

**PENGGUNAAN MODEL CROPWAT 8.0 SEBAGAI UPAYA
PENDUGAAN KEBUTUHAN AIR TANAMAN KEDELAI**

SKRIPSI

**Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Dalam Memperoleh Gelar Sarjana Pertanian
Program Studi Agroteknologi**



Oleh :

**PANDU PERWIRA PRASETYA
NPM. 1525010088**

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAWA TIMUR
SURABAYA
2020**

SKRIPSI

**PENGGUNAAN MODEL CROPWAT 8.0 SEBAGAI UPAYA
PENDUGAAN KEBUTUHAN AIR TANAMAN KEDELAI**

Oleh :

PANDU PERWIRA PRASETYA

NPM : 1525010088

Telah diajukan pada tanggal :

Desember 2019

**Skripsi ini Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan Untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Pertanian
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur**

Menyetujui,

Pembimbing I,

Ir. Siswanto, MT

NIP. 19631201 199103 1 002

Pembimbing II,

Ir. Supamrih, SE, MMA

NIP. 19620424 198903 1 001

Mengetahui,

Dekan Fakultas Pertanian

Dr. Ir. Nola Augestien, MP.
NIP. 19590824 198703 2 001



SKRIPSI

**PENGGUNAAN MODEL CROPWAT 8.0 SEBAGAI UPAYA
PENDUGAAN KEBUTUHAN AIR TANAMAN KEDELAI**

Oleh :

PANDU PERWIRA PRASetyA

NPM : 1525010088

Telah direvisi pada tanggal :

13 Januari 2020

Menyetujui,

Pembimbing I,

Pembimbing II,

Ir. Siswanto, MT

NIP. 19631201 199103 1 002

Ir. Supamrih, SE. MMA

NIP. 19620424 198903 1 001

LEMBAR PERNYATAAN ORISINILITAS

Berdasarkan Undang-Undang No.19 Tahun 2002 tentang Hak Cipta dan Permendiknas No.17 Tahun 2010 tentang Pencegahan dan Penanggulangan Plagiat di Perguruan Tinggi, maka Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Pandu Perwira Prasetya
NPM : 1525010088
Program Studi : Agroteknologi
Tahun Akademik : 2015/2016

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan kegiatan plagiat dalam penulisan skripsi saya yang berjudul :

PENGGUNAAN MODEL CROPWAT 8.0 SEBAGAI UPAYA PENDUGAAN KEBUTUHAN AIR TANAMAN KEDELAI

Apabila suatu saat nanti terbukti saya melakukan plagiat maka saya akan menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, 12 Januari 2020



Pandu Perwira Prasetya

NPM. 1525010088

PENGGUNAAN MODEL CROPWAT 8.0 SEBAGAI UPAYA PENDUGAAN KEBUTUHAN AIR TANAMAN KEDELAI

UTILIZATION OF CROPWAT 8.0 MODEL AS A MEASURING EFFORTS FOR SOYBEAN WATER NEED

Pandu Perwira Prasetya¹⁾, Siswanto²⁾, Supamrih²⁾

¹⁾Mahasiswa Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, UPN “Veteran” Jawa Timur

²⁾Dosen Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, UPN “Veteran” Jawa Timur
Jl. Rungkut Madya, Gunung Anyar, Kota Surabaya, Jawa Timur 60249
E-mail : pandu.prasetya@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kebutuhan air pada tanaman kedelai dilahan pertanian menggunakan Cropwat 8.0, menganalisa penipisan cadangan lengas tanah yang dimanfaatkan oleh tanaman kedelai dari tahap penanaman hingga panen dengan program Cropwat 8.0, untuk mengetahui analisa hasil produksi relatif tanaman kedelai dengan Cropwat 8.0, dan menghitung lama cadangan air tanaman kedelai. Ada beberapa hal yang dapat dijelaskan dengan CROPWAT, antara lain perhitungan evapotranspirasi acuan (ET₀), pemrosesan data curah hujan untuk mencari curah hujan efektif, pola tanam, serta rancangan irigasi. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari hingga April 2019, di kebun percobaan UPT Pengembangan Benih Palawija, Kabupaten Malang. Hasil menunjukkan bahwa air hujan telah cukup untuk memenuhi kebutuhan air tanaman kedelai, karena defisit hujan lebih rendah dari hujan serta telah dijelaskan bahwa net irigasi pada masa awal tanam hingga panen tidak memerlukan tambahan air ataupun irigasi. Kebutuhan air dari req.irr berjumlah 0 mm/dec dimana kebutuhan air tersebut dihasilkan dari Etc/dekade yaitu yang tertinggi 38 mm yang terkecil 11,2 mm namun dapat di atasi oleh air hujan yang diperoleh pada lahan tersebut. Hasil dari perhitungan pada aplikasi Cropwat 8.0 tidak diperlukan penambahan irigasi karena besarnya irigasi yang di perlukan dari perhitungan cropwat 0mm.

