

## Analisis Irigasi dengan Sistem Pipanisasi untuk Persawahan

**Hamri\*<sup>1</sup>, Amrullah<sup>2</sup>, Ahmad Amri<sup>3</sup>, Rustam Efendi<sup>4</sup>**

<sup>1,2,3</sup> Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muslim Indonesia  
Jl. Urip Sumoharjo Km. 5

<sup>4</sup>Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sulawesi Tenggara  
Jl. Kapten Piere Tendean No. 109, Baruga, Kendari.

e-mail: \*<sup>1</sup>hamri@umi.ac.id, <sup>2</sup>amrullah.ulla032@gmail.com, <sup>3</sup>ahmadamri@umi.ac.id,  
<sup>4</sup>rustamefendi032@gmail.com

### **Abstrak**

*Dalam upaya meningkatkan produktifitas hasil pertanian irigasi merupakan pendukung utama, utamanya pada proses pertumbuhan tanaman. Penggunaan air yang tepat menjadi salah satu indikator untuk menjaga ketersediaan air. Agar selama proses penggunaan atau dalam pengairan air untuk tanaman tetap terjaga. Sistem irigasi yang dibangun pada penelitian ini adalah sistem resirkulasi tertutup. Tujuan penelitian ini adalah menganalisis sistem pipanisasi untuk irigasi persawahan sebagai upaya efisiensi penggunaan air di daerah sawah dataran tinggi dan sawah tadah air hujan. Dengan melakukan simulasi langsung ke sawah, hal ini dapat diperhitungkan ketika di musim kemarau dan terjadinya penguapan air. Sehingga kebutuhan air mulai proses penanaman hingga pemanenan dapat diketahui. Hasil perhitungan didapatkan kebutuhan air untuk sawah sebesar 0,471 m<sup>3</sup>/menit/hektar lebih tinggi dari pada ladang dan palawija yaitu 0,295 m<sup>3</sup>/menit/hektar Daya pompa yang digunakan pada per hektar ladang sebesar 0,533 kW dan sawah sebesar 0,751 kW.*

**Kata kunci**— Irigasi, Pipanisasi, Ladang, Sawah

### **Abstract**

*To increase the productivity of agricultural products, irrigation is the main support, especially in the process of plant growth. Proper use of water is one of the indicators to maintain water availability. So that during the process of use or in irrigating water for plants is maintained. The irrigation system built in this study is a closed recirculation system. The purpose of this study was to analyze the piping system for rice field irrigation as an effort to use water efficiently in upland rice fields and rainfed rice fields. By simulating directly into the fields, this can be calculated when in the dry season and water evaporation occurs. So that the water needs from the planting process to harvesting can be known. The results of the calculation show that the water requirement for rice fields is 0.471 m<sup>3</sup>/minute/hectare, which is higher than for crop plan and secondary crops, which is 0.295 m<sup>3</sup>/minute/hectare. The pump power used per hectare of fields is 0,533 kW and for rice fields is 0,751 kW.*

