



**DALAM HUBUNGANNYA DENGAN POLA TANAM PADI (*ORYZA SATIVA*)  
DENGAN APLIKASI *CROPWAT* DI DAERAH IRIGASI SAMAL  
KECAMATAN SERAM UTARA TIMUR KOBI KABUPATEN MALUKU  
TENGAH**

---

**Mursal Junus**  
**Universitas Lakidende Unaaha**  
**(Naskah diterima: 1 Juni 2021, disetujui: 30 Juli 2021)**

*Abstract*

The purpose of this study was to analyze the needs of irrigation water in paddy cropping pattern in the Samal irrigation area using Cropwat software version 8.0. The method used in this study was a survey method conducted in the main irrigation canal, with the consideration of the land condition (paddy fields), the activities of farmers using irrigation water and water discharge measurements. While the analysis was conducted in monthly rainfall prediction based on the classification of the Oldeman type of climate, calculate potential evapotranspiration (Penman-Monteith method), design a scenario of the effective growing season based on rainfall data (10 years) and soil water balance (method Thornwhite). From the findings, it seemed that the surplus of rainwater occurred in January till August and the end of November till December, meanwhile soil moisture deficit of field capacity occurred in September and October. The largest amount of irrigation water requirements (net) in the field occurred in the third of ten-days period in March and October while the smallest amount of net irrigation water requirement of Samal irrigation area occurred in May and July. Meanwhile the most water requirement was on the 15th of April/beginning of planting i.e. 62.6 mm, and subsequently on April 30 and August 26/67 days (grain filling phase) was 99.4 mm, with a total gross irrigation water used was as much as 360.1 mm of total rainfall (1023 mm), while the total irrigation water used was 252.1 mm of effective rainfall of 896.8 mm. The period of the water supply for the rice crop is in September, October, and early November.

**Keywords:** *Cropwat, water requirement, paddy, cropping pattern*

**Abstrak**

Tujuan penelitian ini adalah menganalisis kebutuhan air irigasi pada pola tanam padi di daerah Irigasi Samal dengan menggunakan *software Cropwat versi 8.0*. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survei yang dilakukan di jaringan irigasi utama, dengan melihat kondisi lahan (areal persawahan), aktifitas petani dalam memanfaatkan air irigasi, dan pengukuran debit air. Sedangkan analisis yang dilakukan adalah prediksi curah hujan bulanan berdasarkan klasifikasi tipe Iklim Oldeman, menghitung Evapotranspirasi Potensial (metode Penman-monteith), menyusun skenario masa tanam efektif berdasarkan data curah hujan (10 tahun) dan neraca air lahan (metode Thornwhite). Dari hasil penelitian terlihat bahwa surplus air hujan terjadi di bulan Januari sampai Agustus dan akhir November sampai Desember.

Sedangkan defisit kadar air tanah dari kapasitas lapang terjadi pada bulan September dan Oktober. Kebutuhan air irigasi (netto) terbesar di sawah terjadi pada bulan Maret dasarian ke 3 dan bulan Oktober dasarian ke 3 sedangkan kebutuhan netto air irigasi daerah irigasi Samal terendah terjadi pada bulan Mei dan Juli. Untuk kebutuhan air terbanyak pada tanggal 15 April/awal penanaman kebutuhan airnya sebesar 62,6 mm, dan selanjutnya pada tanggal 30 April dan 26 Agustus/67 hari (fase pengisian bulir) sebesar 99,4 mm, dengan total kotor air irigasi yang terpakai adalah sebesar 360,1 mm dari total curah hujan 1023 mm, sedangkan total air irigasi yang terpakai adalah 252,1 mm dari curah hujan efektif 896,8 mm. Periode pemberian air untuk tanaman padi adalah pada bulan September, Oktober, dan awal November.

**Kata Kunci :** Cropwat, Kebutuhan Air, Padi, Pola Tanam

## I. PENDAHULUAN

**P**roduksi pertanian dan ketahanan pangan sangat dipengaruhi oleh iklim. Faktor iklim yang paling terasa perubahannya akibat anomali iklim adalah curah hujan. Di Indonesia kejadian anomali iklim dominan mempengaruhi produksi pertanian dan ketahanan pangan. Dampak anomali iklim diantaranya adalah terjadinya gangguan secara langsung terhadap sistem pertanian (Estiningtyas dan Amien, 2006).

Terkait iklim, air merupakan faktor yang sangat penting dalam kegiatan pertanian khususnya air irigasi dapat mempengaruhi pertumbuhan dan produktivitas dari tanaman. Setiap jenis tanaman dan lahan memiliki kebutuhan air yang berbeda-beda sesuai dengan kebutuhannya. Pemberian air irigasi pada tanaman haruslah sesuai dengan yang dibutuhkan tanaman tersebut, pemberian air yang berlebihan atau tidak sesuai dengan yang dibutuhkan

tanaman juga akan mengganggu pertumbuhan tanaman tersebut, atau bahkan akan berakibat pada kematian pada tanaman tersebut akibat curah hujan yang berlebih maupun pada saat musim kemarau sehingga diperlukan perhitungan khususnya tentang kebutuhan air irigasi untuk perencanaan tanam ke depan.