Kata Kunci : Kedelai, Cropwat 8.0, Kebutuhan Air.

ABSTRACT

This study aims to determine the water needs of soybean on agricultural land using Cropwat 8.0, analyze the depletion of soil moisture reserves utilized by soybean plants from the planting to harvest stage with the Cropwat 8.0 program, to determine the analysis of the relative production of soybean plants with Cropwat 8.0, and calculate long time soybean plant water reserves. There are several things that can be explained by CROPWAT, including calculation of reference evapotranspiration (ET₀), processing of rainfall data to find effective rainfall, cropping patterns, and irrigation design. This research was conducted in February to April 2019, in the experimental garden of the Secondary Crop Seed Development UPT, Malang. The results show that rainwater is sufficient to meet the water needs of soybean plants, because the rain deficit is lower than the rain and it has been explained that the net irrigation in the initial planting to harvest does not require additional water or irrigation. Water requirements from req.irr amounted to 0 mm / dec where the water demand was produced from Etc / decade which is the highest 38 mm to the smallest 11.2 mm but can be overcome by rain water obtained on the land. The results of calculations on the Cropwat 8.0 application do not require the addition of irrigation because of the amount of irrigation needed from the 0mm cropwat calculation.

Keywords : Soybean, Cropwat 8.0, Water Requirements.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyusun dan menyelesaikan skripsi ini yang berjudul **“PENGGUNAAN MODEL CROPWAT 8.0 SEBAGAI UPAYA PENDUGAAN KEBUTUHAN AIR TANAMAN KEDELAI”** dengan baik dan lancar.

Skripsi ini dibuat untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar sarjana yang telah ditetapkan program studi Agroteknologi Fakultas Pertanian UPN “Veteran” Jawa Timur.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis telah mendapat bimbingan serta dukungan dari berbagai pihak yang telah meluangkan waktu, tenaga kerja, pikiran serta fasilitas-fasilitas yang ada.

Harapan penulis semoga skripsi ini dapat diterima dan memenuhi syarat, maka dalam kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Ir. Siswanto, MT, selaku Dosen Pembimbing Utama
2. Ir. Supamrih,SE. MMA, selaku Dosen Pembimbing Pendamping
3. Dr. Ir. Bakti Wisnu Widjajani, MP, selaku Koordinator Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian UPN “Veteran” Jawa Timur
4. Dr. Ir. Nora Agustien K., MP, selaku Dekan Fakultas Pertanian UPN “Veteran” Jawa Timur
5. Kedua orangtua yang senantiasa memberikan dukungan yang sangat tulus baik motivasi, materil, moril maupun doa-doa kepada penulis
6. Orang-orang terdekat saya Tesarenata, Ramawijaya, PejuangKuliahOnline, DAMNATION dan teman-teman seangkatan yang tidak henti-hentinya memberikan semangat dan menjadi motivasi agar skripsi ini terselesaikan dengan cepat dan tepat
7. Semua pihak yang telah membantu baik sengaja maupun tidak sengaja selama penulisan skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari sepenuhnya dengan keterbatasan ilmu dan kemampuan yang dimiliki, sehingga penulisan skripsi ini masih kurang dari kata sempurna. Penulis membuka diri bagi siapa saja dengan segala bentuk saran dan kritik yang

bersifat membangun demi perbaikan dan kesempurnaan penulisan. Semoga skripsi ini mampu menjadi acuan generasi penerus dalam penulisan skripsi kedepannya dan bermanfaat bagi penulis khususnya dan umumnya kepada semua pihak yang memerlukannya.

