam database FAO yang terbagi dalam 4 tahap pertumbuhan yaitu awal (*initial*), pertumbuhan atau perkembangan (*development*), masa tengah musim (*mid-season*) dan akhir (*late season*).



Gambar 1. Koefisien Pertumbuhan Tanaman Kangkung

Berdasarkan data dari Gambar 2, tanaman kangkung mempunyai umur total 40 hari dengan rincian masa awal atau 3 hari, masa perkembangan 5 hari, masa pertengahan 14 hari, dan 18 hari pada masa akhir pertumbuhan. Untuk nilai koefisien tanaman (Kc) yaitu sebesar 0,70 (masa awal), 1,05 untuk masa pertengahan dan 0.95 untuk masa late season (masa panen) dan kedalaman akar tanaman kangkung rata – rata adalah 0,60 m.

4. Data Tanah

Data tanah pada Gambar 3. menunjukkan tekstur lempung liat berpasir yang digunakan dalam penelitian ini memiliki nilai laju infiltrasi ini cukup tinggi yaitu sebesar 30 mm/hari dengan kedalaman maksimal perakaran tanaman 900 cm.



Gambar 2. Data Tanah dengan Tekstur Lempung Liat

5. Kebutuhan Air Tanaman (CWR)

Evapotranspirasi tanaman (ETc) tertinggi dicapai pada bulan mei dekade ke-3 sebesar 8,14 mm/hari dan terendah pada bulan mei dekade ke-2 sebesar 6,21 mm/hari. Kebutuhan air tanaman (CWR) tertinggi yaitu pada bulan mei dekade ke-2 sebesar 89,5 mm/dec dan terendah pada bulan juni dekade ke-3 sebesar 19,4 mm/dec. Tingkat kebutuhan air irigasi pada muasim tanam I menggunakan metode KP-01 yaitu sebesar 2,169 l/dt/ha dan pada musim tanam II kebutuhan air irigasi sebesar 4,894 l/dt/ha (Wardani & Kurniati, 2022). Neraca air untuk pola tanam padi-padi-palawija aternatif 1-alternatif 4 mengalami surplus air dengan surplus air paling tinggi sebesar 2,40 m³ /detik pada perhitungan secara manual dan 4,55 m³ /detik dengan menggunakan Program Cropwat 8.0 (Bunganaen et al., 2022).

Tabel 3. Hasil Analisis Kebutuhan Air Tanaman (CWR)

Sumber: Hasil Penelitian

Jumlah kebutuhan air tanaman talas berdasarkan Cropwat 8.0 yaitu sebesar 1093,9 mm sedangkan kebutuhan air irigasi untuk interval 3 hari, dan 1.853.400 mm untuk interval 4 hari adalah 1.605.150 pada lahan seluas 1500 m² (Nurliani et al., 2019). Kebutuhan air irigasi minimum yaitu terjadi pada Bulan Desember dengan perhitungan CROPWAT yaitu sebesar 0,00 m³ /detik dan perhitungan manual yaitu sebesar 0,45 m³ /detik (Rizqi et al., 2020).

6. Pemberian Air Irigasi

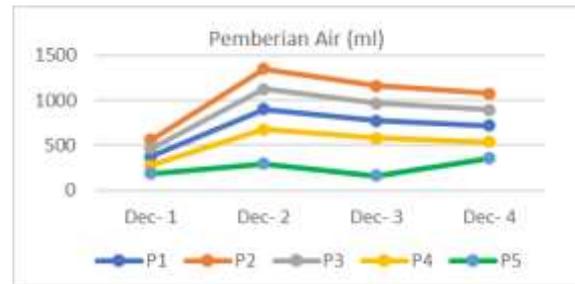
Pemberian air dengan jumlah dan waktu yang tepat akan menghasilkan pertumbuhan tanaman yang optimal dengan kualitas yang baik. Berdasarkan simulasi Cropwat 8.0 tanaman mulai membutuhkan tambahan irigasi pada dekade ke-2 bulan Mei hingga awal juni. Pemanenan dilakukan pada tanggal 24 juni.

