

Analisis Ketersediaan Air terhadap Potensi Budidaya Kedelai (*Glycine max* (L) Merrill) di Daerah Irigasi Siman

*Water Availability Analysis for Soybean (*Glycine max* (L) Merrill) Cultivation in Siman Irrigation Area*

Mentari Kinasih¹, Ruslan Wirosodarmo^{2*}, Bambang Rahadi Widiatmono²

¹Mahasiswa Program Studi Teknik Lingkungan, Universitas Brawijaya, Jl. Veteran, Malang 65145

²Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya, Jl. Veteran, Malang 65145

*Email Korespondensi : ruslanwr@ub.ac.id

ABSTRAK

Kabupaten Kediri mempunyai makanan khas berupa tahu kuning dan merupakan daerah dengan tingkat konsumsi kedelai yang tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kebutuhan dan ketersediaan air terhadap potensi budidaya tanaman kedelai (*Glycine max* (L) Merrill) di Daerah Irigasi Siman Kabupaten Kediri. Daerah Irigasi Siman meliputi 4 (empat) kecamatan dengan luas lahan 7709 Ha, yaitu Kandangan, Pare, Kepung, dan Plemahan. Analisis dilakukan dengan menghitung ketersediaan air dari rata-rata curah hujan efektif bulanan Musim Kemarau (MK) tahun 2009-2013. Kebutuhan air dilakukan dengan menghitung evapotranspirasi dan kebutuhan air tanaman. Perhitungan kebutuhan dan ketersediaan air dilakukan dengan menggunakan *software Cropwat* 8.0. Hasil perhitungan ketersediaan air menunjukkan surplus air pada MK I (Maret-Juni) dan terjadi defisit air pada MK II (Juni-September). Hasil analisis menunjukkan MK I lebih berpotensi untuk budidaya tanaman kedelai (*Glycine max* (L) Merrill).

Kata kunci: Kedelai (*Glycine max* (L) Merrill), Evapotranspirasi, Cropwat 8.0.

ABSTRACT

Kediri has a typical food called Tahu Kuning made from soybean. That was marked Kediri as a region with high consumption of soybean. This study aimed to analyze water requirement and availability for soybean (*Glycine max* (L) Merrill) cultivation in Siman Irrigation Area. The irrigated area of Siman are 7709 Ha covered 4 (four) subdistrict, namely Kandangan, Pare, Kepung, and Plemahan. This analysis was performed by calculating water availability from monthly effective rainfall in dry season on 2009 until 2013. Calculation of water requirement and water availability by cropwat 8.0. Water availability calculation results showed a surplus of water in Dry Season (DS) I (March until June) and deficit of water in DS II (June until September). The result showed that DS I more potential than DS II for soybean (*Glycine max* (L) Merrill) cultivation.

Keywords: Soybean (*Glycine max* (L) Merrill), Evapotranspiration, Cropwat 8.0.

PENDAHULUAN

Kabupaten Kediri merupakan salah satu kota di Propinsi Jawa Timur yang mempunyai makanan khas berupa Tahu Kuning. Seperti tahu pada umumnya, tahu kuning khas Kediri berbahan baku kedelai. Mengingat hal tersebut, Kabupaten Kediri merupakan salah satu daerah dengan tingkat konsumsi kedelai yang tinggi hingga mencapai 21705.6 Ton pada tahun 2013,

sedangkan produksi kedelai lokal pada tahun yang sama hanya sebesar 147.1 (Dinas Pertanian Kabupaten Kediri, 2014).

Tidak terpenuhinya kebutuhan kedelai disebabkan oleh rendahnya budidaya kedelai di Kabupaten Kediri. Menurut Dinas Pertanian Kabupaten Kediri, hanya satu kecamatan dari 26 kecamatan yang konsisten membudidayakan tanaman kedelai dalam 5 tahun terakhir (2009-2013). Daerah Irigasi Siman meliputi 4 kecamatan,

yaitu Pare, Kepung, Kandangan, dan Plemahan. Jenis tanah dominan regosol cokelat kelabu yang baik untuk media pertumbuhan kedelai (Rukmana, 1996).