**Keywords**— Irrigation, Crop Plan, Paddy field, Piping

## 1. PENDAHULUAN

Ketersediaan air merupakan salah satu faktor krusial di sektor pertanian khususnya di ladang dan persawahan. Hal ini sangat mempengaruhi tanaman terutama pada masa pertumbuhan [1]. Salah satu upaya yang dilakukan untuk mengairi lahan pertanian yakni dengan menggunakan irigasi [2]. Di sisi lain ketersediaan air yang sering menjadi kendala untuk memenuhi kebutuhan air di lahan pertanian [3]. Ketersediaan air yang terbatas perlu adanya upaya pemakaian air yang efisien untuk mempertahankan ketahanan pangan [3]. Berbagai upaya model irigasi senantiasa diupayakan umumnya dengan membangun bendungan atau waduk untuk memenuhi kebutuhan air di lahan pertanian. Program Upaya Khusus Peningkatan Produksi Padi, Jagung dan Kedelai (Pajale) melalui Kegiatan Perbaikan Jaringan Irigasi dan Sarana Pendukungnya [4]. Produktifitas air dapat ditingkatkan dengan penggunaan air dengan metode jadwal irigasi [5], produktifitas padi tetap terjaga dengan menggunakan metode irigasi intermiten [6], Produktifitas air irigasi bisa meningkat sebesar 11% sampai 45% ketika menggunakan budidaya padi dengan SRI [7]. Heryani *et al.* [8] menyatakan bahwa ketersediaan air di Sulawesi Selatan dengan objek penelitian di lima kabupaten yaitu : Gowa, Jeneponto, Kota Makasar, Maros dan Takalar mampu dengan pola tanam padi-padi-padi. Di Sulawesi Selatan mengalami kelebihan air pada musim hujan dan mengalami kekurangan air pada musim kemarau. Penelitian ini difokuskan pada lahan yang sering kali mengalami kekurangan air yakni pada sawah dataran tinggi dan sawah tadah air hujan. Sehingga perlu adanya sistem yang dapat memanfaatkan penggunaan air secara efisien agar penggunaan air di musim kemarau dapat optimal dan mampu mengairi sawah dan ladang secara maksimum. Dengan memanfaatkan sistem pipanisasi dan pompanisasi.

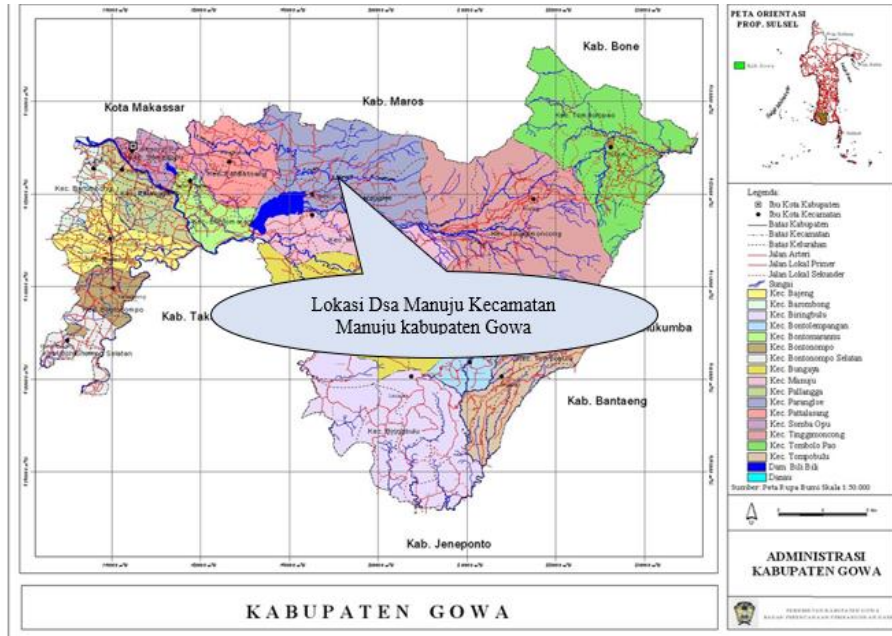
Penelitian yang berfokus pada sistem irigasi tertutup dengan menggunakan pipa sebagai suplai air dan efisiensi penggunaan air. Tujuan penelitian ini adalah perencanaan dan perhitungan kebutuhan air irigasi persawahan dengan menggunakan sistem pipanisasi yang terintegrasi dengan pompa air.

## 2. METODE PENELITIAN

Tahapan penelitian ini terdiri atas : a. perhitungan kebutuhan air untuk tanaman di sawah, b. penentuan kebutuhan air irigasi dan waktu operasional pompa, c. penentuan dimensi pompa dan alat pendukung lainnya, d. perhitungan kebutuhan head dan kapasitas pompa, e. penentuan kebutuhan daya pompa yang dibutuhkan.

