

**ANALISIS KEBUTUHAN AIR IRIGASI MENGGUNAKAN  
METODE CROPWAT VERSION 8.0  
(Studi Kasus Pada Daerah Irigasi Air Nipis Kabupaten Bengkulu Selatan)**

**Hanan Shalsabillah<sup>1)</sup>, Khairul Amri<sup>2)</sup>, Gusta Gunawan<sup>3)</sup>**

<sup>1)2)3)</sup>Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik UNIB, Jl. W. R. Supratman,  
Kandang Limun, Bengkulu 38371, Telp. (0736)344087  
e-mail: hshalsabillah@gmail.com

**Abstract**

*The Irrigation Area of Air Nipis is located in Regency of South Bengkulu at Bengkulu Province with irrigation area 3.116 Ha. Planning and management of irrigation systems is one of the important steps to determine the irrigation water requirement as a whole. The purpose of this research is aim to analyze the water requirement to get value prediction of minimum and maximum irrigation water requirement in irrigation area of Air Nipis using the CROPWAT Version 8.0 method. Irrigation water requirements obtained from CROPWAT Version 8.0 are based on climate data, soil data and plants. The parameters that were reference plant evapotranspiration, effective rainfall, soil treatment, soil data, and plants. The results of the research showed that the maximum irrigation requirement for calculation using CROPWAT 8.0 software occurred in the first 10 days of December (14,49 m<sup>3</sup>/sec), while the minimum irrigation water requirements for CROPWAT 8.0 occurs in mid to end March (0,04 m<sup>3</sup>/sec).*

**Keywords:** irrigation, irrigation water requirement, CROPWAT Version 8.

**PENDAHULUAN**

Air merupakan sumber daya alam yang sangat penting. Air diperlukan untuk kegiatan industri, pertanian, perikanan atau tambak, dan usaha-usaha lainnya. Dalam penggunaan air inilah sering terjadi pemakaian dan pemanfaatan yang kurang hati-hati sehingga perlu adanya upaya untuk menjaga keseimbangan antara ketersediaan air dan kebutuhan air. Perencanaan dan pengelolaan sistem irigasi merupakan salah satu tahap penting untuk mengetahui kebutuhan air irigasi secara keseluruhan. (Priyonugroho, 2014).

Bendung Air Nipis adalah salah satu dari tiga bendung yang ada di Kabupaten Bengkulu Selatan. Bendung Air Nipis dibangun pada tahun 1986 dan memiliki fungsi utamanya sebagai irigator bagi sawah-sawah disekitarnya yaitu mengairi ±3.116 Ha area pesawahan. Jika dalam

perkembangannya ribuan hektar sawah dapat diairi dengan baik, maka wilayah yang subur dapat menghasilkan padi dengan dua kali masa tanam setahunnya (Pujiono dan Cecep, 2014).

Permasalahan muncul di Daerah Irigasi Air Nipis ketika adanya peralihan fungsi air untuk pengairan persawahan menjadi sumber budidaya ikan air tawar. Peralihan fungsi sawah menjadi kolam budidaya perikanan disekitar saluran irigasi, menyebabkan terganggunya pasokan dan aliran air yang sampai ke area persawahan. Berdasarkan hal tersebut dibutuhkan suatu analisis kebutuhan air irigasi untuk memecahkan permasalahan pada daerah irigasi Air Nipis Kabupaten Bengkulu Selatan sehingga dapat diperoleh kebutuhan air maksimum dan minimum untuk pengairan persawahan.

Penentuan kebutuhan air irigasi dipersawahan menggunakan metode *software CROPWAT 8.0*. Dari segi perhitungan, kebutuhan air irigasi *software CROPWAT* berpegang oleh *Food and Agriculture Organization* (FAO) sesuai rumus Penman-monteith.

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah berapa besar kebutuhan air irigasi maksimum dan minimum yang diperoleh menggunakan perhitungan *software CROPWAT Version 8.0*.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan prediksi nilai kebutuhan air irigasi maksimum dan minimum yang diperoleh menggunakan perhitungan *software CROPWAT Version 8.0*.