Syarat tumbuh kedelai (*Glycine max* (L) Merrill) merupakan kondisi yang harus terpenuhi agar kedelai dapat tumbuh dengan baik. Kedelai dapat tumbuh di daerah yang memiliki ketinggian tempat 0-900 mdpl. Pertumbuhan terbaik diperoleh pada suhu antara 20–35 °C. Kondisi curah hujan yang ideal bagi pertanaman kedelai lebih dari 1500 mm tahun⁻¹ (Pitojo, 2003). Kebutuhan air tanaman kedelai harus dikombinasikan dengan baik dari awal sampai akhir masa pertumbuhan tanaman agar pengelolaan air irigasi dapat efisien. Kebutuhan air tanaman kedelai secara keseluruhan mencakup Kebutuhan Air Tanaman atau *Consumptive Use* (*Crop Water Requirement /CWR*) dan Kebutuhan Air di Lahan (*Net Field Water Requirement/NFR*). Kandungan air tanah pada lahan kedelai harus terpenuhi untuk masa perkecambahan, pertumbuhan, pembungaan, dan pengisian polong (Nurhayati, 2009). Kebutuhan air untuk pertumbuhan tanaman merupakan jumlah air yang dievapotranspirasikan dan besarnya tergantung pada kondisi iklim dan fase pertumbuhannya. Cropwat 8.0 adalah program komputer untuk perhitungan kebutuhan air tanaman dan kebutuhan air irigasi berdasarkan data iklim, tanaman, dan tanah (Padja, 2014). Menurut Nazeer (2009), pemodelan menggunakan Cropwat dapat menaksir dengan tepat penurunan lahan akibat tekanan air dan dampak iklim, yang membuat model ini menjadi sarana terbaik untuk perencanaan dan manajemen irigasi.

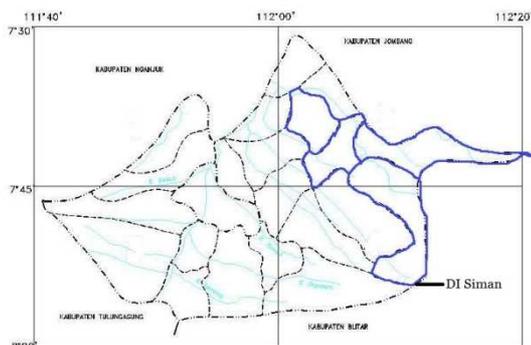
Berdasarkan latar belakang di atas, maka penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kebutuhan air tanaman kedelai (*Glycine max* (L) Merrill), ketersediaan air hujan, serta potensi budidaya tanaman kedelai di Daerah Irigasi Siman.

BAHAN DAN METODE

Area Studi

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kuantitatif. Penelitian dilakukan di Daerah Irigasi Siman Kabupaten Kediri

yang berada pada ketinggian 331 mdpl dan koordinat 111°15'– 112°03' BT dan 7°45' – 7°55' LS. Total lahan sawah tahun 2013 yaitu 7709 Ha, terdiri dari Kecamatan Pare (1946 Ha), Kecamatan Kandangan (1848 Ha), Kecamatan Kepung (2252 Ha), dan Kecamatan Plemahan (1663 Ha) yang ditunjukkan oleh **Gambar 1** (Dinas Pertanian Kabupaten Kediri).



Gambar 1. Luas Area DI Siman Kediri

Pengumpulan Data

Pengumpulan data diperoleh dari beberapa tahapan. Tahap pertama pengumpulan data sekunder yang berupa peta lokasi studi, data jenis tanah, data tanaman, dan Data Rencana Tata Tanam Global (RTTG) Kabupaten Kediri. Data primer dalam penelitian ini yaitu data klimatologi (tahun 2009-2013) diperoleh dari Stasiun Klimatologi Dinas Pekerjaan Umum Pengairan Balai Pengelolaan Sumberdaya Air Wilayah Sungai Puncu Selodono Kediri, data curah hujan harian (tahun 2009-2013) diperoleh dari Dinas Pengairan, Pertambangan, dan Energi Kabupaten Kediri, serta data konsumsi dan produksi kedelai (tahun 2009-2013) diperoleh dari Dinas Pertanian Kabupaten Kediri.