Salah satu aplikasi untuk mengitung kebutuhan air tanaman adalah *software cropwat vers.8.0*. Cropwat merupakan suatu sistem yang dikembangkan oleh FAO (*Food Agriculture Organization*) berdasarkan metode penman-monteith untuk menghitung evapotranspirasi standar, kebutuhan air tanaman dan pengaturan irigasi tanaman dengan tingkat efisiensi penggunaan air 70 %. Prediksi curah hujan diperlukan karena untuk menyusun rencana masa tanam diperlukan data dan informasi kondisi curah hujan minimal satu musim ke depan. Curah hujan yang merupakan unsur iklim penting dan menentukan neraca air la-

han sangat terlihat nyata pengaruhnya akibat anomali iklim. Sementara kejadian anomali iklim di Indonesia telah terbukti dominan mempengaruhi produksi pertanian dan ketahanan pangan. Untuk itu karakteristik peubah anomali iklim perlu dikuantifikasi besaran (*magnitude*) agar dampak anomali iklim dapat diantisipasi lebih dini dan diminimalkan resikonya. Fenomena anomali iklim memerlukan respon segera untuk memformulasikan kebijakan sektoral maupun lintas sektoral guna minimalkan resiko pertanian- maupun bidang-bidang lainnya. Hal ini hanya bisa direncanakan dengan baik apabila didukung dengan ketersediaan data dan informasi yang cepat dan akurat secara spasial dan temporal. Aplikasi lebih lanjut dari hasil prediksi curah hujan adalah untuk menyusun masa tanam yang lebih baik yang telah memperhitungkan aspek prediksi termasuk didalamnya memperhitungkan perubahan intensitas dan frekuensi anomali iklim sehingga kebutuhan akan neraca air lahan dapat diprediksi secara tepat dan pemanfaatannya dapat lebih dirasakan oleh para pengguna, khususnya dalam membantu perencanaan di daerah.

Kajian mengenai perhitungan kebutuhan air irigasi untuk waktu tanam dari data curah hujan yang ada telah banyak dilakukan di Pu-

lau Jawa seperti di Jawa Barat, Jawa Tengah dan Jawa Timur sebagai sentra produksi tanaman pertanian, perkebunan, baik itu pada saluran primer, sekunder sampai pada tingkat petak tersier pada daerah persawahan, dan aplikasi cropwat sendiri sebelumnya di Wilayah Maluku telah diteliti oleh Mairahu. M (2012) di Kecamatan Kairatu Kabupaten Seram Bagian Barat dan Assegaff (2013) di Kecamatan Mako Kabupaten Pulau Buru namun khususnya pada Daerah Irigasi Samal Kecamatan Seram Utara Kobi dengan luasan Irigasi terbesar di Kabupaten Maluku Tengah, penelitian seperti ini masih sangat diperlukan dalam rangka memprediksi waktu tanam dan kebutuhan air irigasi lahan Padi agar jumlah produksi pertanian di Daerah Irigasi Samal ini bisa didapatkan hasil yang maksimal dan mengurangi kesalahan penafsiran dalam penentuan waktu tanam.

Selain itu air irigasi pada Daerah Irigasi Samal dari sungai Samal sering kali terkendala musim penyebab banjir dan gelombang pasang surut, dimana ketika musim penghujan, debit air melimpah, dan ketika musim kering sampai 1 bulan, debit air sudah sangat menipis padahal curah hujan yang terjadi cukup tinggi, selain itu permasalahan waktu tanam yang berbeda menyebabkan petani mengalami ke-

sulitan dalam memprediksi kebutuhan air akibat anomali iklim. Untuk itu diperlukan kajian dan bahasan tentang kebutuhan air irigasi, waktu tanam serta analisis kebutuhan neraca air lahan pada daerah Irigasi Samal Kecamatan Seram Utara Timur Kobi Kabupaten Maluku Tengah, khususnya dengan menggunakan software cropwat masih sangat diperlukan datanya sehingga kesalahan-kesalahan prediksi waktu dan pola tanam serta kebutuhan air tanaman dapat diantisipasi dengan baik, seperti kegagalan panen yang dialami oleh petani di Daerah Irigasi Kobisonta Kecamatan Seram Utara Timur Seti Kabupaten Maluku Tengah.

## **II. TINJAUAN PUSTAKA**

### **Iklim, Curah Hujan dan Suhu**

Iklim adalah rata-rata cuaca dalam periode yang panjang. Sedangkan cuaca merupakan keadaan atmosfer pada suatu saat. Ilmu yang mempelajari iklim adalah klimatologi. Meteorologi mempelajari proses fisis dan gejala cuaca yang terjadi didalam atmosfer terutama pada lapisan bawah (troposfer).

Unsur-unsur iklim yang menunjukkan pola keragaman yang jelas merupakan dasar dalam melakukan klasifikasi iklim. Unsur iklim yang sering dipakai adalah suhu dan curah hujan (presipitasi). Klasifikasi iklim umumnya

sangat spesifik yang didasarkan atas tujuan penggunaannya, misalnya untuk pertanian, penerbangan atau kelautan. Pengklasifikasian iklim yang spesifik tetap menggunakan data unsur iklim sebagai landasannya, tetapi hanya memilih data unsur-unsur iklim yang berhubungan dan secara langsung mempengaruhi aktivitas atau objek dalam bidang-bidang tersebut (Lakitan, 2002).

Thorntwaite (1933) dalam Tjasyono (2004) menyatakan bahwa tujuan klasifikasi iklim adalah menetapkan pembagian ringkas jenis iklim ditinjau dari segi unsur yang benar-benar aktif terutama presipitasi dan suhu. Unsur lain seperti angin, sinar matahari, atau perubahan tekanan ada kemungkinan merupakan unsur aktif untuk tujuan khusus.

Indonesia adalah negara yang sebagian besar penduduknya bermata pencaharian sebagai petani, oleh sebab itu pengklasifikasian iklim di Indonesia sering ditekankan pada peranfaatannya dalam kegiatan budidaya pertanian. Pada daerah tropik suhu udara jarang menjadi faktor pembatas kegiatan produksi pertanian, sedangkan ketersediaan air merupakan faktor yang paling menentukan dalam kegiatan budidaya pertanian khususnya budidaya padi.

