



## **Studi Perencanaan Irigasi DAS Malaya di Kecamatan Lemong Kabupaten Pesisir Barat Provinsi Lampung Berbasis Sistem Informasi Geografis**

### *Study of Malaya Watershed Irrigation Planning in Lemong District, Pesisir Barat Regency, Lampung Province Based on Geographic Information Systems*

**Steffanus Adrian Wibowo Wicaksono<sup>1</sup>, Ridwan<sup>1\*</sup>, Sandi Asmara<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung

\*Corresponding Author: [zahabridwan@gmail.com](mailto:zahabridwan@gmail.com)

**Abstract.** *Pesisir Barat Regency has large land potential in agriculture sector, especially for rice cultivation, including in the administrative area of Lemong District. To increase the productivity of paddy fields at Lemong District, it is necessary to analyze the irrigation water needs. Therefore, research was carried out on the analysis of rice irrigation water needs and the river water discharge needed for irrigation. The research was carried out in analysis stages including analysis of water balance using SWAT models which is integrated in the geographic information system, analysis of plant water needs, analysis of water irrigation needs, minimum discharge needed for land irrigation and analysis of water resource adequacy. The research result show that the potential water resource in Lemong District can meet the irrigation water needs of rice cultivation in two planting seasons with coverage area that can be developed of 76.42 hectares. Meanwhile, in the third planting season for planting of secondary crops, the potential of river discharge is only sufficient for 19 hectares and in order for the target planting area of 76.42 hectares to be achieved it is necessary to add irrigation originating from ground water (pump irrigation) with discharge of 0.51 m<sup>3</sup>/sec.*

**Keywords:** *Geographic information system, Irrigation, SWAT.*

#### **1. Pendahuluan**

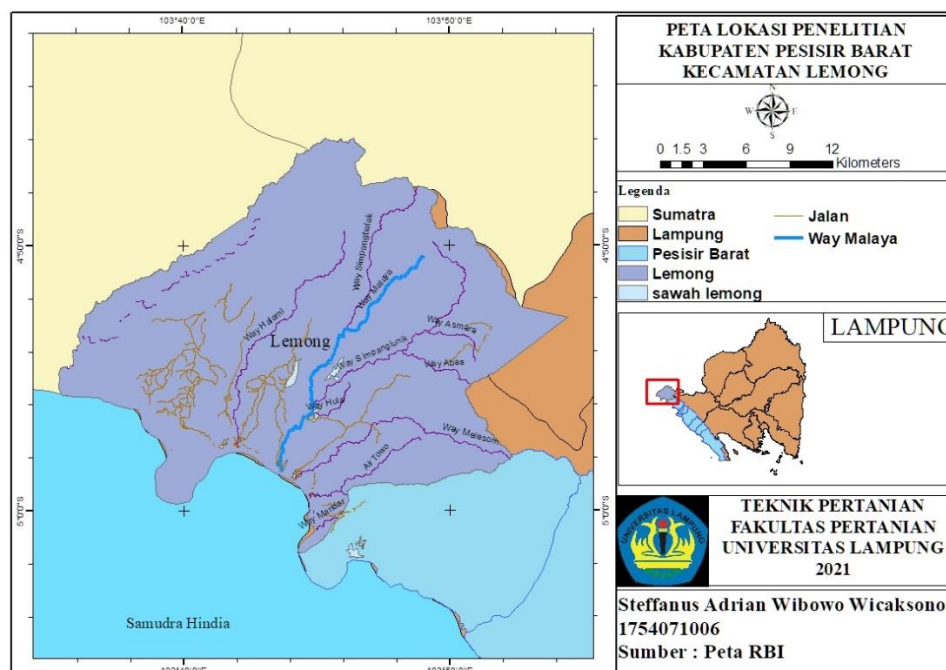
Sejak diresmikan pada tahun 2012, Kabupaten Pesisir Barat terbagi dalam 11 wilayah administrasi

kecamatan yang memiliki luas  $\pm 2907,23 \text{ km}^2$  termasuk didalamnya satu wilayah Kecamatan Pulau Pisang. Masyarakat Kabupaten Pesisir Barat sebagaimana kabupaten lain di Provinsi Lampung bertumpu pada sektor pertanian sebagai sumber mata pencarian utama yang ditunjukkan dengan nilai kontribusi sektor pertanian terhadap PDRB Kabupaten Pesisir Barat Tahun 2015–2019 sebesar 49,41 – 52,68%. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik rerata produksi padi tahun 2015 – 2019 di Kabupaten Pesisir Barat sejumlah 70.079,89 Ton sedangkan rerata produksi padi se-Propinsi Lampung sebesar 3.096.828,47 Ton.

Kecamatan Lemong merupakan salah satu kecamatan penghasil padi di Kabupaten Pesisir Barat. Luas panen lahan padi sawah 975 Ha dan padi ladang 120 Ha, dengan angka produktivitas lahan yaitu 5,04 *Ton/Ha* untuk padi sawah dan 3 *Ton/Ha* untuk padi ladang. Pada musim gadu, terdapat lahan yang diberakan akibat tidak tersedianya air untuk irigasi. Upaya yang dapat dilakukan guna mengoptimalkan produktivitas lahan antara lain dengan mengkonversi lahan tadah hujan menjadi lahan sawah beririgasi. Untuk mencapai tujuan tersebut maka perlu diketahui bagaimana kondisi ketersediaan air pada lahan sepanjang tahun, berapa besar kebutuhan air tanaman padi, berapa besar kebutuhan air irigasi per satuan luas lahan, dan berapa besar potensi air sungai sebagai sumber air irigasi.