Tabel 4. Pemberian Air Aktual pada Tanaman Kangkung Berbasis Data Kebutuhan Air Menggunakan Cropwat 8.0

Dekade	Hari	Tanggal	irr req (mm/dekade)	Pemberian Air Menurut Cropwat 8.0 (ml/hari)	P1 (standar Cropwat 8.0)	P2=(P1 + 50% P1)	P3=(P1 + 25% P1)	P4=(P1 - 25% P1)	P5=(P1 - 50% P1)
Mei 2	2	15-Mei-22	37,2	748,25	374,13	561,19	467,66	280,59	187,06
	3	16-Mei-22	37,2	748,25	374,13	561,19	467,66	280,59	187,06
	4	17-Mei-22	37,2	748,25	374,13	561,19	467,66	280,59	187,06
	5	18-Mei-22	37,2	748,25	374,13	561,19	467,66	280,59	187,06
	6	19-Mei-22	37,2	748,25	374,13	561,19	467,66	280,59	187,06
	7	20-Mei-22	37,2	748,25	374,13	561,19	467,66	280,59	187,06
	8	21-Mei-22	37,2	748,25	374,13	561,19	467,66	280,59	187,06
	9	22-Mei-22	37,2	748,25	374,13	561,19	467,66	280,59	187,06
	10	23-Mei-22	37,2	748,25	374,13	561,19	467,66	280,59	187,06
	10	24-Mei-22	37,2	748,25	374,13	561,19	467,66	280,59	187,06
Mei 3	1	25-Mei-22	89,5	1800,23	900,11	1350,17	1125,14	875,09	450,06
	2	26-Mei-22	89,5	1800,23	900,11	1350,17	1125,14	875,09	450,06
	3	27-Mei-22	89,5	1800,23	900,11	1350,17	1125,14	875,09	450,06
	4	28-Mei-22	89,5	1800,23	900,11	1350,17	1125,14	875,09	450,06
	5	29-Mei-22	89,5	1800,23	900,11	1350,17	1125,14	875,09	450,06
	6	30-Mei-22	89,5	1800,23	900,11	1350,17	1125,14	875,09	450,06
	7	31-Mei-22	89,5	1800,23	900,11	1350,17	1125,14	875,09	450,06
	8	01-Jun-22	89,5	1800,23	900,11	1350,17	1125,14	875,09	450,06
	9	02-Jun-22	89,5	1800,23	900,11	1350,17	1125,14	875,09	450,06
	10	03-Jun-22	89,5	1800,23	900,11	1350,17	1125,14	875,09	450,06

Juni 3	1	04-Jun-22	77,2	1552,82	776,41	1164,62	970,51	582,31	388,21
	2	05-Jun-22	77,2	1552,82	776,41	1164,62	970,51	582,31	388,21
	3	06-Jun-22	77,2	1552,82	776,41	1164,62	970,51	582,31	388,21
	4	07-Jun-22	77,2	1552,82	776,41	1164,62	970,51	582,31	388,21
	5	08-Jun-22	77,2	1552,82	776,41	1164,62	970,51	582,31	388,21
	6	09-Jun-22	77,2	1552,82	776,41	1164,62	970,51	582,31	388,21
	7	10-Jun-22	77,2	1552,82	776,41	1164,62	970,51	582,31	388,21
	8	11-Jun-22	77,2	1552,82	776,41	1164,62	970,51	582,31	388,21
	9	12-Jun-22	77,2	1552,82	776,41	1164,62	970,51	582,31	388,21
	10	13-Jun-22	77,2	1552,82	776,41	1164,62	970,51	582,31	388,21
Juni 2	1	14-Jun-22	71,4	1438,16	718,08	1077,12	897,60	538,56	359,04
	2	15-Jun-22	71,4	1438,16	718,08	1077,12	897,60	538,56	359,04
	3	16-Jun-22	71,4	1438,16	718,08	1077,12	897,60	538,56	359,04
	4	17-Jun-22	71,4	1438,16	718,08	1077,12	897,60	538,56	359,04
	5	18-Jun-22	71,4	1438,16	718,08	1077,12	897,60	538,56	359,04
	6	19-Jun-22	71,4	1438,16	718,08	1077,12	897,60	538,56	359,04
	7	20-Jun-22	71,4	1438,16	718,08	1077,12	897,60	538,56	359,04
	8	21-Jun-22	71,4	1438,16	718,08	1077,12	897,60	538,56	359,04
	9	22-Jun-22	71,4	1438,16	718,08	1077,12	897,60	538,56	359,04
	10	23-Jun-22	71,4	1438,16	718,08	1077,12	897,60	538,56	359,04
Juni 1	1	24-Jun-22	19,3	388,21	194,10	291,15	242,63	145,58	97,05
	2	25-Jun-22	19,3	388,21	194,10	291,15	242,63	145,58	97,05
	3	26-Jun-22	19,3	388,21	194,10	291,15	242,63	145,58	97,05
	4	27-Jun-22	19,3	388,21	194,10	291,15	242,63	145,58	97,05
	5	28-Jun-22	19,3	388,21	194,10	291,15	242,63	145,58	97,05
	6	29-Jun-22	19,3	388,21	194,10	291,15	242,63	145,58	97,05
	7	30-Jun-22	19,3	388,21	194,10	291,15	242,63	145,58	97,05
	8	01-Jul-22	19,3	388,21	194,10	291,15	242,63	145,58	97,05
	9	02-Jul-22	19,3	388,21	194,10	291,15	242,63	145,58	97,05
	10	03-Jul-22	19,3	388,21	194,10	291,15	242,63	145,58	97,05