Variasi suhu di kepulauan Indonesia tergantung pada ketinggian tempat (altitude / elevasi), suhu udara akan semakin rendah seiring dengan semakin tingginya ketinggian tempat dari permukaan laut. Suhu menurun sekitar  $0.6^{\circ}\text{C}$  setiap 100 meter kenaikan ketinggian tempat. Keberadaan lautan disekitar kepulauan Indonesia ikut berperan dalam menebak gejolak perubahan suhu udara yang mungkin timbul (Lakitan, 2002). Menurut Hidayati (2001) karena Indonesia berada di wilayah tropis maka selisih suhu siang dan suhu malam hari lebih besar dari pada selisih suhu musiman (antara musim kemarau dan musim hujan), sedangkan di daerah sub tropis hingga kutub selisih suhu musim panas dan musim dingin lebih besar dari pada suhu harian. Keadaan suhu yang demikian tersebut membuat para ahli membagi klasifikasi suhu di Indonesia berdasarkan ketinggian tempat.

Hujan merupakan unsur fisik lingkungan yang paling beragam baik menurut waktu maupun tempat dan hujan juga merupakan faktor penentu serta faktor pembatas bagi kegiatan pertanian secara umum, oleh karena itu klasifikasi iklim untuk wilayah Indonesia (Asia Tenggara umumnya) seluruhnya dikembangkan dengan menggunakan curah hujan sebagai kriteria utama (Lakitan, 2002). Tjasyono

(2004) mengungkapkan bahwa dengan adanya hubungan sistematik antara unsur iklim dengan pola tanam dunia telah melahirkan pemahaman baru tentang klasifikasi iklim, dimana dengan adanya korelasi antara tanaman dan unsur suhu atau presipitasi menyebabkan indasarians suhu atau presipitasi dipakai sebagai kriteria dalam pengklasifikasian iklim.

#### **Penentuan Masa Tanam Efektif dan sisa Masa Tanam**

Saat ini banyak sekali terjadi petani salah memulai awal musim tanam karena salah memprediksi awal musim hujan dan akhir musim kemarau. Kompas menceritakan bahwa produksi tanaman tembakau menurun akibat dari berubahnya pola hujan pada saat musim petik daun pertama.

Menurut beberapa ahli telah terjadi perubahan iklim yang salah satu indikasinya adalah perubahan pola hujan, tapi ada beberapa ahli yang menyatakan belum terjadi perubahan iklim karena, karena perubahan pola hujan ini masih dalam taraf perubahan variabilitas saja akibat adanya anomali-anomali iklim seperti siklon tropis dan dan kejadian El Nino dan La Nina.

Hujan merupakan unsur fisik lingkungan yang paling bervariasi, terutama di daerah tropis. Boer (2003) mengatakan bahwa hujan

merupakan unsur iklim yang paling penting di Indonesia karena keragamannya sangat tinggi baik menurut waktu maupun tempat, oleh karena itu kajian tentang iklim lebih banyak diarahkan pada faktor hujan.

Menurut Ana Turyanti (2006) *dalam* Ass. Syukur, Hujan dipandang sebagai salah satu variabel peramalan cuaca dan iklim yang sangat penting karena mempengaruhi aktivitas kehidupan manusia di berbagai sektor seperti pertanian, perhubungan, perdagangan, kesehatan, lingkungan hidup dan sebagainya. Namun demikian, hujan merupakan salah satu variabel atmosfer yang paling sulit diprediksi, dan pada saat ini masih merupakan tantangan yang besar bagi para peneliti meteorologi. Dari sejumlah model yang digunakan di dunia pada saat ini, belum satupun yang dapat memberi prediksi hujan yang cukup baik, terutama untuk wilayah khatulistiwa. Wilayah ini memang memiliki tingkat non-linearitas yang tinggi, sehingga kondisi atmosfer di wilayah ini lebih sulit diprediksi dibandingkan dengan wilayah di lintang tinggi.

### **Neraca Air Lahan**

Neraca air adalah gambaran keadaan potensi penyediaan air dan potensi kebutuhan air yang dirupakan dalam bentuk hasil ploting data curah hujan bulanan dan nilai kebutuhan

air tanaman di suatu wilayah. Ploting data curah hujan dan nilai kebutuhan air tanaman tersebut bisa dimulai bulan Januari atau lebih sering diawali dengan bulan Oktober yaitu pada saat tanam pertama. Atas dasar hasil ploting tersebut bisa ditentukan bulan-bulan cukup air (surplus) dan bulan-bulan kurang air (defisit). Disamping itu selisih ketebalan air yang terjadi bisa diketahui langsung dari ploting data tersebut. Fungsi dari pemberian air irigasi, baik itu dengan sistem irigasi siram, irigasi permukaan, atau irigasi bawah permukaan adalah pada saat terjadi bulan-bulan kekurangan air. Namun perlu diperhatikan bahwa tebal air yang dibutuhkan oleh tanaman pada bulan yang bersangkutan masih harus dipertimbangkan hilangnya air baik melalui proses penguapan (evapotranspirasi), rembesan (seepage), bocoran, operasional, dan lain-lain. Oleh karenanya tebal air yang harus dipasok pada bulan kurang air mestinya lebih besar dari tebal air hasil ploting, yang besar kecilnya ditentukan oleh karakteristik dari wilayah yang bersangkutanm khusnya tanah yang juga mempunyai peranan penting terhadap ketersediaan air bagi tanaman

### **Cropwat**

Dalam penentuan kebutuhan air tanaman, banyak kita dengar berbagai macam

software penggunaannya. Jenis Perangkat lunak tersebut disusun berdasarkan suatu teori atau model tertentu sehingga penggunaannya juga harus menguasai teori atau model tersebut sebelum mengoperasikannya. Disamping itu, pengguna juga harus mengetahui cara pengoperasian dan data yang diperlukan serta kelebihan dan kelemahan perangkat lunak yang bersangkutan. Kesalahan dalam hal – hal tersebut akan berakibat kesalahan keluaran (output).

Salah satu perangkat lunak dalam bidang irigasi adalah *Cropwat* yang disusun oleh FAO. *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. Data yang diperlukan untuk mengoperasikan *Cropwat* adalah data klimatologi bulanan (temperature 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. Dalam kaitan ini, penentuan tanggal tanam dan pengelolaan air irigasi untuk tanaman

palawija sangat perlu dilakukan untuk peningkatan produksi dan efisiensi pemakaian air irigasi.