#### **Pengertian irigasi**

Irigasi adalah penyaluran air yang digunakan untuk pertumbuhan tanaman ke tanah yang diolah, dan pendistribusiannya dilakukan secara sistematis (Sosrodarsono dan Takeda, 2003).

Berkaitan dengan sistem irigasi, masalah pokok yang sering muncul adalah memanfaatkan air sebagai sumber atau bahan yang penting ini dapat diefisienkan semaksimal mungkin (Saputra, 2013).

#### **Jaringan irigasi**

Jaringan irigasi adalah saluran, bangunan, dan bangunan pelengkap yang merupakan satu kesatuan yang diperlukan untuk penyediaan, pembagian, pemberian, penggunaan, dan pembuangan air irigasi (Kementrian PU, 2007).

#### **Kebutuhan air irigasi**

Kebutuhan air irigasi adalah jumlah volume air yang diperlukan untuk memenuhi kebutuhan evaporasi, kehilangan air, dan kebutuhan air untuk tanaman dengan memperhatikan jumlah air yang diberikan oleh alam melalui hujan dan kontribusi air tanah (Sosrodarsono dan Takeda, 2003).

Kebutuhan air irigasi dihitung berdasarkan evapotranspirasi acuan (ET<sub>0</sub>) dan dikombinasikan dengan pola tanam dan jadwal tanam, sehingga akan diketahui jumlah kebutuhan airnya (Hasibuan, 2010)

#### **Software CROPWAT version 8.0**

*CROPWAT* adalah *decision support system* yang dikembangkan oleh *Divisi Land and Water Development* FAO berdasarkan metode Penman-Monteith, untuk merencanakan dan mengatur irigasi (Tumiar, dkk. 2012). *Software CROPWAT* dikembangkan oleh FAO pada tahun 1990. Input data meliputi data meteorologi, tanah, dan tanaman (Allen, dkk. 1998).

#### **Definisi CROPWAT dan fungsinya**

*CROPWAT* adalah program berbasis Windows yang digunakan untuk menghitung kebutuhan air tanaman dan kebutuhan irigasi berdasarkan tanah, iklim dan data tanaman. *CROPWAT* dapat dipergunakan untuk menghitung evapotranspirasi potensial, evapotranspirasi aktual, kebutuhan air irigasi satu jenis tanaman maupun beberapa jenis tanaman dalam satu hamparan, serta merencanakan pemberian air irigasi.

Dari beberapa studi didapatkan bahwa model Penmann-Monteith memberikan pendugaan yang akurat sehingga FAO merekomendasikan penggunaannya untuk pendugaan laju evapotranspirasi standar dalam menduga kebutuhan air bagi tanaman (Tumiar, dkk. 2012).

Data yang diperlukan untuk mengoperasikan *CROPWAT* adalah data klimatologi bulanan (temperatur maksimum-minimum atau rata-rata, penyinaran matahari, kelembaban, kecepatan angin dan curah hujan). Data tanaman tersedia dalam program secara terbatas dan dapat ditambahkan atau dimodifikasi sesuai dengan kondisi setempat.

Fungsi utama *CROPWAT* (Allen, dkk, 1998) adalah:

1. Untuk menghitung referensi evapotranspirasi
2. Untuk menghitung kebutuhan air tanaman
3. Untuk menghitung kebutuhan air irigasi
4. Untuk menyusun jadwal irigasi
5. Untuk membuat pola ketersediaan air
6. Untuk mengevaluasi curah hujan
7. Untuk mengevaluasi efisiensi praktek irigasi.

Beberapa studi didapatkan bahwa model Penmann-Monteith memberikan pendugaan yang akurat sehingga FAO merekomendasikan penggunaannya untuk pendugaan laju evapotranspirasi standar dalam menduga kebutuhan air bagi tanaman (Tumiar, dkk, 2012). Data *input* yang dibutuhkan untuk software *CROPWAT version 8.0* adalah:

1. Data *Climate*

Pada data *Climate/ET<sub>0</sub>* dari tabelnya menyajikan tabel data *Altitude, Latitude, Longitude*, temperatur minimum, temperature maksimum, kelembaban, kecepatan angin, lama penyinaran, radiasi.