Pemberian air pada tanaman kangkung di polibag dilakukan pada pagi dan sore (2x siram/hari). Pada kondisi hujan tidak dilakukan penyiraman. Pemberian air berdasarkan perlakuan yang diuji disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Profil Pemberian Air pada tanaman Kangkung

7. Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kangkung

a) Tinggi Tanaman

Perlakuan P1, P2, P4, dan P5 memberikan kecenderungan tinggi tanaman kangkung yang sama pada minggu pertama (Gambar 5). Tinggi tanaman kangkung meningkat dan variabel dari minggu kedua sampai minggu keempat sesuai dengan perbedaan perlakuan. Setiap perlakuan memberikan respon pertumbuhan tanaman kangkung yang baik pada P3 memberikan respon tinggi tanaman kangkung mulai dari minggu kedua sampai pada minggu keempat dibandingkan dengan P1, P2, P4, P5.



Gambar 4. Pertumbuhan Tinggi Tanaman Kangkung per dekade

Hasil analisis sidik ragam pada 40 HST menunjukkan nilai F Hitung (8,75) > F critical (3,48) sehingga perlakuan pemberian air berpengaruh nyata pada pengamatan tinggi tanaman kangkung pada tingkat kepercayaan 95 % ($p \leq 0,05$). Hasil analisis uji Duncan menunjukkan bahwa perlakuan P3 (Hasil estimasi Cropwat ditambah 25%) memberikan hasil tinggi tanaman kangkung tertinggi (32 cm) yang tidak berbeda dengan perlakuan P4 (hasil estimasi cropwat dikurangi 25%) dan P5 (Hasil estimasi cropwat dikurangi 50%). Hasil uji Duncan disajikan pada Table 5.

Tabel 5. Hasil Uji Duncan pengamatan Tinggi Tanaman Kangkung 40 HST

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)
P1	30 ^b
P2	29,67 ^b
P3	32 ^a
P4	31,67 ^a
P5	31,67 ^a

Tabel 5. menunjukkan bahwa perlakuan P3 (hasil Estimasi ditambah 25%) mempunyai nilai tertinggi 32 cm berbeda nyata dengan perlakuan P1 (Estimasi Cropwat) dan perlakuan P2 (Estimasi Cropwat ditambah 50%) tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan P4 (Hasil Estimasi Cropwat dikurangi 25%) dan P5 (Hasil Estimasi Cropwat dikurangi 50%). Hasil pengamatan tinggi tanaman terbaik pada perlakuan P3 (Hasil estimasi Cropwat ditambah 25%) disebabkan adanya tingkat penguapan yang tinggi sehingga kebutuhan air tanaman menjadi meningkat.

b) Jumlah Daun

Perlakuan P1, P2, P3, dan P4 memberikan kecenderungan jumlah daun kangkung yang sama pada minggu pertama

(Gambar 5). Daun kangkung meningkat dan variabel dari minggu kedua sampai minggu keempat sesuai dengan perlakuan. Setiap perlakuan memberikan respon pertumbuhan tanaman kangkung yang baik pada P5 memberikan respon jumlah daun tanamana kangkung mulai dari minggu kedua sampai pada minggu keempat dibandingkan P1, P2, P3, dan P4.