### **Irigasi dan Komponen utama jaringan irigasi**

Irigasi menurut Silahooy (2010) adalah tahapan mengalirkan air secara teratur dari sumber air untuk keperluan pertanian melalui saluran-saluran atau bangunan-bangunannya, dan mebagi-bagikan air tersebut ke petak pertanaman.

Pembagian jenis irigasi sumber air permukaan di bagi dalam 4 kelompok dengan criteria sebagai berikut :

No	Jenis Irigasi	Kriteria
1.	Teknis	Keadaan airnya dapat di ukur setiap tingkatan penyaluran dan pembagian air, biasanya di bangun dan di kelola pemerintah.
2.	Setengah teknis	Hanya dapat di ukur pada saluran primer dan sekunder, biasanya di bangun dan di kelola pemerintah.
3.	Sederhana	Keadaan airnya tidak dapat di ukur di setiap jenis penyaluran dan pembagian air biasanya di bangun dan di kelolah oleh petani/masyarakat.
4.	Tadah hujan	Sumber air berasal dari air hujan jatuh langsung di petakan, di lengkapi dengan saluran pembawa dan pembuang TUT.

*Sumber: Standar Perencanaan Irigasi KP 01*

Komponen utama bangunan irigasi dan beberapa defenisi terkait irigasi di bedakan atas beberapa bagian antara lain :

- Bangunan *Boks Bagi* adalah bangunan yang terletak di saluran tersier atau kuarter

yang berfungsi untuk membagi aliran air kecabangnya.

- *Bangunan Pelengkap* adalah bangunan yang di buat agar aliran air irigasi tidak terhambat akibat dari kondisi topografi yang di lewati oleh saluran irigasi.
- *Bangunan Terjun* adalah bangunan yang berfungsi menurunkan muka air dan tinggi energy yang dipusatkan di satu tempat,
- *Bangunan Utama* adalah bangunan yang di perlukan untuk menangkap atau mengambil air dari sumbernya seperti sungai atau mata air lainya.
- *Bendung* adalah usaha untuk menaikan tinggi permukaan air, mengarahkan air sungai dengan cara membendung sungai tanpa reservoir. Jumlah dan tinggi permukaan di pengaruhi oleh debit sungai musim hujan dan kemarau.
- *Daerah Irigasi* adalah kesatuan wilayah yang mendapat air dari satu jaringan irigasi yang biasa disingkat D.I.
- *Gorong-Gorong* adalah bangunan fisik yang di bangun memotong jalan/galengan yang berfungsi untuk menyalurkan air.
- *Jaringan Irigasi* adalah saluran dan bangunan yang merupakan satu kesatuan dan di

perlukan untuk pengaturan air irigasi yang mencakup penyediaan, pengambilan, pembagian, pembagian.

- *Jaringan Utama* adalah jaringan irigasi yang berada dalam satu sistem irigasi, mulai dari bangunan utama (bending / bendungan) saluran induk/primer, saluran sekunder dan bangunan sadap serta bangunan pelengkapnya.
- *Jaringan Tersier* adalah jaringan irigasi yang berfungsi sebagai prasarana pelayanan air didalam petak tersier yang terdiri dari saluran pembawa yang di sebut dengan saluran tersier, saluran pembagi yang di sebut kuarter dan saluran pembuang, berikut bangunan kurutan serta pelengkapnya.
- *Jaringan Irigasi Tingkat Usaha Tani (Jitut)* adalah saluran air irigasi yang membawa air dari saluran tersier ke saluran kuarter sampai ke petakan sawah.
- *Operasional dan Pemeliharaan Jaringan Irigasi* adalah kegiatan pengelolaan air dan jaringan irigasi meliputi kegiatan penyediaan, pembagian,pemberian, penggunaan, pembuangan termasuk pemeliharaan jaringan secara tepat guna dan berhasil guna.
- *Partisipatif* adalah peran serta petani dan Pemerintah atas prinsip kesetaraan dalam

setiap tahapan kegiatan sejak perencanaan, pengawasan, pelaksanaan, pemantauan dan evaluasi serta pemanfaatan hasil termasuk pembiayaan.

- *Pengambilan Bebas* adalah bangunan yang di buat di tepi sungai yang mengalirkan air sungai kedalam jaringan, tanpa mengatur tinggi muka air di sungai.
- *Perkumpulan Petani Pemakai Air (P3A)* adalah istilah umum untuk kelembagaan pengelola irigasi termasuk irigasi pompa atau reklamasi rawa yang menjadi wadah petani pemakai air dalam suatu daerah pelayanan irigasi termasuk irigasi pompa atau reklamasi rawa yang di bentuk secara demokratis.
- *Petani Pemakai Air* adalah semua petani yang mendapat nikmat dan manfaat secara langsung dari pengelola air dan jaringan irigasi termasuk irigasi pompa atau reklamasi rawa yang meliputi pemilik sawah, penggarap/penyakap, pemilik kolam ikan yang mendapat air dari jaringan irigasi / reklamasi rawa,dan pemakaian irigasi lainnya.
- *Pintu Air* adalah bangunan fisik yang dapat mengatur keluar masuk air pasang/surut

sesuai dengan kebutuhan tanaman yang di usahakan.

- *Rehabilitas dan Peningkatan Irigasi yang Sifatnya Ringan* adalah kegiatan yang masih dapat oleh perkumpulan petani pemakai air. Gabungan P3A, induk P3A, tidak mengganggu keamanan bangunan, tidak merubah fungsi bangunan dan tidak merubah sistem.
- *Saluran Kuarter* adalah saluran pembawa air irigasi yang mengambil air dari bangunan bagi di saluran primer yang berada dalam jaringan irigasi.
- *Saluran Tersier* adalah jaringan irigasi yang berfungsi sebagai prasarana pelayanan air didalam petak tersier yang terdiri dari saluran pembawa yang di sebut saluran tersier, saluran pembagi yang di sebut saluran kuarter dan saluran pembuang. Berikut saluran bangunan kurutan serta pelengkapnya. Termasuk dalam hal ini jaringan irigasi pompa yang luas areal pelayanan di samakan dengan areal tersier.
- *Siphon* adalah bangunan air yang di pakai untuk mengalirkan air irigasi dengan menggunakan grafitasi melalui bagian bawah sungai.