## 2. Metode Penelitian

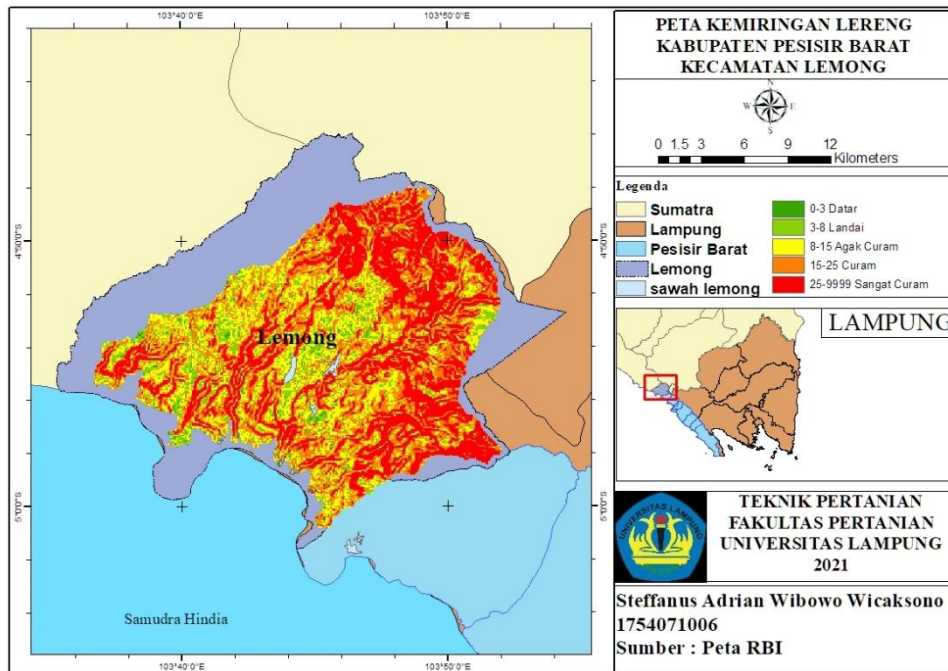
Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober 2020 sampai Januari 2021, di Laboratorium Sumber Daya Air dan Lahan, Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Penelitian ini dilakukan dengan mengambil satu hamparan sawah yang terletak di Kecamatan Lemong Kabupaten Pesisir Barat, Provinsi Lampung (Gambar 1).



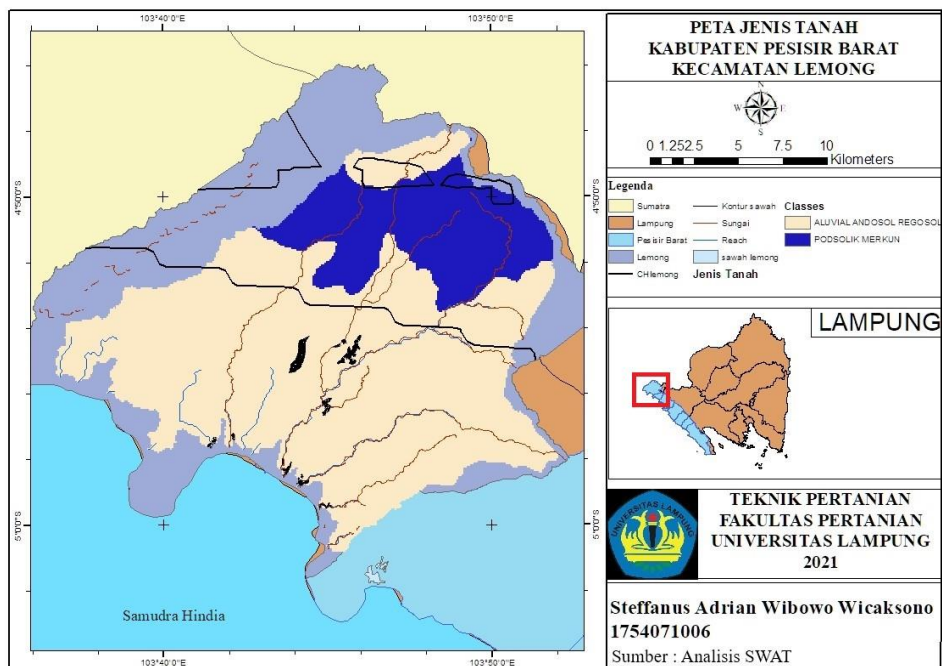
Gambar 1. Peta lokasi penelitian

Alat yang digunakan pada penelitian ini ialah laptop dengan RAM 4GB, *processor* i3 dan *software* Microsoft Office, ArcGIS 10.2, dan Google Chrome. Sedangkan bahan yang digunakan terdiri dari data sekunder spasial seperti peta administrasi Kabupaten Pesisir Barat, DEM (Digital Elevation Model) area Kabupaten Pesisir Barat, peta penutupan lahan Pesisir Barat, peta jaringan sungai Pesisir Barat, dan data sekunder non spasial seperti data curah hujan tahun 2015-2019, serta