2. Data *Rain*

Data curah hujan pada *cropwat* menyajikan tabel data curah hujan dalam mm, serta hujan efektif dalam mm dari bulan Januari sampai dengan bulan Desember. Data curah hujan harian (periode atau bulanan) yang digunakan untuk menghitung curah hujan efektif.

3. Data *Crop*

Data tanaman berupa tanggal penanaman, koefisien tanaman ( $K_c$ ), fase pertumbuhan tanaman, kedalaman perakaran tanaman, fraksi depleksi, dan luas areal tanam (0-100% dari luas total area).

4. Data *Soil*

Penentuan jadwal irigasi (*schedulling*), dibutuhkan data antara lain:

- a. Tipe tanah yang meliputi total air tersedia, kedalaman perakaran

maksimum, depleksi lengas tanah awal (% dari kadar lengas total tersedia).

- b. Ketebalan pemberian air yang dikehendaki.

5. Data *CWR*

*CWR* atau kebutuhan air tanaman, mengakumulasikan kebutuhan irigasi untuk tanaman dimana pada tabelnya menyediakan data *stage*, bulan, *decade*, koefisien tanaman, evaporasi pada tanaman atau  $ET_c$  dalam mm/ hari maupun mm/dec, hujan efektif serta kebutuhan irigasi.

### Kelebihan dan kekurangan *CROPWAT*

Metode *CROPWAT* sangat mudah digunakan dibandingkan dengan metode lain yang bersifat konvensional. Dengan adanya *CROPWAT*, menghitung kebutuhan air tanaman menjadi lebih praktis. Kita dapat mengetahui kapan waktu penanaman, jadwal irigasi, dan kebutuhan air tanaman setiap bulannya. File-file jadwal irigasi dapat disimpan sehingga dapat digunakan di kemudian hari, sedangkan metode lainnya tidak. Program ini merupakan cara perhitungan yang paling efektif karena program ini mempunyai *human error* yang paling kecil. Kelebihan dari perangkat lunak *CROPWAT 8* (Priyono, 2009) adalah sebagai berikut:

1. Aplikasi ini mempermudah pekerjaan dalam menghitung kebutuhan air tanaman dan bagaimana penjadwalan pengairan untuk tanaman yang ingin diketahui.
2. Program ini memungkinkan pengembangan jadwal irigasi untuk kondisi manajemen yang berbeda dan perhitungan pasokan skema air untuk berbagai pola tanaman.
3. *Software CROPWAT 8.0* juga dapat digunakan untuk mengevaluasi praktek-praktek irigasi petani dan untuk menilai

kinerja tanaman yang berhubungan dengan kebutuhan air.

Kekurangan dari aplikasi ini adalah sebagai berikut (Priyono, 2009):

1. Aplikasi ini masih digunakan hanya oleh kalangan tertentu belum menyeluruh, misal para petani biasa belum bisa menggunakan aplikasi ini.
2. Aplikasi ini hanya tersedia dalam beberapa bahasa tidak semua bahasa padahal akan lebih baik apabila aplikasi ini tersedia dalam berbagai bahasa agar lebih mudah dalam segi pemahaman dan pengpersian pengguna.
3. *CROPWAT* 8.0 adalah hasil data yang hanya berkisar dua angka di belakang koma sehingga nilai yang dihasilkan sangat bergantung pada pembulatan yang dilakukan.

## METODE PENELITIAN

### Lokasi penelitian

Penelitian ini berlokasi di Daerah Irigasi Air Nipis yang terletak di Kabupaten Bengkulu Selatan tepatnya di daerah Seginim, Kabupaten Bengkulu Selatan, Provinsi Bengkulu.