Pengolahan Data

Deskripsi kondisi lingkungan menjelaskan suhu lingkungan, kelembapan udara, kecepatan angin, dan lama penyinaran matahari di Daerah Irigasi Siman dari Data Klimatologi Tahun 2009-2013.

1. Perhitungan Ketersediaan Air

Ketersediaan air merupakan rata-rata curah hujan efektif bulanan Musim Kemarau (MK) tahun 2009-2013. Perhitungan curah hujan

efektif (R_e) dilakukan dengan menggunakan Metode USDA dari *software* Cropwat 8.0.

2. Perhitungan Kebutuhan Air

Perhitungan nilai Evapotranspirasi Potensial (ET_o) bulanan dilakukan dengan menggunakan Metode *Penmann-Monteith* dari *Software* Cropwat 8.0. Data yang dibutuhkan yaitu nama lokasi, stasiun klimatologi, tinggi elevasi, koordinat lokasi, data iklim yang berupa suhu bulanan, kelembapan udara bulanan, intensitas penyinaran matahari bulanan, dan kecepatan angin bulanan.

Kebutuhan air tanaman (ET_c) merupakan jumlah air yang dievapotranspirasikan (ET_o) dan dipengaruhi oleh koefisien tanaman (K_c). K_c tanaman kedelai berbeda setiap persen tumbuhnya (Wirosoedarmo, 2010). Perhitungan kebutuhan air tanaman ditunjukkan oleh Persamaan 1.

$$ET_c = ET_o \times K_c \quad (1)$$

Kebutuhan air di lahan (*Net Field Water Requirement*) merupakan jumlah kebutuhan air yang dibutuhkan oleh tanaman di lahan yang tidak dapat dipenuhi oleh curah hujan. *Net Field Water Requirement* (NFR) dihitung berdasarkan Kebutuhan Air Tanaman (ET_c) dan Curah Hujan Efektif (R_e) yang ditunjukkan oleh Persamaan 2.

$$NFR = ET_c - R_e \quad (2)$$

Kebutuhan air tanaman terdiri dari kebutuhan air pada pertumbuhan awal (15 hari), vegetatif aktif (15 hari), pembuahan (40 hari), dan pematangan biji (15 hari) (Yulawati, 2014).

Budidaya Kedelai

Kabupaten Kediri berada pada propinsi Jawa Timur, sehingga kedelai varietas merapi dipilih menjadi sampel dalam penelitian ini. Spesifikasi galur Jawa Timur, dilepas pada tahun 1938, usia tanaman 85 hari, potensi hasil 1.5 ton ha⁻¹, dan berwarna hijau gelap (Pitojo, 2003). Budidaya kedelai dilakukan dua kali dalam satu tahun pada musim kemarau (MK), yaitu MK I (10 Maret - 04 Juni) dan MK II (18 Juni - 11 September) (RTTG Kabupaten Kediri, 2015). Kedelai dapat tumbuh dengan baik pada jenis tanah Aluvial, Regosol, Grumosol, Latosol, dan

Andosol. Suhu lingkungan antara 25-27 °C, kelembapan udara (Rh) rata-rata 65%, penyinaran matahari minimal 10 jam hari⁻¹, dan curah hujan optimum antara 100-200 mm bulan⁻¹ (Rukmana, 1996).

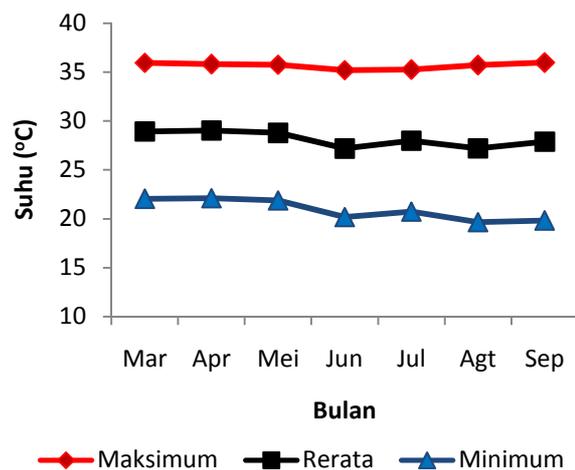
Analisis Data

Potensi budidaya tanaman kedelai (*Glycine max* (L) Merrill) di Daerah Irigasi Siman merupakan suatu kesesuaian antara kondisi lingkungan dan terpenuhinya kebutuhan air di lahan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Lingkungan