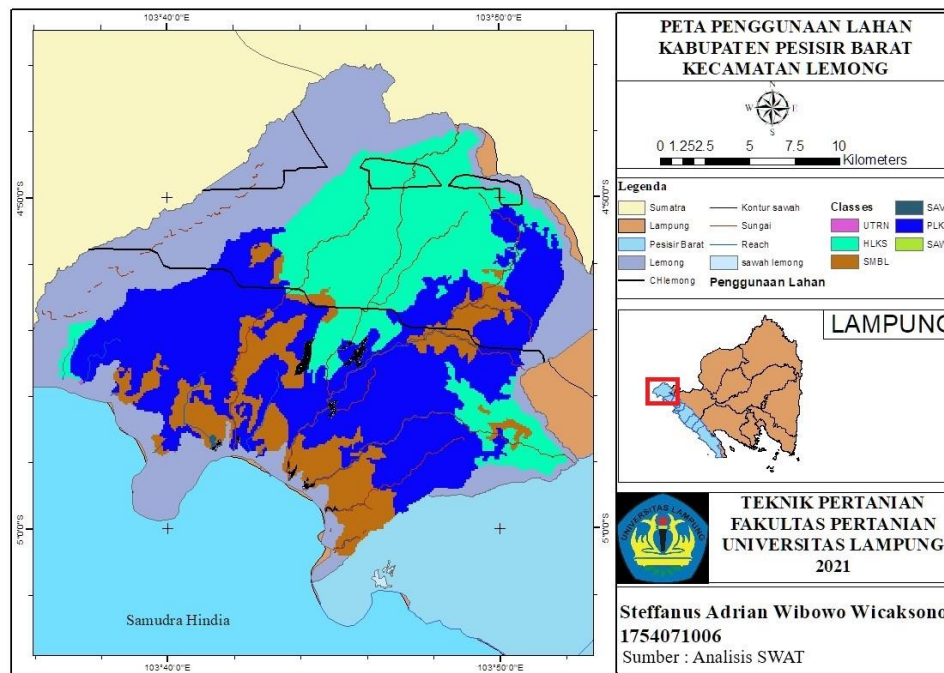
data klimatologi tahun 2015 – 2019.



Gambar 2. Peta kemiringan lereng



Gambar 3. Peta jenis tanah kecamatan lemong



Gambar 4. Peta penggunaan lahan kecamatan lemong

## 2.1. Prosedur Penelitian

### 2.1.1 Analisis neraca air lahan

Analisis neraca air lahan dilakukan dengan menggunakan pendekatan model SWAT (*Soil And Water Assesment Tools*). SWAT adalah model spasial dan temporal yang dapat mensimulasi air, sedimen, nutrisi, dan perpindahan bahan terlarut di daerah tangkapan dalam skala harian atau subharian. SWAT dapat terintegrasi langsung dengan GIS melalui ArcSWAT. Penggunaan model SWAT untuk mensimulasikan neraca air situ atau danau perkotaan diadopsi dari Setegn dkk., (2008) yang menggunakan model SWAT untuk mensimulasi neraca air Danau Tana, Etiopia. Analisis neraca air situ digunakan untuk mengetahui perbedaan antara debit air yang masuk ke situ (debit *inflow*) dan yang keluar (debit *outflow*).

### 2.1.2 Analisis kebutuhan air tanaman

Kebutuhan air tanaman atau evapotranspirasi tanaman ( $ET_c$ ) dirumuskan oleh Doorenbos dan Pruitt (1977) sebagai perkalian antara evapotranspirasi acuan ( $ET_0$ ) dengan koefisien tanaman ( $K_c$ ) yang besarnya tergantung dari jenis dan umur tanaman.

### 2.1.3 Analisis kebutuhan air irigasi

Kebutuhan air untuk irigasi tanaman padi dan palawija ditentukan oleh faktor-faktor sebagai berikut:

#### 1. Kebutuhan air untuk pengolahan lahan (LP)

Kebutuhan air pengolahan lahan dilakukan menggunakan metode berikut ini:

$$LP = \frac{M \times e^K}{e^K - 1} \tag{1}$$

dimana LP adalah kebutuhan air irigasi untuk pengolahan tanah, mm/hari, M adalah mengganti kehilangan air akibat evaporasi dan perkolasi ( $M = E_o + P$ ), mm/hari,  $E_o$  adalah evaporasi, mm/hari. ( $1.1 E_{To}$ , untuk jenis padi FAO), P adalah berkolasi, mm/hari, K adalah  $\frac{M \times T}{S}$ , e

adalah bilangan normal 2,71828, T adalah jangka waktu pengolahan tanah, hari, S adalah kebutuhan air untuk penjemuran ditambah lapisan air 50 mm.

Metode diatas dikembangkan oleh Van de Goor dan Zijlstra (1968), dalam buku Standar Perencanaan Irigasi.