### Pengumpulan data

Studi pustaka dilakukan dengan mengumpulkan data-data dari instansi terkait, mempelajari buku, kumpulan jurnal atau literatur lain yang berhubungan dengan judul yang dibahas yang diperlukan sebagai referensi. Data yang diperlukan guna pelaksanaan penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Data sekunder berupa skema jaringan dari Dinas Pekerjaan Umum Balai Wilayah Sungai Sumatera VII.
- b. Data Curah Hujan harian dalam periode 2008-2016 bersumber dari Balai Wilayah Sungai Sumatera VII Bengkulu.
- c. Data Klimatologi antara lain data temperatur udara, lama penyinaran matahari, kelembapan udara, dan

kecepatan angin rata-rata periode 2008-2016 bersumber dari Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) Bengkulu.

- d. Perhitungan Nilai Evapotranspirasi Potensial
- e. Perhitungan Curah Hujan efektif
- f. Perhitungan optimasi kebutuhan air dengan konsep Standar Perencanaan Irigasi (KP-01) dan menggunakan *software CROPWAT version 8.0*.

### Peralatan penelitian

Adapun alat-alat yang digunakan adalah sebagai berikut :

1. Alat tulis, digunakan untuk mencatat hasil penelitian.
2. Kamera, digunakan untuk mendokumentasikan situasi dan kondisi lapangan.
3. Komputer, digunakan untuk mengolah data.
4. *Software CROPWAT 8.0*, digunakan untuk mengolah data dari penelitian.
5. Kalkulator, digunakan untuk perhitungan data.

### Analisis menggunakan *software CROPWAT version 8.0*

Tahap analisis pemakaian *software CROPWAT version 8.0* (Prastowo, dkk.2016) yaitu:

1. Jalankan *software CROPWAT 8.0*
2. Klik *icon climate/ET<sub>O</sub>*
3. *Input* data klimatologi berupa :
  - 1) *Input* data *country*, negara dimana data klimatologi berasal.
  - 2) *Input* data *station*, stasiun klimatologi pencatat.
  - 3) *Input* data *altitude*, tinggi tempat stasiun pencatat.
  - 4) *Input* data *latitude*, letak lintang (Utara/Selatan).
  - 5) *Input* data *longitude*, letak lintang (Timur/Barat).
  - 6) *Input* data temperatur maksimum dan minimum (<sup>0</sup>C/<sup>0</sup>F/<sup>0</sup>K).

- 7) *Input* data kelembapan relatif (% , mm/Hg, kpa, mbar).
  - 8) *Input* data kecepatan angin (km/hari, km/jam, m/dt, mile/hari, mile/jam)
  - 9) *Input* data lama penyinaran matahari (jam atau %)
  - 10) Otomatis  $ET_0$  terkakulasi dan hasil langsung tampil.
4. Selanjutnya klik *icon Rain*.
  5. *Input* data curah hujan
    - a. Data total hujan tiap bulan dari Bulan Januari s/d Desember.
    - b. Pilih dan isikan metode perhitungan, *option*-(1) *Fixed Percentage* (70% untuk perhitungan padi), (4) *USDA soil conservation service* (untuk perhitungan palawija).
    - c. Otomatis curah hujan efektif terakulasi dan hasil langsung tampil.
  6. Selanjutnya klik *icon Crop*.
  7. *Input* data tanaman (mengambil dari *data base* FAO – *Rice* dan FAO-*Maize*), kemudian *editing* tanggal awal tanam.
  8. Selanjutnya klik *icon soil*.
  9. *Input* data tanah (mengambil dari *database* FAO –*Medium*).
  10. Selanjutnya klik *icon CWR* untuk melihat hasil analisis kebutuhan air irigasi dengan satuan  $mm^3/dt$ .

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Analisis kebutuhan air irigasi dengan *software Cropwat 8.0*

#### Perhitungan evapotranspirasi

Data iklim yang digunakan sebagai masukan pada parameter *software Cropwat 8.0* berupa temperatur maksimum, temperatur minimum, kelembapan udara, penyinaran matahari, dan kecepatan angin.