- *Sumber Air* adalah tempat atau wadah air baik yang terdapat pada diatas, maupun dibawah permukaan tanah (dalam penjelasan pengertian: Sungai, danau, mata air, aquifer, situ, waduk, rawa dan muara serta dijelaskan sifat wadah air yang kering peremanen).
- *Talang* adalah bangunan air yang melintas diatas saluran/sungai atau jalan untuk mengalirkan air irigasi keseberangnya.

### **III. METODE PENELITIAN**

#### **Lokasi dan Waktu**

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September 2014 pada daerah irigasi Samal yang terletak di Kecamatan Seram Utara Timur Kobi Kabupaten Maluku Tengah yang letaknya di sebelah utara laut Pulau Seram. Lokasi ini dipilih karena selain sebagai sentra produksi pangan, berdasarkan data Balai Wilayah Sungai Maluku 2012 luas Daerah Aliran Sungai 45.777,36 Km<sup>2</sup> terbesar dibanding daerah kecamatan lain di Seram Utara Timur Kobi, aktivitas masyarakatnya untuk produksi pertanian sudah berlangsung lama dimana hasil datanya sangat diperlukan dalam analisis prediksi musim tanam dan jenis tanaman ke depan untuk kepentingan pertanian

an kedepan umumnya dan petani itu sendiri khususnya.

#### **Metode Penelitian**

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode survei yang dilakukan di jaringan irigasi Utama, melihat kondisi lahan (areal persawahan), aktivitas petani dalam memanfaatkan air irigasi, dan pengukuran debit air.

Analisis dilakukan melalui 7 (tujuh) tahapan, yaitu: 1) Prediksi curah hujan bulanan dengan metode Filter Kalman / berdasarkan Klasifikasi tipe Iklim , dan 2) Menghitung Evapotraspirasi Potensial (ETp dan 0.5 ETp) ; 3). Penyusunan skenario Masa Tanam Efektif : CH > 0,5 ETp berdasarkan data prediksi curah hujan ; 4). Menghitung Akhir masa tanam efektif dari Nilai ETp ; 5). Menghitung Sisa masa tanam efektif. 6). Menghitung kebutuhan neraca air lahan. 7). Analisis Crop-wat.

Langkah analisis data berdasarkan model neraca air dengan prinsip masukan (M) sama dengan pengeluaran (K). Asumsinya bahwa sumber air adalah murni curah hujan, kedalaman tanah hingga 100 cm homogen, evapotranspirasi (ETP) merupakan nilai maksimum lahan tanaman pertanian dan keluaran fungsi air hujan untuk ETP, meningkatkan

kadar air tanah dan sisanya sebagai air bawah tanah ataupun aliran permukaan (*run off*).

#### **IV. HASIL DAN PEMBAHASAN**

##### **Jaringan Irigasi**

Jaringan irigasi Samal dibangun pada tahun 1985 dan selesai pada tahun 2000. Pada pengembangan selanjutnya ABD melalui TISP telah merencanakan perbaikan dan rehabilitasi bending dan saluran primer tahun 1992/1993. Berdasarkan proyek TISP rencana konstruksi telah selesai pada akhir 1994. Luas DAS Samal 45.777,36 Ha dengan debit air pada bendungan Samal sebesar 1.200 L/det untuk mengairi 4717 Ha sawah.

Subsistem bangunan irigasi terdiri dari bendung, penguras sedimen, saluran induk, bangunan bagi sadap, saluran sekunder, saluran tersier yang melewati desa Samal, Desa Morokay, Desa Way Musi, Desa Way Asih dan desa Way Tonipa. Beberapa diantaranya dapat dilihat pada Tabel 4.3.

##### **Tanah**

Informasi tentang tanah berupa data yang dibutuhkan untuk menghitung kebutuhan air di lokasi penelitian merupakan hasil pengukuran/pengamatan lapangan dan analisis laboratorium contoh tanah yang diambil dari lapangan terhadap beberapa sifat fisik tanah seperti terlihat pada Tabel 4.4 berikut ini:

Tabel 4.6. Beberapa Sifat Fisik Tanah Hasil Pengukuran/pengamatan Lapangan dan Analisis Laboratorium yang berkaitan dengan perhitungan kebutuhan air di lokasi penelitian Desa Samal Kecamatan Seram Utara Timur Kobi Kab. Maluku Tengah

No.	Sifat Tanah Fisik Tanah	Nilai	Keterangan
1.	Kapasitas Lapang rata-rata (% vol)	100.0	Analisis Lab
2.	Titik Layu Permanen	210.0	Sda
3.	rata-rata (% vol)	130.0	Kalkulasi
4.	TAM (mm/meter)*	1.24	Pengukuran
5.	Infiltrasi rata-rata (mm/jam)	10.0	Kalkulasi
	Pori Draenase (%)		

*Keterangan :*

\* TAM = Total Available Soil Moisture  
(Total air tersedia= Kelembaban tanah)

Hasil analisis contoh tanah lokasi penelitian menunjukkan bahwa kapasitas air tersedia pada lokasi penelitian berada dalam tingkatan sedang dengan nilai TAM (*Total Available soil Moisture*) atau total/kapasitas air tersedia adalah 130 mm/meter, yang dihitung berdasarkan kandungan air (% isi) pada kondisi titik layu permanent. Selain itu nilai TAM sedang juga disebabkan karena tanah-

tanah di lokasi penelitian didominasi oleh tekstur liat dan lempung dengan pori makro (air draenase) dan pori mikro (air tersedia) dalam jumlah sedang mengingat jenis tanah ini memiliki luas medan absorpsi permukaan lebih besar dengan permiabilitas yang tinggi. Tanah dengan kondisi liat memiliki kedalaman perakaran yang rendah (50 cm), hal ini dikarenakan partikel yang menyusun agregat-agregat tanah dalam kondisi sangat rapat sehingga perakaran memiliki daya jangkau yang tidak terlalu dalam ditambah lagi dengan kondisi air pada pori tanah yang cukup tersedia dibanding perakaran pada tanah bertekstur pasir seperti pada Tabel 4.5 yaitu jumlah air tersedia pada daerah perakaran untuk beberapa teknologi tanah (Saifuddin, S. 1989).