## 2. Kebutuhan air untuk pertumbuhan

Kebutuhan air untuk pertumbuhan tanaman dipengaruhi oleh evapotranspirasi dan koefisien tanaman sehingga dapat diformulasikan sebagai persamaan berikut:

$$ET_C = Kc \times ET_0 \quad (2)$$

dimana  $ET_C$  adalah evapotranspirasi potensial,  $ET_0$  adalah evapotranspirasi,  $Kc$  adalah koefisien tanaman.

Setelah diperoleh nilai evapotranspirasi potensial kebutuhan air untuk pertumbuhan dikalkulasikan dengan menggunakan persamaan *Netto Field water Requirement* (NFR).

$$NFR = Etc - Re + P + WLR \quad (3)$$

Sedangkan kebutuhan air irigasi untuk palawija dikalkulasikan menggunakan persamaan berikut:

$$\text{Kebutuhan Air Palawija} = Etc - Re \quad (4)$$

Dimana  $Etc$  adalah evapotranspirasi potensial,  $Re$  adalah curah hujan efektif,  $P$  adalah perkolasi,  $WLR$  adalah kebutuhan air pergantian genangan.

## 3. Perkolasi (P)

Perkolasi adalah gerakan air kebawah dari daerah tidak jenuh (antara permukaan tanah ke permukaan air tanah). Faktor – faktor yang memengaruhi perkolasi adalah tekstur tanah, permeabilitas tanah, tebal lapisan tanah bagian atas dan letak permukaan tanah.

## 4. Curah hujan efektif (Re)

Curah hujan efektif diambil dari curah hujan dengan persentase kering 20% (R80), untuk tanaman padi koefisien hujan efektif yang digunakan sebesar 70% dari R80 sehingga dapat ditulis sebagai persamaan berikut:

$$Re_{padi} = \frac{70\% \times R80}{\text{Lama waktu pengamatan}} \quad (5)$$

Sedangkan untuk curah hujan efektif palawija dihitung menggunakan persamaan berikut

$$Re_{palawija} = R80 \times \text{lama waktu pengamatan} \times S \quad (6)$$

dimana  $Re$  adalah curah hujan efektif,  $R80$  adalah curah hujan dengan peluang hujan terlewat 80%,  $S$  adalah faktor tampungan dengan tampungan efektif 175 mm.

## 5. Kebutuhan air untuk pergantian air genangan (WLR)

Pergantian air digenangan diperlukan untuk pemberian pupuk pada tanaman yang terjadi pengurangan air sampai ke tingkat tertentu pada petak sawah sebelum pemberian pupuk. Besarnya adalah 50 mm selama 0,5 bulan atau sebesar 3,33 mm/hari.

## 6. Efisiensi irigasi

Nilai kehilangan air di jaringan pada saluran primer dengan efisiensi 90% yaitu 1,1.

$$efisiensi = \frac{100}{90} = 1,1 \quad (7)$$

## 7. Pola tanam

Pola tanam yang digunakan di Kecamatan Lemong adalah Padi – Padi – Palawija.

### 2.1.4 Analisis debit andalan

Debit andalan adalah besarnya debit air dalam kurun waktu beberapa tahun, dengan probabilitas 80%.

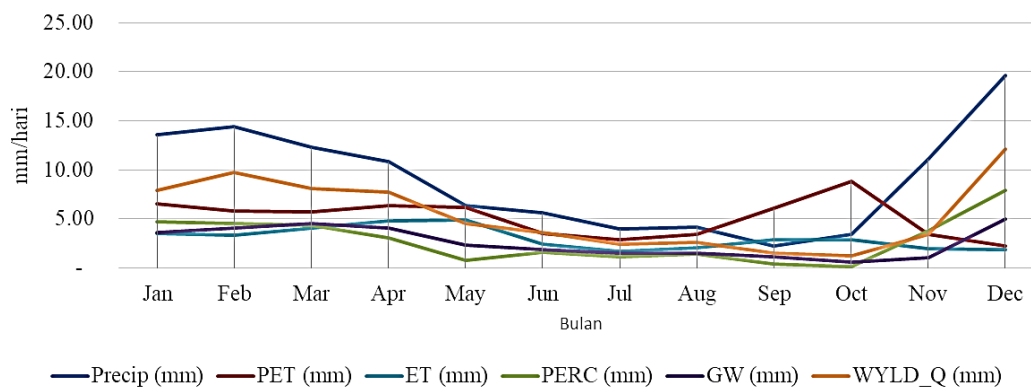
### 2.1.5 Analisis kecukupan sumberdaya air

Analisis kecukupan sumber daya air dilakukan dengan membandingkan antara besarnya kebutuhan air irigasi dengan ketersediaan sumber daya air.

## 3. Hasil dan Pembahasan

### 3.1. Neraca Air Lahan

Gambaran neraca air lahan dilakukan menggunakan simulasi SWAT, dan diperoleh neraca air lahan rata – rata bulanan di Kecamatan Lemong yang tersaji pada Gambar 5.