**Tabel 1.** Rekapitulasi Kebutuhan Air Irigasi

Bulan	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nov	Des
$E_{to}$ (mm/hr)	4,68	4,9	5,54	5,47	5,67	5,54	5,37	5,71	5,43	5,12	4,52	4,31

#### Perhitungan curah hujan efektif

Data curah hujan yang di *input* pada menu *rain* adalah data curah hujan  $R_{80}$  data periode. Curah hujan efektif pada padi  $R_{80}$  per bulan, pilih *option-Fixed percentage* sebesar 70%. Sedangkan palawija 50%  $R_{50}$  curah hujan per bulannya, pilih *option-USDA soil conservation service*. Curah hujan efektif (*Eff rain*) otomatis terkalkulasi.

**Tabel 2.** Rekapitulasi Curah Hujan Efektif

Bulan	Re Padi		Re Palawija	
	mm/bln	mm/hr	mm/bln	mm/hr
Jan	38,20	1,23	40,90	1,32
Feb	51,70	1,85	48,50	1,73
Mar	39,90	1,29	51,60	1,66
Apr	55,20	1,84	48,10	1,60
Mei	45,60	1,47	48,10	1,55
Jun	33,00	1,10	42,00	1,40
Jul	45,90	1,48	49,30	1,59
Ags	29,10	0,94	51,70	1,67
Sep	42,60	1,42	46,70	1,56
Okt	32,30	1,04	48,20	1,55
Nov	70,00	2,33	56,70	1,89
Des	42,20	1,36	56,60	1,83

#### Analisis kebutuhan air irigasi

Tahap analisis kebutuhan air irigasi dilakukan *input* data pada menu *Crop* yang terdiri dari data koefisien tanaman, awal tanam, dan tanah. Data tanaman diambil dari *data base* FAO dengan memilih menu *open-FAO-Rice*, kemudian dilakukan *editing* sesuai dengan data yang diinginkan. Begitu juga pada palawija, data tanaman diambil dari *data base* FAO dengan memilih menu *open-FAO-Maize*. Pada tahap ini penulis kesulitan untuk lebih memahami dan menginput data sesuai perhitungan manual yang menggunakan jenis padi varietas unggul karena keterbatasan sumber tinjauan puastaka. Pengelolaan lahan pada padi sampai panen 90 hari sedangkan palawija 80 hari.

Data tanah yang digunakan diambil dari *data base* FAO dengan memilih menu *open-FAO-Medium*. Jenis tanah medium ini diambil karena tanah pada saat penelitian ini berada pada level *medium* dan jenis tanah ini

sangat banyak diminati untuk lahan pertanian.

**Tabel 3.** Rekapitulasi Kebutuhan Air Irigasi

Musim Tanam	Bulan	Periode	IR		DR	
			(mm/dec)	mm/hari	(lt/dt/ha)	(m <sup>3</sup> /dt)
I	Nov	1	0,00	0,00	0,00	0,00
		2	60,20	6,02	0,70	2,17
		3	24,40	2,44	0,28	0,88
	Des	1	401,70	40,17	4,65	14,49
		2	34,40	3,44	0,40	1,24
		3	40,80	4,08	0,47	1,47
	Jan	1	38,00	3,80	0,44	1,37
		2	40,50	4,05	0,47	1,46
		3	45,30	4,53	0,52	1,63
	Feb	1	38,00	3,80	0,44	1,37
		2	36,00	3,60	0,42	1,30
		3	26,10	2,61	0,30	0,94
Mar	1	19,70	1,97	0,23	0,71	
	2	1,20	0,12	0,01	0,04	
	3	1,20	0,12	0,01	0,04	
II	Apr	1	6,50	0,65	0,08	0,23
		2	28,70	2,87	0,33	1,04
		3	45,70	4,57	0,53	1,65
	Mei	1	46,80	4,68	0,54	1,69
		2	41,30	4,13	0,48	1,49
		3	22,90	2,29	0,27	0,83
Jun	1	4,10	0,41	0,05	0,15	
	2	0,00	0,00	0,00	0,00	
	3	90,20	9,02	1,04	3,25	
III	Jul	1	355,80	35,58	4,12	12,83
		2	103,60	10,36	1,20	3,74
		3	52,00	5,20	0,60	1,88
	Ags	1	51,20	5,12	0,59	1,85
		2	55,50	5,55	0,64	2,00
		3	59,50	5,95	0,69	2,15
	Sep	1	49,20	4,92	0,57	1,77
		2	46,20	4,62	0,53	1,67
		3	44,00	4,40	0,51	1,59
	Okt	1	37,10	3,71	0,43	1,34
		2	-	-	-	-
		3	-	-	-	-