Surabaya, 13 Januari 2020

PENULIS

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
I. PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan.....	2
1.4. Manfaat.....	3
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1. Deskripsi Tanaman Kedelai.....	4
2.2. Syarat Tumbuh Tanaman Kedelai.....	5
2.3. Kebutuhan Air Tanaman.....	6
2.3.1. Tekstur Tanah.....	7
2.3.2. Kadar Air tanah.....	7
2.3.3. Air Tanah Tersedia.....	8
2.3.4. Fraksi Penipisan Air Tanah Tersedia.....	9
2.3.5. Kandungan Air Tanah Kritis.....	10
2.3.6. Evapotranspirasi.....	11
2.3.7. Infiltrasi.....	12
2.4. Cropwat.....	12
2.4.1. Iklim/ETo.....	12
2.4.2. Hujan/Eff Hujan.....	17
2.4.3. Crop.....	19
2.4.4. Modul Tanah.....	20
2.4.5. ETc/ <i>Crop Water Requirements</i>	21
2.1. Hipotesis.....	22
III. METODOLOGI PENELITIAN.....	23
3.1. Tempat dan Waktu Penelitian.....	23
3.2. Bahan dan Alat.....	23
3.3. Metode Penelitian.....	23

3.4.	Prosedur Analisa Data.....	23
3.4.1.	Pengaturan Standar Cropwat dan Koreksi Data.....	23
3.4.2.	Penentuan Kebutuhan Air Tanaman.....	26
3.5.	Langkah – langkah Penelitian.....	34
3.5.1.	Identifikasi Masalah dan Studi Literatur.....	35
3.5.2.	Pengumpulan Data Sekunder.....	35
3.5.3.	Uji Konsistensi Data Curah Hujan.....	35
3.5.4.	Pengolahan Data.....	35
3.5.5.	Analisis Hasil Perhitungan.....	36
3.5.6.	Perbandingan dengan Kebutuhan Air Irigasi Aktual.....	36
IV.	Hasil dan Pembahasan.....	38
4.1.	Kondisi Iklim.....	38
4.1.1.	Analisis Evapotranspirasi Acuan Data Iklim.....	42
4.2.	Curah Hujan.....	43
4.2.1.	Pengeolahan Data Curah Hujan.....	44
4.3.	Kondisi Tanah.....	46
4.4.	Kebutuhan Air Tanaman Kedelai.....	49
4.4.1.	Hasil Analisa Kebutuhan Air Pada Cropwat 8.0.....	49
4.4.2.	Deplesi Lengas Tanah.....	57
4.5.	Penjadwalan Irigasi Pada Tanaman Kedelai.....	57
4.6.	Hasil Perhitungan Software Cropwat 8.0 Untuk Penjadwalan Irigasi.....	59
4.7.	Panen.....	66
4.8.	Pola Tanam.....	68
V.	Kesimpulan.....	69
5.1.	Kesimpulan.....	69
5.2.	Saran.....	70
	DAFTAR PUSTAKA.....	71
	LAMPIRAN.....	73

DAFTAR TABEL

Nomor.	Teks	Halaman
2.1.	Pengelompokan tanaman menurut penipisan air tanah (soil water depletion).....	10
2.2.	Besarnya fraksi penipisan air tanah (soil water depletion) untuk berbagai kelompok tanaman dan Etm.....	10
4.1.	Data iklim 2015.....	38
4.2.	Data iklim 2016.....	38
4.3.	Data Ilim 2017.....	39
4.4.	Data Iklim 2018.....	39
4.5.	Rata-rata Data Iklim 2015-2018.....	40
4.6.	Rata-rata Temperatur Maks dan Min 2015-2018.....	40
4.7.	Total Radiasi dan Evapotranspirasi Tahun 2015-2018.....	42
4.8.	Nilai Evapotranspirasi Acuan Data Iklim.....	42
4.9.	Tinggi Hujan Periode Tahun 2015-2018.....	43
4.10.	Hujan Efektif Rata-rata Tahun 2015-2018.....	43
4.11.	Perhitunga Tinggi Hujan Rata-rata.....	44
4.12.	Nilai Hujan Efektif yang Diambil 80%.....	43
4.13.	Tabel Tekstur.....	46
4.14.	Tabel Permeabilitas.....	47
4.15.	Tabel Irrigasi Bulan Februari hingga April.....	59
4.16.	Tabel irigasi 1 Februari-15 Februari.....	61
4.17.	Tabel irigasi 16 Februari- 2 Maret.....	62
4.18.	Tabel irigasi 3 Maret-21 Maret.....	63
4.19.	Tabel irigasi 22 Maret-11 April.....	64
4.20.	Tabel irigasi 12 April-26 April.....	65
4.21.	SWR Tanaman Kedelai.....	66
4.22.	Hasil penelitian pada parameter berat biji/tanaman kedelai.....	67