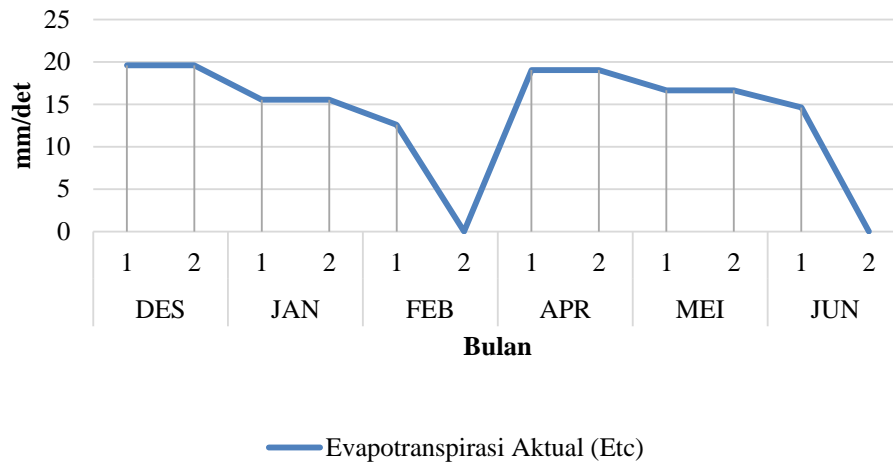
Gambar 5. Neraca air lahan Kecamatan Lemong

Gambar 5 menunjukkan hasil perhitungan rerata - rerata variabel terkait neraca air lahan. Terlihat bahwa rerata curah hujan bulanan tertinggi berada di bulan Desember dengan curah hujan mencapai 19,62 mm. Rerata evapotranspirasi potensial tertinggi berada di bulan Oktober dengan PET mencapai 8,85 mm. Rerata evapotranspirasi actual tertinggi terjadi pada bulan Mei dengan nilai 4,88 mm. Rerata perkolasi tertinggi terjadi pada bulan desember dengan nilai 7,90 mm. Rerata pengisian air tanah tertinggi terjadi pada bulan Maret dengan nilai 4,52 mm. Serta rerata total runoff tertinggi terjadi pada bulan Desember dengan nilai 12,12 mm.

### 3.2. Kebutuhan Air Tanaman

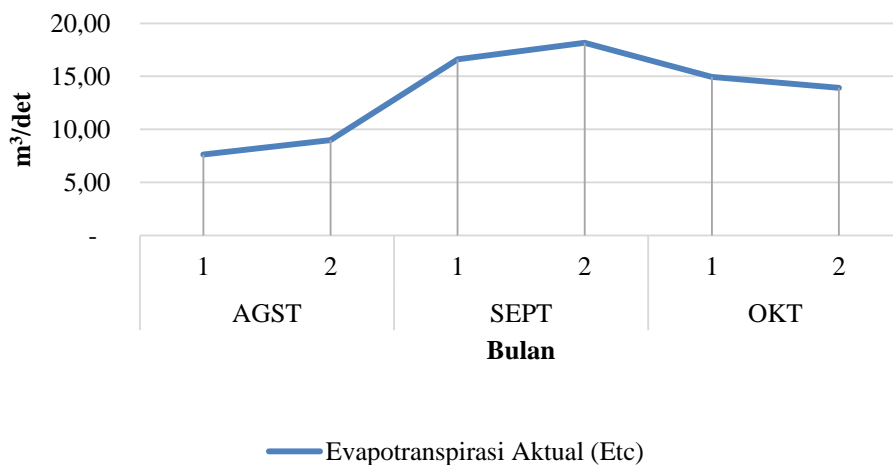
Kebutuhan air tanaman padi pada petak sawah penelitian dan waktu musim tanam disajikan pada Gambar 6.





Gambar 6. Grafik kebutuhan air Tanaman Padi

Nilai Koefisien tanaman (Kc) disesuaikan dengan jenis dan umur tanaman. Pada penelitian ini digunakan padi varietas unggul. Berdasarkan grafik kebutuhan air tanaman padi menunjukkan bahwa selama masa tanam kebutuhan air tertinggi pada awal masa penanaman yaitu dibulan Desember dan April dan semakin menurun hingga masa panen dibulan Februari dan Juni. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Hasanah dkk (2015), yang menyatakan bahwa nilai Kc pada perlakuan secara umum memiliki nilai yang relative rendah pada fase *initial season* dan *crop development*, kemudian meningkat pada fase *mid-season* dan mencapai maksimum pada akhir fase. Pada fase terakhir (*late season*), nilai Kc tersebut menurun kembali.

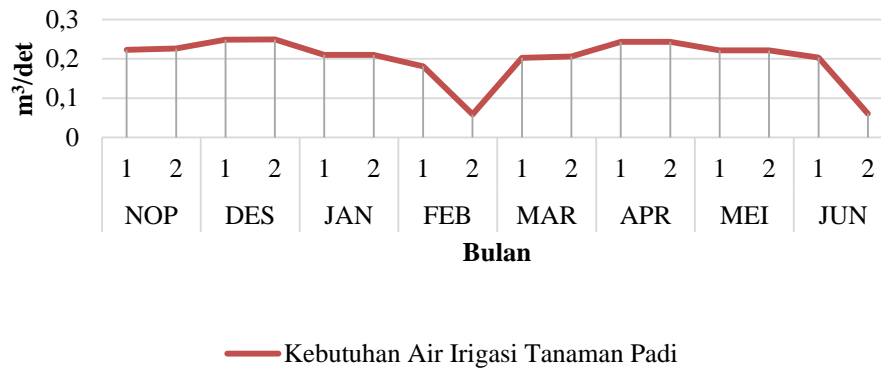


Gambar 7. Grafik kebutuhan air tanaman palawija

Gambar 7. menunjukkan grafik kebutuhan air pada tanaman palawija. Berdasarkan grafik pada gambar 7 nilai kebutuhan air tanaman tertinggi terjadi pada periode ke - 2 bulan September dan kebutuhan air terendah terjadi pada periode ke - 1 bulan Agustus yang merupakan awal masa tanam.