Gambar 5. Jumlah Daun Tanaman Kangkung per dekade

Hasil analisis sidik ragam pada 40 HST menunjukkan nilai F Hitung (155,5) > F Critical (3,47805) sehingga perlakuan pemberian air berpengaruh nyata pada pengamatan jumlah daun pada tingkat kepercayaan 95% ($p \leq 0,05$).

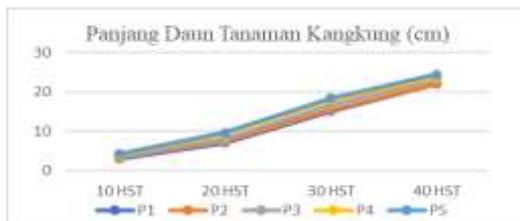
Tabel 6. Hasil Uji Duncan pengamatan Jumlah Daun Kangkung 40 HST

Perlakuan	Jumlah Daun 40 HST
P1	24,33 ^d
P2	25,33 ^c
P3	29 ^b
P4	31 ^a
P5	31,33 ^a

Hasil analisis uji Duncan menunjukkan bahwa perlakuan P5 (Hasil estimasi cropwat dikurangi 50%) memberikan hasil jumlah daun tanaman kangkung (31,33) yang tidak berbeda dengan perlakuan P4 (hasil estimasi cropwat dikurangi 25%) tetapi berbeda nyata dengan perlakuan P1 (Hasil estimasi Cropwat), P2 (Hasil estimasi cropwat ditambah 50%), P3 (Hasil estimasi Cropwat ditambah 25%). Hasil uji Duncan disajikan pada Table 5. Hasil pengamatan jumlah daun kangkung pada perlakuan P5 (Hasil estimasi Cropwat dikurangi 50%) disebabkan adanya pertumbuhan tanaman yang optimal sesuai dengan kebutuhan air tanaman.

c) Panjang Daun

Perlakuan P1, P2, P3, dan P4 memberikan kecenderungan panjang daun yang sama pada minggu pertama. Panjang daun tanaman kangkung meningkat dan varietas dari minggu kedua sampai minggu keempat sesuai dengan perbedaan perlakuan. Setiap perlakuan memberikan respon pertumbuhan tanaman kangkung yang baik pada P5 memberikan respon panjang daun tanaman kangkung mulai dari minggu ke kedua sampai keempat dibandingkan dengan P1, P2, P3, dan P4.



Gambar 6. Panjang Daun Tanaman Kangkung (cm)

Hasil analisis sidik ragam pada 40 HST menunjukkan nilai F hitung (23,75) > F Critical (3,47805) sehingga perlakuan pemberian air berpengaruh nyata pada pengamatan panjang daun tanaman kangkung pada tingkat kepercayaan 95% $p \leq 0,05$. Hasil analisis uji Duncan menunjukkan bahwa perlakuan P5 (Hasil estimasi cropwat dikurangi 50%) memberikan hasil panjang daun tanaman kangkung (24,33) yang tidak berbeda dengan perlakuan semua perlakuan yang diuji. Hasil uji Duncan disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Panjang Daun Tanaman Kangkung pada 40 HST

Perlakuan	Panjang Daun (cm)
P1	22 ^d
P2	22 ^d
P3	23 ^c
P4	23,67 ^b
P5	24,33 ^a

Hasil dari pengamatan jumlah daun kangkung pada perlakuan P5 (Hasil estimasi Cropwat dikurangi 50%) disebabkan adanya pertumbuhan tanaman yang optimal sesuai dengan kebutuhan air tanaman.

IV. SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

Berdasarkan dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa:

1. Kebutuhan air tanaman kangkung dipengaruhi kondisi iklim dan koefisien tanaman yang berubah setiap fasenya. Evapotranspirasi tanaman (ETc) dengan menggunakan *software CropWat 8.0* selama masa pertumbuhan adalah 294.8.
Profil kebutuhan air dasarian tanaman kangkung di kelurahan oesapa menggunakan analisis Cropwat sebagai berikut:
 - a) Mei ke 2 pada tahap awal dengan pemberian air 373,8 ml/polybag.
 - b) Mei ke 3 pada tahap perkembangan dengan pemberian air 869 ml/polybag.
 - c) Juni ke 1 pada perkembangan dengan pemberian air 730,4 ml/polybag.
 - d) Juni ke 2 pada pertengahan dengan pemberian air 717,8 ml/polybag.
 - e) Juni ke 3 pada akhir merupakan masa panen.