DAFTAR GAMBAR

Nomor.	Halaman
	<u>Teks</u>
1. Bagian Climate/ETo di Cropwat 8.0.....	17
2. Bagian Rain/Eff Rain di Cropwat 8.0.....	19
3. Bagian karakteristik tanaman di Cropwat 8.0.....	20
4. Bagian Tanah di Cropwat 8.0.....	21
5. Bagian Evapotranspirasi tanaman dan kebutuhan irigasi di Cropwat 8.0.....	22
6. Bagian Iklim/ETo di Cropwat 8.0.....	37
7. Bagian Hujan/Eff Rain di Cropwat 8.0.....	37
8. Bagian karakteristik tanaman di Cropwat 8.0.....	32
9. Bagian Tanah di Cropwat 8.0.....	33
10. Bagian Evapotranspirasi tanaman dan kebutuhan irigasi di Cropwat 8.0.....	33
11. Struktur Kerangka Langkah Penelitian.....	34
12. Data iklim rata-rata tahun 2015 hingga 2018.....	41
13. Data curah hujan dari tahun 2015 hingga 2018.....	45
14. Rata-rata hujan tahun 2015-2018.....	46
15. Data Iklim rata-rata tahun 2015 – 2018.....	50
16. Data iklim, hujan, Eto tahun 2015 s/d 2018.....	51
17. Gambar data kebutuhan air (CWR) tanaman kedelai.....	53
18. Gambar running dari Cropwat 8.0.....	54
19. Grafik irigasi running cropwat 8.0.....	60
20. Grafik irigasi 1 Februari-15 Februari.....	61
21. Grafik irigasi 16 Februari-2 Maret.....	62
22. Grafik irigasi 3 maret-21 Maret.....	63
23. Grafik irigasi 22 Maret-11 April.....	64
24. Grafik irigasi 12 April-25 April.....	65

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor.	Teks	Halaman
1.	Gambar Hasil Suhu Udara Maksimum 2015-2019.....	73
2.	Gambar hasil Suhu Udara Minimum 2015-2019.....	73
3.	Gambar Lama Penyinaran Matahari.....	73
4.	Gambar Curah Hujan 2015-2019.....	74
5.	Gambar Kecepatan Angin 2015-2019.....	74
6.	Gambar Kelembapan Rata-rata 2015-2019.....	74
7.	Gambar Data yang dimasukan di Aplikasi Cropwat 8.0.....	75
8.	Gambar Data Curah Hujan yang dimasukan di Aplikasi Cropwat 8.0.....	75
9.	Gambar Berbagai Kegiatan Saat Melakukan Penelitian.....	76
10.	Tabel Irigasi Bulan Februari hingga April.....	77

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kedelai (*Glycine max L.Merrill*) adalah jenis tanaman kacang-kacangan dari famili Leguminoceae (Samuli, dkk, 2012). Kedelai menjadi salah satu tanaman industri dan pangan utama yang tumbuh di setiap benua dan sumber utama minyak nabati di pasar internasional. Kedelai memiliki kandungan protein kira-kira 40%, lemak kira-kira 20%, dan lebih dari separuhnya merupakan lemak tak jenuh dan bebas kolesterol. Dewasa ini kedelai tidak hanya digunakan sebagai sumber protein, tetapi juga sebagai pangan fungsional yang dapat mencegah timbulnya penyakit-penyakit degeneratif, seperti jantung koroner dan hipertensi, karena zat isoflavon yang terdapat pada kedelai berfungsi sebagai antioksidan (Nazar, 2011).

Berbagai macam manfaat dan penggunaan kedelai yang ada membuat kebutuhan komoditas ini meningkat. Konsumsi kedelai Indonesia yang terus meningkat pesat setiap tahunnya, terlihat dari meningkatnya konsumsi per kapita kedelai yaitu 5,55%. Produksi kedelai di Indonesia tahun 2018 (ARAM 1) sebesar 982,60 ribu ton, sementara konsumsi langsung sekitar 1,99 juta ton, sehingga produksi kedelai di dalam negeri belum mampu memenuhi kebutuhan yang ada (Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian, 2019)

Menurut Outlook Tanaman Pangan Dan Hortikultura tahun 2017 Kementerian Pertanian RI, selama periode 2013-2017, produksi kedelai di Pulau Jawa yang meliputi Jawa Timur, Jawa Tengah, Jawa Barat, dan Daerah Istimewa Yogyakarta masih mendominasi sebagai sentra produksi kedelai sebesar 62,97% dari total produksi kedelai nasional. Dari keempat provinsi di Pulau Jawa yang menjadi sentra kedelai, Provinsi Jawa Timur menduduki peringkat pertama sebagai sentra produksi kedelai, bahkan untuk nasional. Selama periode 2013-2017, Provinsi Jawa Timur rata - rata menyumbang 37.33% dari total produksi kedelai nasional.