### **Debit air**

Pengukuran debit air pada lokasi penelitian di lapangan menggunakan debit maksimum dan debit minimum. Pengukuran debit banjir maksimum ( $Q_{maks}$ ) dapat dilakukan pada saat hujan dengan melihat tanda-tanda banjir puncak pada tepi penampang sungai atau menanyakan kepada penduduk setempat (local) atau dengan menggunakan metode Rasional. Hasil perhitungan debit maksimum ( $Q_{max}$ ) di DAS Wai Samal menggunakan metode Rasional adalah sebagai berikut:

Diketahui luas DAS = 45777.36 ha ; koefisien C = 0,00278 ; intensitas hujan adalah 11.28 mm/hari.  $Q_{maks} = CIA = 0.00278 \times 11.28 \text{ mm/hari} \times 45777.36 \text{ ha} = 1435.50 \text{ m}^3/\text{det}$ . Dari hasil tersebut, terlihat bahwa debit maksimum atau debit banjir puncak di DAS Wai Samal adalah sebesar 1435,50  $\text{m}^3/\text{det}$ .

Pengukuran debit minimum dipilih dalam kondisi debit sungai paling kecil pada saat musim kemarau. Pada dasarnya debit minimum suatu sungai tidak pernah sama dengan nol ( $Q_{min} \neq 0$ ) karena sebelum air sungai itu mengalir hingga mulut sungai biasanya di bagian hulu DAS air sungai telah dimanfaatkan oleh penduduk petani untuk irigasi tradisional. Hasil pengukuran dari 6 titik outlet yang diukur debitnya pada DAS Wai Samal seperti disajikan dalam Tabel 4.6, menjelaskan bahwa Debit Minimum yang diukur pada musim kemarau adalah  $17.101 \text{ m}^3/\text{det}$ .

Tabel 4.8. Debit Minimum Das Wai Samal

No.	Lokasi (Sub DAS)	V (m/det)	A (m <sup>2</sup> /det)	Q Limpasan (m <sup>3</sup> /det)
1.	Jembatan Wai Smal	0.45	17.71	7.920
2.	Tengah sungai Wai Samal	0.85	3.75	3.20
3.	Bendungan Intek (W. Asih)	0.44	140.63	61.35
4.	Irigasi Primer Sungai W. Samal	1.36	2.60	3.55
5.	Sungai W.	0.26	2.00	0.52

6.	Samal Sungai W. Kobi	0.96	27.05	26.07
<b>Rataan</b>				<b>17.101</b>

Sumber : Hasil Penelitian dan Analisis, 2014

### **Curah Hujan Efektif**

Faktor yang mempengaruhi evaporasi adalah curah hujan. Semakin tinggi curah hujan, maka semakin tinggi pula evaporasi atau terjadinya penguapan, dan semakin rendah curah hujan, maka makin rendah pula terjadinya penguapan atau evaporasi. Jika Curah Hujan tinggi, maka evaporasi tinggi dan infiltrasi juga tinggi. Dari data tetapan hubungan antara suhu udara dengan besarnya evapotranspirasi potensial terhadap data yang ada, dapat dilihat bahwa dalam siklus 10 tahun, evapotranspirasi potensial yang besar terjadi pada bulan Februari, Maret, April, Mei yakni ketika suhu meningkat mencapai  $32^{\circ}\text{C}$  dan  $31^{\circ}\text{C}$ .

Curah hujan efektif adalah bagian dari keseluruhan curah hujan yang secara efektif tersedia untuk kebutuhan air tanaman. Untuk Irigasi tanaman Padi, curah hujan efektif tengah bulanan diambil 70 % dan untuk palawija 50 % dari curah hujan rata-rata mingguan atau tengah bulanan dengan kemungkinan tak terpenuhi 20 % (BWS, 2010).

Perhitungan curah hujan efektif lokasi penelitian menggunakan data curah hujan rata-

rata bulanan sebagai data masukan yang dihitung berdasarkan rumus yang dikembangkan oleh USDA Coservation Service (FAO, 2006) dalam software *Cropwat versi 8.0 for windows* yang hasilnya terlihat seperti pada Tabel 4.7. Curah Hujan efektif Lokasi Penelitian Desa Samal Kecamatan Seram utara Timur Kobi Kabupaten. Maluku Tengah.

### **Pembahasan**

#### **Kebutuhan Air untuk Luas Areal Persawahan yang akan dialiri pada Jaringan Irigasi Utama**

Kebutuhan air untuk tanaman pada suatu jaringan irigasi merupakan air yang dibutuhkan untuk tanaman untuk pertumbuhan yang optimal tanpa kekurangan air yang dinyatakan dalam Netto Kebutuhan Air Lapangan atau *Net Field Requirement* (NFR). Sebagian besar tanaman membutuhkan air pada setiap tahapan fase pertumbuhan yang berbeda, begitupula untuk tanaman Padi.