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisa dan pembahasan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan kebutuhan air irigasi maksimum menggunakan perhitungan *Software Cropwat 8.0* pada 10 hari pertama bulan Desember sebesar 14,49 m<sup>3</sup>/dt. sedangkan *Cropwat 8.0* pada pertengahan hingga akhir bulan Maret sebesar 0,04 m<sup>3</sup>/dt.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih banyak disampaikan kepada Dr. Khairul Amri, S.T., M.T., dan Dr. Gusta Gunawan. S.T., M.T selaku pembimbing utama dan pendamping yang telah membimbing penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

Allen, Richard G., Pariera, Louis S., Raes, Dirk, dan Smith Martin. 1998. *FAO Irrigation and Drainage Paper No 56*.

*Crop Evapotranspiration (Guidelines for Computing Crop Water Requirement)*. FAO Rome.

Hasibuan, S.H., 2010. **Analisis Kebutuhan Air Irigasi Daerah Irigasi Sawah Kabupaten Kampar**. Jurnal Jurusan Teknik Sipil Universitas Riau. Vol.3, No.1, Page: 97-102.

Tumiar, K.M. dkk, 2012. **Evaluasi Metode Penman-Monteith dalam menduga Laju Evapotranspirasi (ET<sub>o</sub>) di Daratan Rendah Provinsi Lampung, Indonesia**. Jurnal Keteknikan Pertanian Jurusan Teknik Pertanian Universitas Lampung. Vol. 26, No. 6, Page: 121-128.

Peraturan Menteri Pekerjaan Umum. 2007. Nomor : 32/PRT/M/2007: **Pedoman Operasi dan Pemeliharaan Jaringan Irigasi**. Kementerian Pekerjaan Umum. Jakarta, Indonesia.

Pujiono dan Cecep, 2014. **Bendungan Air Nipis Bengkulu**. <http://birohukum.pu.go.id/berita/112-bendungan-air-nipis-bengkulu.html>. Diakses 2 Maret 2018 Pukul 22.15 WIB

Prastowo, dkk, 2015. **Penggunaan Model Cropwat untuk Menduga Evapotranspirasi Standar dan Penyusunan Neraca Air Tanaman Kedelai di Dua Lokasi Berbeda**. Jurnal Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Vol. 5, no. 1, Page: 1-12.

Prijono, Sugeng. 2009. **Aplikasi CROPWAT for WINDOWS untuk Dasar Manajemen Sumberdaya Air di Petak Tersier**. Jurnal Teknik Waktu. 7(1): 88-92.

Priyonugroho, A., 2014. **Analisis Kebutuhan Air Irigasi (Studi Kasus pada Daerah Irigasi Sungai Air Keban Daerah Kabupaten Empat Lawang)**. Jurnal Jurusan Teknik Sipil dan Lingkungan Universitas Sriwijaya. Vol.2, No. 3, Page: 457-470

Saputra, J.A., 2013. **Studi Keandalan Waduk Wadas Lintang akibat Sedimentasi untuk Kebutuhan Irigasi.** Skripsi Fakultas Teknik Universitas Muhamadiyah Purworejo.

Sosrodarsono, S. dan Takeda, K. 1976. **Hidrologi untuk Pengairan.** PT. Pradnya Paramita. Jakarta.