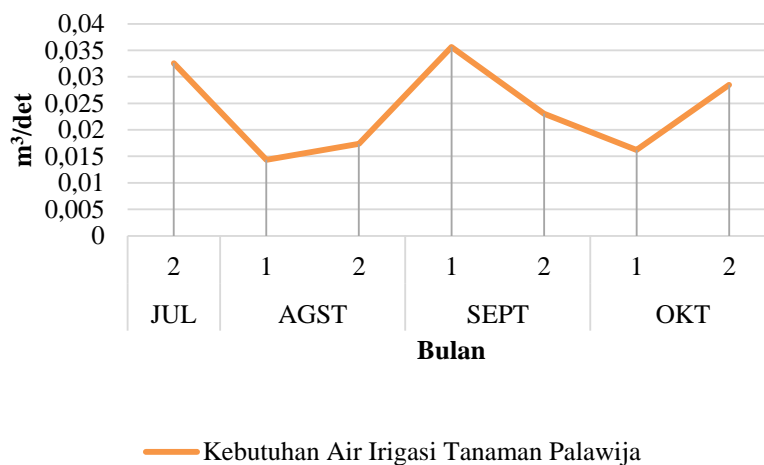
### 3.3. Kebutuhan Air Irigasi

Kebutuhan air irigasi tanaman padi pada saluran utama disajikan pada Gambar 8.



Gambar 8. Grafik kebutuhan air irigasi tanaman padi

Kebutuhan air irigasi dihitung menggunakan persamaan *Netto Field water Requirement* (NFR). Berdasarkan grafik kebutuhan air irigasi menunjukkan bahwa, kebutuhan air irigasi pada awal masa tanam terus meningkat mendekati masa produksi, dan semakin menurun mendekati masa panen. Hal ini sejalan dengan Sujono (2011), kebutuhan air terus meningkat sejak awal masa generatif dan mencapai puncaknya ketika memasuki masa generative kemudian menurun mendekati masa panen.



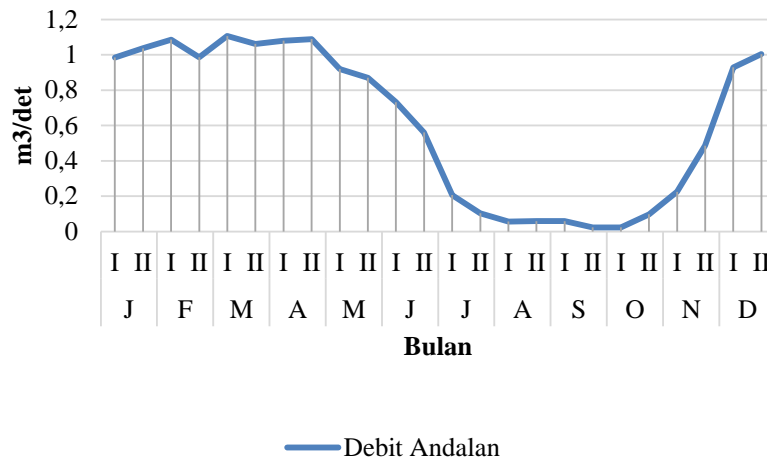
Gambar 9. Grafik kebutuhan air irigasi tanaman palawija

Grafik kebutuhan air irigasi tanaman palawija (Gambar 9.) menunjukkan bahwa nilai kebutuhan air irigasi tertinggi terjadi pada periode ke – 1 bulan September, dan nilai kebutuhan air irigasi terendah terjadi pada periode ke – 1 bulan Agustus pada awal masa tanam. Kebutuhan air tanaman terus meningkat pada masa vegetatif dan menurun mendekati masa produksi (Gambar 7.), pada Gambar 9. terjadi peningkatan kebutuhan air irigasi tanaman jagung mendekati masa panen. Hal ini terjadi karena rendahnya curah hujan efektif pada periode ke – 2 bulan Oktober yang bersamaan dengan masa panen, sehingga untuk memenuhi kebutuhan air tanaman diperlukan penambahan air melalui irigasi.

### 3.4. Debit Andalan

Perhitungan debit andalan dilakukan menggunakan analisi SWAT menggunakan data klimatologi yang diperoleh dari dinas terkait. Debit andalan adalah besarnya debit air dalam kurun waktu beberapa tahun, dengan probabilitas 80%.