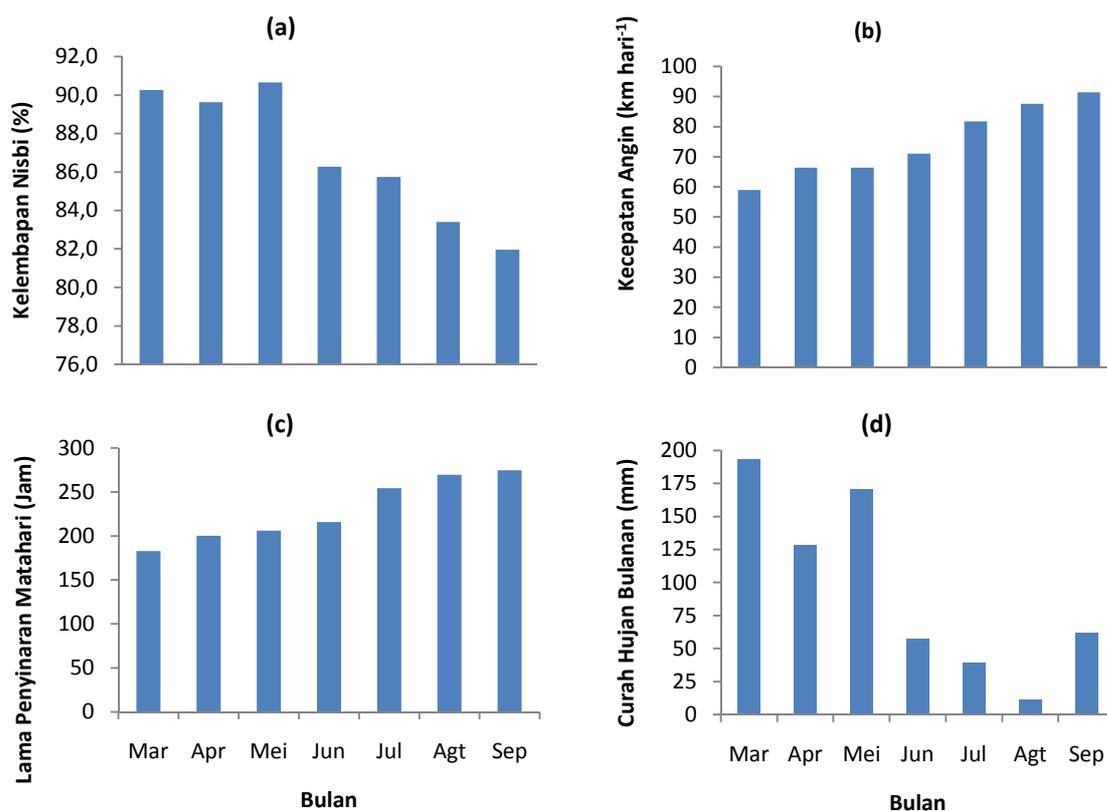
Suhu rata-rata Musim Kemarau (MK) berkisar antara 27.18 - 29.02 °C. Suhu maksimum berkisar antara 35.20 - 35.96 °C. Suhu minimum berkisar antara 19.66 - 22.10 °C.



Gambar 2. Suhu Bulanan Tahun 2009-2013 (DPU Pengairan Kediri, 2014)

Selama masa perkecambahan, pertumbuhan, pembungaan, dan pengisian polong membutuhkan suhu minimal 20 °C (Pitojo, 2003). **Gambar 2** menunjukkan bahwa suhu lingkungan MK I lebih optimal dengan suhu minimal berkisar antara 20.18-22.10 °C. Hal tersebut dapat menjadi pertimbangan dalam menentukan budidaya tanaman kedelai akan dilaksanakan satu kali atau dua kali dalam satu tahun.

Kelembapan udara (Rh) rata-rata, kecepatan angin, lama penyinaran matahari, dan curah hujan bulanan ditunjukkan oleh **Gambar 3**.