Perlakuan pemberian air berpengaruh terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kangkung. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengurangan pemberian air dari estimasi Cropwat memberikan pengaruh terbaik untuk tanaman kangkung di wilayah semi arid. 9

2. Berdasarkan hasil penelitian untuk usaha tanaman kangkung di wilayah semi arid terberat terjadi pada P2 dan P3 yaitu masing-masing perlakuan adalah 16 gram. Hasil ini cukup sesuai dengan kondisi di lapangan untuk merencanakan awal musim tanam. Namun demikian, pengoperasian irigasi harian perlu tetap dilakukan berdasarkan pengamatan kondisi aktual di lapangan untuk mempertahankan kadar air tanah berada pada rentang yang sesuai untuk pertumbuhan tanaman.

B. Saran

Penelitian lanjutan perlu dilakukan untuk dapat meningkatkan produktifitas tanaman kangkung dengan penerapan irigasi.

DAFTAR RUJUKAN

- Aydın, Y. (2022). Quantification of water requirement of some major crops under semi-arid climate in Turkey. *PeerJ*, 10. <https://doi.org/10.7717/peerj.13696>

- Bunganaen, W., Hangge, E. E., & Aty, P. P. J. (2022). Analisis Kebutuhan Air pada Daerah Irigasi Air Sagu di Kabupaten Kupang. *JURNAL FORUM TEKNIK SIPIL (J-ForTekS)*, 2(2). <https://doi.org/10.35508/forteks.v2i2.6878>
- Dasril, D., Istijono, B., & Nurhamidah, N. (2021). EVALUASI KEBUTUHAN AIR IRIGASI DENGAN APLIKASI CROPWAT 8.0 DAERAH IRIGASI AMPING PARAK. *Rang Teknik Journal*, 4(2). <https://doi.org/10.31869/rtj.v4i2.2656>
- Fahmi, L. A., Nurdiyanti, A., Dewi, J. C., & Carolin, A. (2019). Analisis kebutuhan air padi sawah dalam menentukan jadwal irigasi dan skema irigasi di Kecamatan Trucuk Kabupaten Klaten berbasis Software Cropwat 8.0. *Prosiding Seminar Nasional Geografi Universitas Muhammadiyah Surakarta 2019*.
- IZDIHAR BALQIS, E., Mart Yupi, H., & Suyanto, H. (2022). ANALISIS KEBUTUHAN AIR IRIGASI PADA DAERAH IRIGASI DI KECAMATAN DUSUN TENGAH KABUPATEN BARITO TIMUR. *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil TRANSUKMA*, 4(2). <https://doi.org/10.36277/transukma.v4i2.102>
- Jalil, A. (2021). Pendugaan Kebutuhan Air Tanaman Terhadap Tiga Rotasi Penanaman Padi, Jagung dan kedelai Dengan Istirahat Satu Minggu di Antara Tanam Dengan Aplikasi Cropwat. *Jurnal Penelitian IPTEKS*, 6(1). <https://doi.org/10.32528/ipteks.v6i1.5110>
- Kasus, S., Irigasi Cisadeng, D. I., Leuwisadeng, D., Leuwisadeng, K., Bogor Uga Sri Rahayu, K., Hariati, F., & Eka Nandiasa, J. (2023). Perhitungan Kebutuhan Air Irigasi untuk Perluasan Daerah Irigasi. *Jurnal Komposit: Jurnal Ilmu-Ilmu Teknik Sipil*, 7(1), 101-112. <https://doi.org/10.32832/komposit.v7i1.8425>
- Made, U. I., Bunganaen, Wi., & Padja, R. A. P. (2014). Perencanaan Sistem Irigasi Tetes (Drip Irrigation) Di Desa Besmarak Kabupaten Kupang. *Teknik Sipil*, III(1).
- Michelon, N., Pennisi, G., Ohn Myint, N., Orsini, F., & Gianquinto, G. (2020). Strategies for Improved Water Use Efficiency (WUE) of Field-Grown Lettuce (*Lactuca sativa* L.) under a Semi-Arid Climate. *Agronomy* 2020, Vol. 10, Page 668, 10(5), 668. <https://doi.org/10.3390/AGRONOMY10050668>
- Nurliani, L., Dwiratna, S., & Prawiranegara, B. M. P. (2019). Analisis Penjadwalan Irigasi pada Budidaya Tanaman Talas Pratama (*Colocasia esculenta* (L.) Schott var. Pratama) Menggunakan CROPWAT 8.0. *Jurnal Teknotan*, 13(2). <https://doi.org/10.24198/jt.vol13n2.3>
- Panjaitan, D. (2012). Kajian evapotranspirasi potensial standar pada daerah irigasi muara jalai kabupaten kampar provinsi riau. *Aplikasi Teknologi*, 4(1).
- Prastowo, D. R., Manik, T. K., & Rosadi, R. A. B. (2016). Penggunaan Model Cropwat untuk Menduga Evapotranspirasi Standar dan Penyusunan Neraca Air Tanaman Kedelai (*Glycine max* (L)Merrill) di Dua Lokasi Berbeda. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung (Journal of Agricultural Engineering)*, 5(1).
- Pristianto, H., & Mulyadi, M. (2018). Aplikasi Cropwat 8.0 Sebagai Upaya Menganalisa Kebutuhan Air Irigasi Dan Hasil Produksi Tanaman Jagung Di Kelurahan Matalamagi Kota Sorong. *Jurnal Agronomi Indonesia (Indonesian Journal of Agronomy)*.
- Priyonugroho, A. (2014). ANALISIS KEBUTUHAN AIR IRIGASI (STUDI KASUS PADA DAERAH IRIGASI SUNGAI AIR KEBAN DAERAH KABUPATEN EMPAT LAWANG). In *Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan* (Vol. 2, Issue 3).
- Rizqi, M., Yasar, M. Y., & Jayanti, D. S. (2020). Analisis Kebutuhan Air Irigasi Menggunakan CROPWAT 8.0 pada Daerah Irigasi Krueng Jreu Kabupaten Aceh Besar. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 4(4). <https://doi.org/10.17969/jimfp.v4i4.12758>
- SAGITA, D., OKSANA, O., & SEPTIROSYA, T. (2020). ESTIMASI KEBUTUHAN AIR IRIGASI PADI (*Oryza sativa* L.) DI DESA KOTO PERAMBAHAN KECAMATAN KAMPAR TIMUR BERDASARKAN MODEL