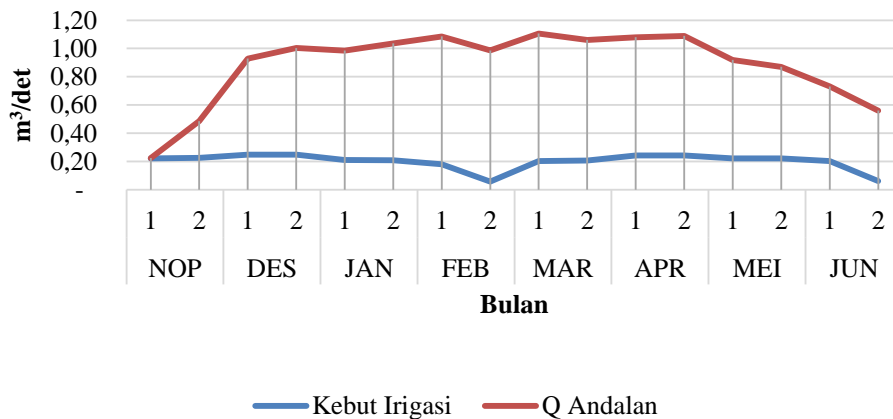


Gambar 10. Grafik debit andalan

Gambar 10. menunjukkan grafik debit andalan. Debit air tertinggi terjadi pada awal Maret dan mengalami penurunan saat memasuki bulan Mei dan mencapai titik terendah pada bulan Oktober. Penurunan debit air ini terjadi akibat peralihan musim penghujan menuju musim kemarau. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Rahayu, dkk (2018) peralihan musim kemarau dimulai pada bulan Mei sampai dengan Juni dan mencapai puncaknya di bulan Oktober lalu kembali pada bulan November.

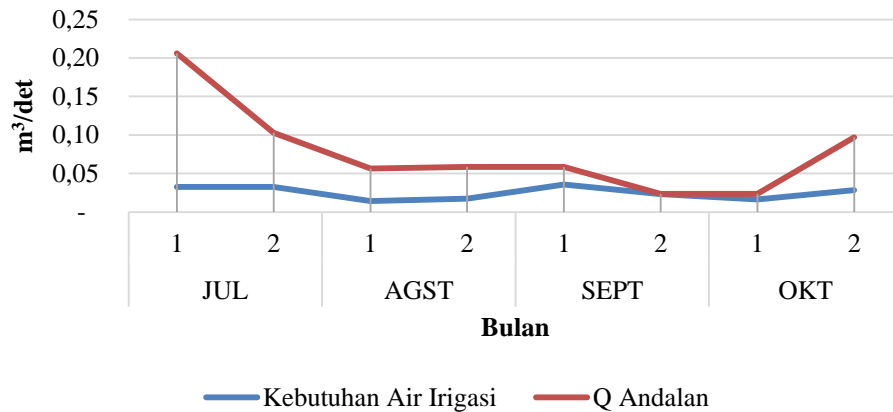
3.5. Kecukupan Sumber Daya Air

Kecukupan sumber daya air untuk tanaman padi selama 2 musim tanam ditampilkan pada Gambar 11.

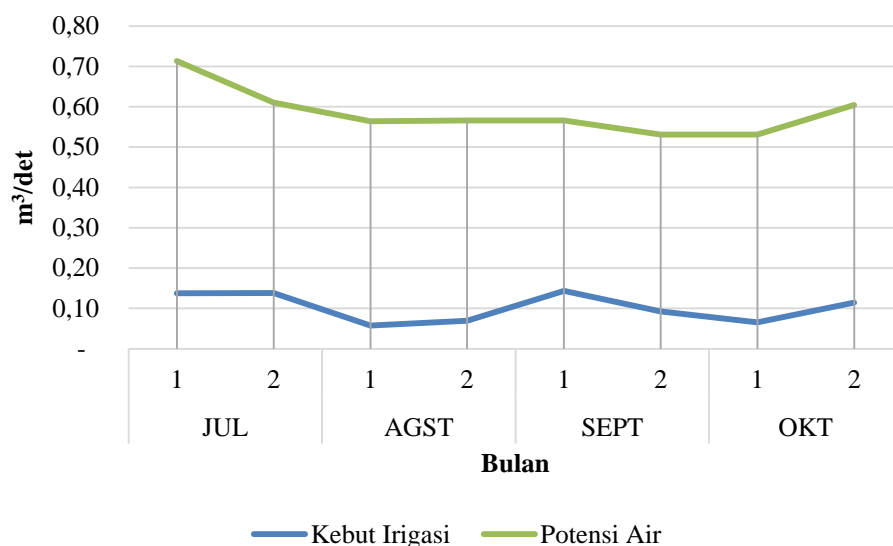


Gambar 11. Grafik kecukupan sumber daya air tanaman padi

Pada penelitian ini dilakukan penanaman padi selama dua musim tanam yakni bulan November sampai Febuari dan bulan Maret sampai Juni dengan luas lahan 76,42 Ha. Selama dua kali musim tanam padi, kebutuhan air irigasi terpenuhi (Gambar 11). Hal ini ditunjukkan dengan jumlah debit andalan yang melebihi kebutuhan air irigasi. Musim tanam pertama dilakukan dibulan November bersamaan dengan berakhirnya musim kemarau.