Kebutuhan air irigasi disawah (NFR) dipengaruhi oleh faktor-faktor NFR seperti penyiapan lahan, pemakaian konsumtif, penggenangan, efisiensi irigasi, perkolasai dan infiltrasi, dengan memperhitungkan curah hujan efektif (KP-01,1986). Dari data yang ada untuk Kebutuhan air irigasi di sawah terbesar terjadi pada bulan April dasarian ke 3 dan bu-

lan Oktober dasarian ke 3. Hal ini disebabkan karena pada saat itu (bulan April) akhir pengolahan lahan dan memasuki waktu penanaman MT I sehingga kebutuhan air diperlukan untuk memenuhi proses awal pertumbuhan tanaman Padi. Begitupula pada bulan Oktober dasarian ke 3 dibutuhkan air karena berada pada akhir pengolahan lahan dan memasuki waktu tanam MT II sehingga dibutuhkan ketersediaan air yang cukup untuk proses awal pertumbuhan. Hal berbeda untuk kebutuhan netto air daerah irigasi Samal terendah terjadi pada bulan Mei, Juni dasarian 1,2,3 dan Juli dasarian 1,2 karena pada saat tersebut terjadi curah hujan yang cukup tinggi sehingga ketersediaan air relative stabil meskipun proses evapotranspirasi yang cukup tinggi namun dalam hal ini ketersediaan air relative cukup tersedia karena tingginya curah hujan.

Selain itu pada bulan September dasarian 2, 3 tidak dilakukan penanaman karena berdasarkan analisis neraca air lahan pada bulan September terjadi defisit air dan curah hujan yang terjadi masih di bawah 0.5 ETP sehingga tidak dianjurkan untuk melakukan penanaman kecuali ada sumber air lain.

**Kebutuhan Air Tanaman per petak pada Daerah Irigasi Samal (menggunakan software Cropwat ver. 8.0)**

Kebutuhan air untuk tanaman tergantung pada macam tanaman dan masa pertumbuhannya sampai di panen sehingga memberikan produksi yang optimum. Perkiraan banyaknya air untuk irigasi didasarkan pada faktor-faktor jenis tanaman, jenis tanah, cara pemberian air, cara pengelolaan tanah, banyaknya turun hujan, waktu penanaman, iklim, pemeliharaan saluran/bangunan dan eksplorasi. Untuk hasil perhitungan kebutuhan air tanaman dapat dilihat pada Tabel 4.10. Kebutuhan Air tanaman per petak pada Daerah Irigasi Samal Kecamatan Seram utara Timur Kobi Kabupaten Maluku Tengah.

Kebutuhan air per petak tergantung pada luasan areal yang ditanami. Berdasarkan data yang ada, Rekapitulasi Perbandingan Nilai Hasil Perhitungan Kebutuhan Air Irigasi secara Manual (Konsep KP-01) dan dengan Menggunakan *software Cropwat version 8.0* menunjukkan data yang berbeda. Hal ini dikarenakan untuk perhitungan Kebutuhan Air Irigasi secara Manual (konsep KP-01) menggunakan dasar perhitungan tengah bulanan sedangkan *software Cropwat version 8.0* menggunakan dasar perhitungan 10 harian (dasarian), sehingga dalam beberapa perhitungan menggunakan pengambilan data yang berbeda. Pada perhitungan evapotranspirasi dengan ma-

nual konsep KP-01 menggunakan metode Penman Modifikasi dan penggunaan metode ini juga dikarenakan data yang mendukung, sedangkan pada perhitungan evapotranspirasi dengan *software Cropwat version 8.0*. konsep perhitungannya menggunakan metode Penman-Monteith. Pada manual menggunakan data rata-rata setiap data klimatologi berupa data lama penyinaran matahari, kelembaban udara, temperatur udara rata-rata dan kecepatan angin. Untuk *software Cropwat version 8.0* juga menggunakan data rata-rata kecuali untuk input data temperatur udara berupa data temperatur maksimum dan minimum.

*Cropwat* adalah *decision support system* yang dikembangkan oleh Divisi *Land and Water Development* FAO berdasarkan metode Penman-Monteith, untuk merencanakan dan mengatur irigasi. *Cropwat* dimaksudkan sebagai alat yang praktis untuk menghitung laju evapotranspirasi standar, kebutuhan air tanaman dan pengaturan irigasi tanaman. 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 (Itenfisul.et.al., 2003 ; Be-

rengena dan Gavilan, 2005) (Tumiari, Bustomi, Agus : 2012).

**Penetapan Pola Tanam Padi berdasarkan data iklim dengan menggunakan perhitungan baku analisis neraca air lahan**

Jumlah curah hujan kecamatan Seram Utara Timur Kobi 2372.2 mm/tahun sedangkan periode bulan basah berlangsung selama 5 bulan yakni bulan Januari, April, Mei, juni dan Juli sedangkan sisanya merupakan bulan lembab yakni dimana curah hujan yang terjadi antara 100-199 mm/bulan. Dengan demikian maka dapat dikelompokkan kedalaman pembagian iklim Oldeman kategori iklim zone C1 yakni dapat ditanami Padi 2 kali panen dalam setahun, dimana penanaman Padi yang jatuh saat curah hujan di bawah 200 mm per bulan dilakukan dengan sistem gogo rancah.

Hasil analisis neraca air lahan dapat bertanam dua kali per tahun, dengan modifikasi pola tanam Gogo rancah (gora) dan semai Padi di luar lahan dan ditanam umur semai 17 hari. Pola tanam terpilih ada dua model, yaitu gogorancah (Gora) dilanjutkan sistem sawah dan selanjutnya bero dan persiapan gogo rancah lagi. Model kedua dapat dikembangkan

sistem tumpangsari (TS) maupun monokultur kol. Rekayasa pola tanam merupakan hasil interaksi kebutuhan manusia terhadap keterse- diaan dan potensiil sumber daya alam. Jika penanaman dimulai pertengahan bulan April sampai Mei (tergantung tinggi hujan di atas 50 mm selama 10 hari). Berdasarkan analisis neraca air lahan (Gambar tabel dan Neraca air) jika penanaman pada MT I pada bulan Mei, maka akan panen pada akhir bulan September, selanjutnya MT II dimulai bulan Desember dan panen awal bulan Maret. Sedangkan bulan Oktober – November tidak dianjurkan untuk melakukan penanaman Padi karena curah hujan yang terjadi masih di bawah nilai 0.5 ETP.