### 2. 1. Letak geografis desa Manuju

Letak Desa Manuju berada pada Kecamatan Manuju Kabupaten Gowa dan memiliki ketinggian sekitar  $\pm 700$  m di atas permukaan laut dengan kondisi berbukit dan pegunungan. Peta desa Manuju dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Peta Kabupaten Gowa

2. 2 *Kebutuhan air untuk sawah*

Kebutuhan air dapat dihitung dengan menggunakan persamaan (1) [9]

$$Q = 10 hA \text{ (m}^3\text{/hari)} \tag{1}$$

Keterangan :

- Q : debit (m<sup>3</sup>/hari)
- h : laju penyusutan – curah hujan berguna (10 mm/hari)
- A : luas area (ha)

Kecepatan air dapat dihitung dengan menggunakan persamaan (2) [9]

$$V = Q/A \tag{2}$$

Keterangan :

- V : kecepatan air (m/detik)
- Q : debit air (m<sup>3</sup>/hari)
- A : luas penampang pipa (m<sup>2</sup>)

2. 3. *Kebutuhan air untuk ladang (kebun)*

Kebutuhan air untuk di ladang/kebun dapat dihitung dengan menggunakan persamaan (3) [9].

$$Qp = \frac{hAkD}{360TE} \tag{3}$$

Keterangan :

- h = jumlah kebutuhan air ( 3-5 ) mm dalam hal ini yang diambil adalah 4 mm
- A= luas area sawah adalah 1 hektar ( 1ha)
- k = koefisien kehilangan sebesar 1,1
- D = jarak (interval) pemberian air (hari)
- T = Durasi waktu pengujian ( 8 jam)
- E = Efisiensi pengaliran air ( 0,65 – 0,8 ) dalam hal ini yang diambil adalah 0,7

Daya pompa dapat dihitung menggunakan persamaan (4)  
$$P_w = 0,163\gamma QH \quad (4)$$

#### 2. 4. Head total pompa

Head total pompa dapat dihitung dengan menggunakan persamaan (5) [9]

$$H = h_a + \Delta h_p + h_l + \frac{1}{2}g(v_d^2 - v_s^2) \quad (5)$$

$h_a$  : perbedaan muka air bawah dan muka air atas = 10 m

$\Delta h_p$  : perbedaan tekanan statis antara muka air atas dan bawah diasumsikan = 0 karena sangat kecil  $1/2g(v_d^2 - v_s^2) = 0$  karena dengan asumsi  $v_d = v_s$

$h_l$  : berbagai kerugian alat bantu : pipa, katup belokan dan lain-lain yaitu : untuk katup isap dengan menggunakan persamaan (6) [9].

$$h_{fk} = f\left(\frac{v^2}{2g}\right) \quad (6)$$

Kerugian head sepanjang pipa dapat dihitung dengan menggunakan persamaan (7) [9].

$$h_{fl} = \left(\frac{10,666Q^{1,85}}{C^{1,85} \times D^{4,85}}\right) \times L \quad (7)$$