Gambar 3. Rerata Kelembapan Udara, Kecepatan Angin, Lama Penyinaran Matahari, dan Curah Hujan Bulanan tahun 2009-2013. Sumber data: (a)(b)(c) DPU Pengairan Kediri (2014), (d) Dinas Pengairan Kediri (2014)

Kelembapan udara (Rh) rata-rata untuk budidaya tanaman kedelai yaitu 65% (Rukmana, 1996). **Gambar 3a** menunjukkan kelembapan udara (Rh) rata-rata sepanjang musim kemarau. Rh berkisar antara 81.96% sampai 90.66%. Rh tinggi pada MK I dan mengalami penurunan pada MK II.

Masa pembungaan kedelai MK I diperkirakan jatuh pada bulan April - Mei dan MK II pada bulan Juli - Agustus. Kecepatan angin akan mempengaruhi penyerbukan dan menentukan jumlah polong yang terbentuk. Kecepatan angin yang terlalu tinggi pada. Rata-rata kecepatan angin bulanan tahun 2009-2013 berkisar antara 59.00 km bulan⁻¹sampai 91.40 km bulan⁻¹ seperti yang ditunjukkan oleh Gambar 3b.

Tanaman kedelai memerlukan intensitas cahaya penuh, dapat tumbuh dan berproduksi dengan baik di daerah yang terkena sinar matahari minimal 10 jam hari⁻¹ (Rukmana, 1996). Rata-rata lama penyinaran matahari bulanan tahun 2009-2013 berkisar

antara 4.9 jam hari⁻¹ sampai 10.6 jam hari⁻¹ yang ditunjukkan oleh Gambar 3c.

Curah hujan efektif (Re) bulanan diperoleh dari pengolahan data curah hujan bulanan pada Gambar 3d. Hasil perhitungan menunjukkan curah hujan efektif (Re) bulan Maret (133.5 mm), April (102.0 mm), Mei (124.0 mm), Juni (52.0 mm), Juli (36.7 mm), Agustus (11.2 mm), dan September (55.8 mm).

Kebutuhan Air Tanaman

Tabel 1 menunjukkan hasil perhitungan kebutuhan air tanaman selama MK I sebesar 163.31 mm dan MK II sebesar 180.89 mm, sehingga jumlah kebutuhan air selama musim kemarau sebesar 344.2 mm. Pada pertumbuhan awal (15 hari pertama), kebutuhan air tanaman cenderung lebih rendah dibandingkan tahap vegetatif aktif (15 hari berikutnya). Selanjutnya, kebutuhan air mengalami peningkatan dan puncaknya pada tahap pematangan yaitu hari ke 52-60, sebesar 26.28 mm (MK I) dan 30.60 mm (MK

Tabel 1. Jumlah Kebutuhan dan Ketersediaan Air Musim Kemarau (MK)

Hari ke-	Kc	Tanggal	MK I			Tanggal	MK II			Persen Tumbuh
			ETo (mm hari ⁻¹)	ETc (mm)	Re (mm)		ETo (mm hari ⁻¹)	ETc (mm)	Re (mm)	
0	0.15	10 Mar	4.04	0.61	4.45	18 Jun	3.38	0.51	1.68	0
9	0.20	19 Mar	4.04	7.27	40.05	27 Jun	3.38	6.09	15.12	10
17	0.25	27 Mar	4.04	8.08	35.60	04 Jul	3.91	7.82	11.60	20
26	0.30	06 Apr	4.00	10.80	33.09	13 Jul	3.91	10.56	10.98	30
34	0.45	14 Apr	4.00	14.40	26.32	21 Jul	3.91	14.08	9.76	40
43	0.55	23 Apr	4.00	19.80	29.61	30 Jul	3.91	19.36	10.98	50
51	0.70	31 Apr	4.00	22.40	26.32	08 Agt	4.25	23.80	2.88	60
60	0.80	09 Mei	3.65	26.28	37.17	17 Agt	4.25	30.60	3.24	70
68	0.70	17 Mei	3.65	20.44	33.04	25 Agt	4.25	23.80	2.88	80
77	0.60	26 Mei	3.65	19.71	37.17	03 Sep	4.71	25.43	6.88	90
85	0.50	04 Jun	3.38	13.52	23.24	11 Sep	4.71	18.84	14.88	100
Jumlah				163.31	326.06		180.89	90.88		