Gambar 12. Grafik kecukupan sumber daya air tanaman palawija



Gambar 13. Grafik kecukupan air tanaman palawija

Penanaman palawija dilakukan pada bulan Juli sampai Oktober (Gambar 12.). Pada penelitian ini jenis palawija yang digunakan adalah jagung. Kebutuhan air irigasi palawija tidak terpenuhi untuk luasan lahan 76,42 Ha, sehingga luas lahan yang dapat terpenuhi kebutuhan air irigasinya hanya seluas 19 Ha. Setelah adanya penambahan air tanah maka luas tanam palawija dapat ditingkatkan menjadi 76,42 Ha (Gambar 13.). Besarnya debit air yang diambil dari air tanah diperhitungkan sebesar  $0,51 \text{ m}^3/\text{det}$ .

#### 4. Kesimpulan dan Saran

##### 4.1. Kesimpulan

Kesimpulan penelitian ini yaitu:

1. Rerata curah hujan bulanan tertinggi berada di bulan Desember dengan curah hujan mencapai 19,62 mm. Rerata pengisian air tanah tertinggi terjadi pada bulan Maret dengan nilai 4,52 mm. Dari hasil analisa neraca air wilayah menunjukkan adanya potensi air tanah yang dapat dimanfaatkan untuk menambah debit air untuk mengairi lahan selama musim kering. Air tanah yang dapat diambil sebanyak  $0,51 \text{ m}^3/\text{det}$  selama penanaman palawija.
2. Pada tanaman padi kebutuhan air tanaman tertinggi terjadi pada awal musim tanam yaitu pada bulan desember ( $19,59 \text{ m}^3/\text{det}$ ) dan April ( $19,03 \text{ m}^3/\text{det}$ ) dan mencapai puncaknya saat

memasuki masa produksi pada bulan Februari ( $12,59 \text{ m}^3/\text{det}$ ) dan bulan Juni ( $14,62 \text{ m}^3/\text{det}$ ), kemudian menurun mendekati masa panen. Sedangkan pada tanaman palawija kebutuhan air tanaman terus meningkat sejak awal masa tanam dan mencapai puncaknya saat masa produksi lalu menurun mendekati masa panen.

3. Pada tanaman padi, kebutuhan air irigasi sesuai dengan kebutuhan air tanaman. Sedangkan pada tanaman palawija kebutuhan air tanaman terus meningkat pada masa vegetatif dan menurun mendekati masa produksi, kemudian kebutuhan air irigasi meningkat mendekati masa panen, hal ini terjadi karena rendahnya curah hujan efektif pada periode ke – 2 bulan Oktober yang bersamaan dengan masa panen.
4. Potensi sumber daya air di Kecamatan Lemong dapat memenuhi kebutuhan air irigasi tanaman padi dua kali musim tanam dengan luas lahan  $76,42 \text{ Ha}$ . Sedangkan pada penanaman palawija potensi sumber daya air dapat mencukupi kebutuhan air irigasi untuk luas lahan  $76,42 \text{ Ha}$  setelah penambahan debit andalan sungai way Malaya dengan air tanah sebanyak  $0,51 \text{ m}^3/\text{det}$ .

#### 4.2. Saran

Penulis menyarankan untuk dilakukannya penelitian lebih lanjut dengan menggunakan data teraktual, menambah referensi kehilangan air di saluran, dan penambahan desain jaringan irigasi serta melakukan kajian pemanfaatan air tanah untuk memenuhi kebutuhan air irigasi pada masa tanam palawija.

#### Daftar Pustaka

- Direktorat Jenderal Sumber Daya Air. 2013. *Standar Perencanaan Irigasi Kriteria Perencanaan Bagian Perencanaan Jaringan Irigasi KP - 01*.
- Doorenbos, J. dan W.O. Pruitt. 1977. *Guideline for Predicting Crop Water Requirement. FAO Irrigation and Drainage Paper. 24: 91.*
- Hasanah, N. A. I., Budi, I.S, Chusnul A., dan Slamet W. 2015. *Evaluasi Koefisien Tanaman Padi Pada Berbagai Perlakuan Muka Air*. Skripsi. Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan IPB. Bogor.
- Koestoer, R.H. 2001. *Dimensi Keruangan Kota (Teori dan Kasus)*. Penerbit Universitas Indonesia. Jakarta.
- Rahayu, Noviana Dian, B. Sasmito, N. Bashit. 2018. Analisis Pengaruh Fenomena *Indian Ocean Dipole* (IOD) terhadap Curah Hujan di Pulau Jawa. *Jurnal Geodesi Undip. 7(1). 57 – 67.*
- Santoso, Budi. 2006. Pemberdayaan Lahan Podsolik Merah Kuning dengan Tanaman Rosela (*Hibiscus sabdariffa L.*) di Kalimantan Selatan. *Jurnal Balai Penelitian Tanaman Tembakau dan Serat. 5(1). 1 – 13.*
- Setegn, S.G., Srinivasan, R. Dargahi, B. (2008) Hydrological modelling in the Lake Tana Basin, Ethiopia using SWAT Model. *The Open Hydrology Journal. 2. 49-62.*
- Sujono, Joko. 2011. Koefisien Tanaman Padi Sawah Pada Sistem Irigasi Hemat Air. *Jurnal Agritech. 31(4). 344 – 351.*