- SOFTWARE CROPWAT 8.0. *Jurnal Agroteknologi*, 11(1). <https://doi.org/10.24014/ja.v11i1.9988>
- Shalsabillah, H., Amri, K., & Gunawan, G. (2019). ANALISIS KEBUTUHAN AIR IRIGASI MENGGUNAKAN METODE CROPWAT VERSION 8.0. *Inersia, Jurnal Teknik Sipil*, 10(2). <https://doi.org/10.33369/ijts.10.2.61-68>
- Sholihah, U. M. A., Pulungan, N. A. H. J., & Rizqi, F. A. (2023). *Cropwat 8.0 Application to Investigate Water Availability for Crops in Nawungan Agricultural Land, Imogiri* (pp. 229-241). https://doi.org/10.2991/978-94-6463-122-7_20
- Suryadi, E., Ruswandi, D., Dwiratna, S., & Prawiranegara, B. M. P. (2019). Crop water requirements analysis using cropwat 8.0 software in maize intercropping with rice and soybean. *International Journal on Advanced Science, Engineering and Information Technology*, 9(4). <https://doi.org/10.18517/ijaseit.9.4.6868>
- Susanawati, L. D., & Suharto, B. (2018). Kebutuhan Air Tanaman untuk Penjadwalan Irigasi pada Tanaman Jeruk Keprok 55 di Desa Selorejo Menggunakan Cropwat 8.0. *Jurnal Irigasi*, 12(2). <https://doi.org/10.31028/ji.v12.i2.109-118>
- Wardani, M., & Kurniati, E. (2022). ANALISIS KEBUTUHAN AIR IRIGASI UNTUK TANAMAN PADI DI DESA BERORA KECAMATAN LOPOK. *Jurnal Kacapuri: Jurnal Keilmuan Teknik Sipil*, 5(1). <https://doi.org/10.31602/jk.v5i1.7565>