Sumber: Hasil Perhitungan

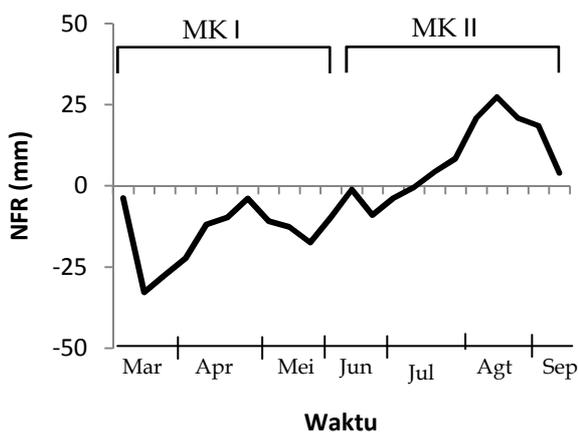
II). Pada hari ke 62-85, kebutuhan air mengalami penurunan secara bertahap. Menurut Yuliatwati (2014), ETc meningkat pada fase perkembangan (*development*), menurun pada masa pertengahan (*mid season*), dan kembali menurun pada tahap penuaan (*end season*). ETc tertinggi terjadi pada masa pembuahan yaitu hari ke 31-66.

Kebutuhan air tanaman kedelai mengalami fluktuasi karena dipengaruhi oleh faktor koefisien tanaman (Kc) dan evapotranspirasi potensial (ETo). Laju evapotranspirasi potensial selama MK I mengalami penurunan secara bertahap dari 4.04 mm hari⁻¹ pada bulan Maret hingga 3.38 mm hari⁻¹ pada bulan Juni. Sedangkan pada MK II, laju evapotranspirasi mengalami peningkatan kembali dari 3.38 mm hari⁻¹ pada bulan Juni hingga 4.71 mm hari⁻¹ pada bulan September.

Menurut Yuliatwati (2014), laju evapotranspirasi dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu (1) faktor iklim; mencakup radiasi netto, suhu, kelembapan, dan arah kecepatan angin, (2) faktor tanaman; mencakup jenis tanaman, derajat penutupannya, struktur tanaman, stadia perkembangan sampai masak, keteraturan dan banyaknya stomata serta, mekanisme menutup dan membukanya stomata, dan (3) faktor tanah; mencakup kondisi tanah, aerasi tanah, potensial air tanah, dan kecepatan aliran tanah menuju akar tanaman.

Kebutuhan air di lahan atau *Net Field Water Requirement* (NFR) merupakan

kebutuhan air tanaman (ETc) yang tak dapat dipenuhi oleh curah hujan efektif (Re).



Gambar 4. Kebutuhan air di lahan (NFR) selama musim tanam kedelai, tanda (-) menunjukkan surplus, tanda (+) menunjukkan defisit

Gambar 4 menunjukkan bahwa lahan sawah kelebihan air pada awal MK I sebesar 3.84 mm (10 Maret), kemudian kelebihan air meningkat pada 19 Maret (32.78 mm). Kelebihan air mulai menurun hingga 31 April (3.92 mm). Kelebihan air meningkat lagi hingga 26 Mei (17.46 mm). Memasuki MK II, kelebihan air di lahan mengalami penurunan mulai dari 18 Juni (1.17 mm) hingga 13 Juli (0.42 mm). Mulai tanggal 21 Juli, terjadi defisit air di lahan sawah sebesar 4.32 mm. Kebutuhan air di lahan terus mengalami peningkatan dan puncaknya pada tanggal 17 Agustus (27.36 mm). Selanjutnya kebutuhan air di lahan

menurun. Jumlah surplus air terjadi sepanjang MK I bulan Maret – Juni sebesar 162.75 mm. selama MK II terjadi surplus air terjadi pada 26 hari pertama sebesar 14.4 mm. Selanjutnya, defisit air terjadi hingga hari ke-85 sebesar 104.41 mm.