## V. KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan di atas dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Masa tanam efektif adalah dari bulan Januari, Februari, Maret, April, Mei, Juni, Juli, Agustus dan Desember
2. Kebutuhan air irigasi di sawah terbesar pada jaringan irigasi utama terjadi pada bulan April dasarian ke 3 dan bulan Oktober dasarian ke 3 karena memasuki masa tanam, sedangkan kebutuhan netto air irigasi daerah irigasi Samal terendah terjadi pada bulan Mei dan Juli karena pada saat ter-
3. Untuk kebutuhan air terbanyak pada tanggal 15 April/ awal penanaman kebutuhan airnya sebesar 62.6 mm, dan selanjutnya pada tanggal 30 April dan 26 Agustus/ 67 hari (fase pengisian bulir) sebesar 99.4 mm. Dengan kehilangan air perkolasasi sebesar 476.4 mm.
4. Untuk total kotor (bruto) air irigasi yang terpakai adalah sebesar 360.1 mm dari total curah hujan 1023 mm, sedangkan total bersih air irigasi yang terpakai adalah 252.1 mm dari curah hujan efektif 896.8 mm
5. Hasil analisis neraca air lahan dapat berta- nam dua kali per tahun, dengan modifikasi pola tanam Gogo rancah (gora) dan semai Padi di luar lahan dan ditanam umur semai 17 hari. Pola tanam terpilih ada dua model, yaitu gogorancah (Gora) dilanjutkan sistem sawah dan selanjutnya bero dan persiapan gogo rancah lagi. Model kedua dapat dikembangkan sistem tumpangsari (TS) maupun monokultur kol.

## DAFTAR PUSTAKA

Ashdak, 2010. *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*, Edisi V, Gajah Mada University Press.

Direktorat Jenderal Pengairan, 1986, *Standar Perencanaan Irigasi Kriteria Perencanaan Bagian Jaringan Irigasi (KP-01)*, Departemen Pekerjaan Umum, CV. Galang Persada, Bandung.

Direktorat Jenderal Pengairan, 1987, *Standar Perencanaan Irigasi Kriteria Perencanaan Bagian Jaringan Irigasi (KP-02)*, Departemen Pekerjaan Umum, CV. Galang Persada, Bandung.

Direktorat Jenderal Pengairan, 1988, *Standar Perencanaan Irigasi Kriteria Perencanaan Bagian Jaringan Irigasi (KP-03)*, Departemen Pekerjaan Umum, CV. Galang Persada, Bandung.

Estiningtyas, W. dan Amien, L.I., 2006, "Pengembangan Model Prediksi Hujan dengan Metode Kalman Filter untuk Menyusun Skenario Masa Tanam", Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian.

FAO. 2009. *Aquacrop - The FAO crop model to simulate yield response to water*. Developed by: D. Raes, P. Steduto, T. C. Hsiao and E. Fereres. Ag. Journal.

FAO. 2002. Crop Water Requirements and Irrigation Scheduling. Developed by: A.P. Savva and K. Frenken. *FAO Irrigation Manual Module 4*. Harare, Zimbabwe.

BMKG, 2009. *Perbandingan prakiraan awal musim hujan 2010/2011 terhadap rata-rata (1971-2000) untuk zona musim di Maluku-Maluku Utara tahun 2011*

Hamidan et al., 2015. Prediction of Paddy Irrigation Requirements by Using Statistical Downscaling and Cropwat Models : A Case Study from the Kerian Irrigation Scheme in Malaysia. Department of Hydraulic and Hydrology, Faculty of Civil Engineering, Universiti Teknologi Malaysia. Journal.

Kartasapoetra, A.G dan Sutedjo, M. 2010. *Teknologi Konservasi Tanah dan Air*. PT. Rineka Cipta, Jakarta.

Laimeheriwa, 2011. *Analisa Agroklimat, Masa Tanam, Neraca air lahan, dan klasifikasi iklim Wilayah*. Fakultas Pertanian Universitas Pattimura Ambon.

Mairuhu, M, 2012. *Tesis. Kebutuhan Air Irigasi pada Jaringan Tersier dengan Pola dan Waktu Tanam Padi (Oriza sativa) dan Palawija di Kecamatan Kairatu Kabupaten Seram Bagian Barat*. Program Pasca Sarjana Program Studi Pengelolahan Lahan Fakultas Pertanian Universitas Pattimura Ambon.

Priyonugroho, Jurnal 2014. *Analisis Kebutuhan Air Irigasi (Studi Kasus Pada Daerah Irigasi Sungai Air Keban Daerah Kabupaten Empat Lawang)*. Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan ISSN: 2355-374X Vol.2.No.3,September 2014.

Silahooy, Ch 2010. *Analisis Irigasi dan Draenase Tanaman*, Edisi I. BP. Fakultas Pertanian Universitas Pattimura Ambon.

Smith, M, 1992. *CROPWAT A Computer Program for Irrigation Planning and*

**YAYASAN AKRAB PEKANBARU**  
**Jurnal AKRAB JUARA**  
Volume 6 Nomor 3 Edisi Agustus 2021 (146-163)

*Management. FAO Irrigation And Drainase.* Paper 46. ISBN 0254-5284. Water Resources, Development and Management Service FAO Land and Water Development Division.

Tumiari K. Manik, R. Bustomi Rosadi, Agus K. 2012. *Evaluasi Metode Penman-*

*Monteith dalam Menduga Laju Evapotranspirasi Standar (ET<sub>0</sub>) di Dataran Rendah Provinsi Lampung, Indonesia.* Jurnal Keteknikan Pertanian Jurusan Teknik Pertanian Universitas Lampung.