Menurut data pada BPS Jatim, pada tahun 2016 total produksi kedelai Provinsi Jawa Timur mencapai 274.317 ton. Total produksi ini menurun sejak tahun 2014 dan mengalami penurunan terbesar pada tahun 2016 yang mencapai 70.000 ton dibandingkan dengan produksi tahun 2015.

Rendahnya produksi kedelai di Indonesia disebabkan oleh beberapa faktor seperti faktor tanah, iklim, hama dan penyakit, maupun cara pengelolaan yang kurang baik. Salah satu unsur lingkungan yang berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai adalah curah hujan atau ketersediaan air tanah (Nurhayati, 2009).

Penentuan kebutuhan air tanaman penting untuk dilakukan, karena kebutuhan air tanaman merupakan faktor pembatas utama bagi produktivitas tanaman. Perhitungan kebutuhan air tanaman dapat dilakukan dengan berbagai metode, salah satunya metode Penman-Monteith. Metode ini banyak digunakan karena direkomendasikan oleh food and agricultural organization (FAO) sebagai metode yang akurat untuk menghitung besar evapo-transpirasi acuan dan kebutuhan air tanaman. Cara yang praktis untuk mencari besar kebutuhan air tanaman adalah dengan menggunakan software CROPWAT, yang juga dikeluarkan oleh FAO. Ada beberapa hal yang dapat dijelaskan dengan CROPWAT, antara lain perhitungan evapotranspirasi acuan (ET_0), pemrosesan data curah hujan untuk mencari curah hujan efektif, pola tanam, serta rancangan irigasi. Penelitian ini mengkaji besar ET_0 untuk mencari besar evapotranspirasi tanaman (ET_c), yang nilainya sebanding dengan CWR (BALITTRI, 2012).

Selain dengan mencari besar kebutuhan air tanamannya, peningkatan produktivitas juga dapat dilakukan dengan mencari wilayah mana saja yang cocok ditanami kedelai, sehingga intensifikasi pertanian dapat difokuskan di wilayah-wilayah tersebut. Oleh karena itu, pengembangan kedelai di wilayah kabupaten malang akan lebih efektif jika potensi iklim yang sesuai untuk tanaman kedelai telah diketahui. Penelitian ini dilakukan untuk menduga nilai kebutuhan air tanaman kedelai sehingga dapat dikaitkan dengan fluktuasi produktivitas tanaman tersebut. Hasil dari penelitian ini diharapkan agar dapat membantu peningkatan produktivitas tanaman kedelai pada wilayah kabupaten malang.

1.2. Perumusan Masalah

1. Bagaimana cara penentuan kebutuhan air tanaman yang dilakukan dengan menggunakan CROPWAT 8.0?
2. Berapa mm kebutuhan air (harian/10 harian/bulanan) tanaman kedelai?
3. Apakah dalam kegiatan budidaya yang dilaksanakan membutuhkan irigasi tambahan dari hasil analisis menggunakan CROPWAT 8.0?
4. Berapa besar deplesi lengas tanah yang diperkirakan dari software CROPWAT 8.0?
5. Bagaimana pola tanam yang direkomendasikan dari hasil analisa kebutuhan air tanaman kedelai dengan CROPWAT 8.0?

1.3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah tersebut di atas maka penelitian ini bertujuan :

1. Mengetahui kebutuhan air dalam (harian/mingguan/bulanan) tanaman kedelai dilahan pertanian menggunakan Cropwat 8.0.
2. Menganalisa penipisan cadangan lengas tanah yang dimanfaatkan oleh tanaman kedelai dari tahap penanaman hingga panen dengan program Cropwat 8.0.Untuk mengetahui analisa hasil produksi relatif tanaman kedelai dengan Cropwat 8.0.
3. Menghitung lama cadangan air tanaman kedelai di lahan pertanian UPT Pengembangan Benih Palawija.

1.4. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan mampu memberikan informasi mengenai kebutuhan air tanaman kedelai setiap bulannya sehingga kekurangan air selama masa pertumbuhan dan perkembangan tanaman dapat dicegah.