Defisit air yang terjadi pada MK II dipengaruhi oleh curah hujan efektif (Re) MK II yang relatif lebih rendah dari curah hujan efektif (Re) MK I. Selain itu, kebutuhan air tanaman (ETc) pada MK II juga menunjukkan angka yang lebih tinggi dari kebutuhan air tanaman (ETc) MK I. Kedelai merupakan tanaman yang tidak banyak membutuhkan air untuk tumbuh. Penggenangan air dalam jangka waktu yang lama dapat menyebabkan pembusukan dan benih tidak dapat tumbuh dengan baik. Kelebihan air pada bulan Maret dapat mengganggu pertumbuhan tanaman kedelai karena bulan Maret dipilih sebagai bulan perkecambahan.

Penentuan sistem tanam yang tepat juga dapat menjadi alternatif untuk menanggulangi surplus air yang terjadi selama MK I. Sistem tanam yang tepat untuk tanah lembab yaitu dengan “sebar benih”. Sehingga benih hanya menempel pada permukaan tanah, jadi kemungkinan terjadi pembusukan relatif kecil. Mengingat bulan Maret merupakan masa panen padi, sistem tanam ini cocok untuk tanah bekas tanam padi karena sisa jerami padi dapat digunakan sebagai pelapis tanah yang berfungsi menahan benih kedelai yang disebar agar tidak terbawa arus air.

Kelebihan air yang terjadi sepanjang MK I berbanding terbalik dengan kondisi yang terjadi selama MK II. Defisit air terjadi pada bulan Juli hingga Agustus sebesar 82.12 mm, sehingga kemungkinan jumlah produksi kurang maksimal dapat terjadi. Mengingat hal tersebut, perlu ada suplai air dari waduk Siman untuk memenuhi kebutuhan air di lahan selama MK II. Sistem tanam “Tugal” lebih sesuai untuk MK II karena air yang ada tidak sampai menggenang, sehingga pembenihan dapat optimal.

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian yaitu air yang dibutuhkan oleh tanaman kedelai selama ditentukan oleh kondisi iklim dan koefisien tanaman tiap persen pertumbuhannya. Jumlah kebutuhan

air tanaman kedelai selama MK I sebesar 163.31 mm dan kebutuhan air tanaman selama MK II sebesar 180.89 mm. Ketersediaan air dari curah hujan efektif selama MK I dan MK II sebesar 515.20 mm. Surplus air terjadi pada MK I sebesar 241.60 mm, defisit air terjadi pada MK II sebesar 82.12 mm. Tanaman kedelai (*Glycine max* (L) Merrill) berpotensi untuk dibudidayakan di Daerah Irigasi Siman pada MK I berdasarkan pertimbangan kondisi iklim dan ketersediaan air.

DAFTAR PUSTAKA

- Dinas Pengairan, Pertambangan, dan Energi Kabupaten Kediri. 2014. *Data Curah Hujan Harian Tahun 2009-2013*.
- Dinas Pertanian Kabupaten Kediri. 2014. *Data Jenis Tanah, Produksi, dan Konsumsi Kedelai Tahun 2009-2013*.
- DPU Jawa Timur. 2014. *Data Klimatologi Tahun 2009-2013*.
- Nazeer, M. 2009. *Simulation of Maize Crop Under Irrigated and Rainfed Conditions with Cropwat Model*. Journal of Agricultural and Biological Science. Vol. 4 No. 2.
- Nurhayati. 2009. *Pengaruh Cekaman Air pada Dua Jenis Tanah terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kedelai (*Glycine max* (L) Merrill)*. Jurnal Floratek. Vol 4. Hal. 55-56.
- Padja, R. A. P. 2014. *Perencanaan Sistem Irigasi Tetes (Drip Irrigation) di Desa Besmarak Kabupaten Kupang*. Jurnal Teknik Sipil. Vol. 3 No. 1.
- Pitojo, S. 2003. *Benih Kedelai*. Kanisius. Yogyakarta.
- Rukmana, R., Yuniarsih, Y. 1996. *Kedelai: Budidaya dan Pasca Panen*. Kanisius. Yogyakarta.
- Wirosoedarmo, R. 2010. *Drainase Pertanian*. UB Press. Malang.
- Yuliatwati, T. 2014. *Pendugaan Kebutuhan Air Tanaman dan Nilai Koefisien Tanaman (Kc) Kedelai (*Glycine max* (L) Merrill) Varietas Tanggamus dengan Metode Lysimeter*. Jurnal Ternik Pertanian Lampung. Vol. 3 No. 3.