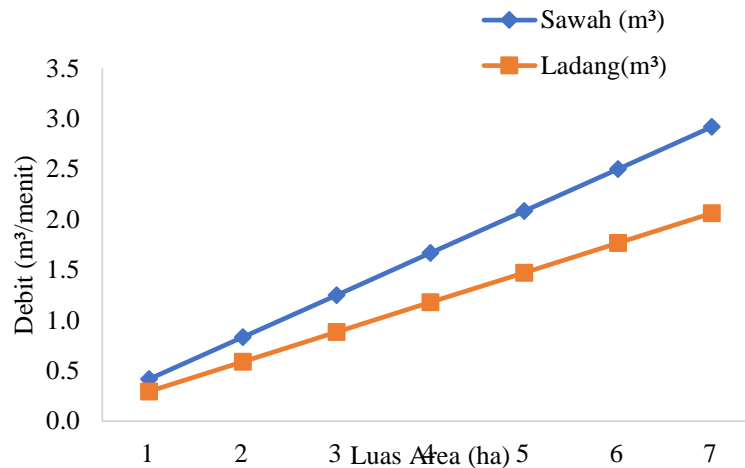
#### 2. 5. Pembagian resiko pompa

Instalasi dengan menggunakan satu pompa memiliki resiko besar dalam mengalirkan air ke sawah dan ladang. Bila pompa mengalami kerusakan maka instalasi pompa yang mengalirkan air dapat terhenti dan bisa saja sawah dan ladang mengalami kekeringan yang cepat khususnya pada musim kemarau. Penyediaan cadangan pompa merupakan pilihan yang memungkinkan untuk menghindari kerusakan tersebut. Pemilihan jumlah pompa dan kapasitas masing-masing dapat dipilih dengan pertimbangan di atas. Maka, diameter isap pompa dapat ditentukan. Diameter pipa isap dan cadangan sesuai kebutuhan. Cadangan pipa terdiri atas cadangan kapasitas kecil dan kapasitas besar. Dimana diameter isap pipa cadangan kapasitas kecil adalah 40 mm, 50 mm, 65 mm, 80 mm, dan 100 mm. Untuk Diameter isap pipa cadangan kapasitas besar adalah 200 mm, 250 mm, 300 mm, 350 mm, dan 400 mm. Koefisien pipa dan harga C didasarkan pada formula hazen-Willian.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3. 2. Kebutuhan air di lahan

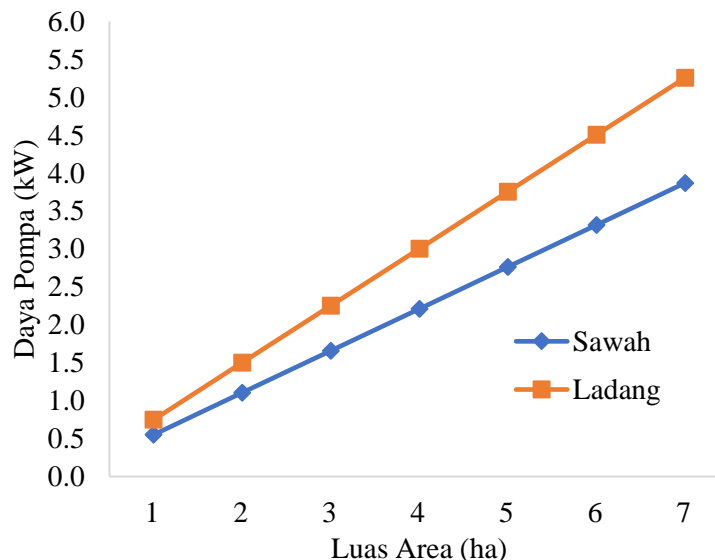
Kebutuhan air di sawah dan ladang memiliki tingkat pertambahan debit seiring dengan luas area yang dialirkan air. Semakin luas area yang diairi maka debit air yang dibutuhkan akan meningkat juga. Hal tersebut dapat dilihat pada Gambar 2 di mana debit terendah pada luas area 1 hektar sawah menggunakan debit sebesar 0,417 m<sup>3</sup>/menit dan ladang sebesar 0,295 m<sup>3</sup>/menit. Sementara debit air tertinggi pada luas area 7 hektar, di mana sawah menggunakan debit air sebesar 2,919 m<sup>3</sup>/menit dan ladang 2,063 m<sup>3</sup>/menit. Maka, *trend* kebutuhan debit air per hektar tertinggi terjadi pada sawah. Kebutuhan air didasarkan pada durasi pengairan selama 8 jam per hari.



Gambar 2 Kebutuhan air sawah dan ladang

### 3. 3. Kebutuhan daya pompa

Kebutuhan daya pompa untuk sawah dan ladang memiliki tingkat penggunaan daya yang berbeda. Pada penelitian ini daya pompa yang digunakan sawah lebih rendah dari ladang. Pada Gambar 3 daya pompa yang digunakan pada 1 hektar sawah sebesar 0,533 kW dan ladang sebesar 0,751 kW. Sedangkan penggunaan daya tertinggi pada 7 hektar sawah sebesar 3,871 kW dan ladang sebesar 5,257 kW. Secara umum penggunaan daya pompa tertinggi dialami oleh ladang dan penggunaan daya pompa terendah terjadi pada sawah. Hal ini disebabkan oleh daya resap yang dimiliki oleh ladang lebih tinggi daripada sawah.

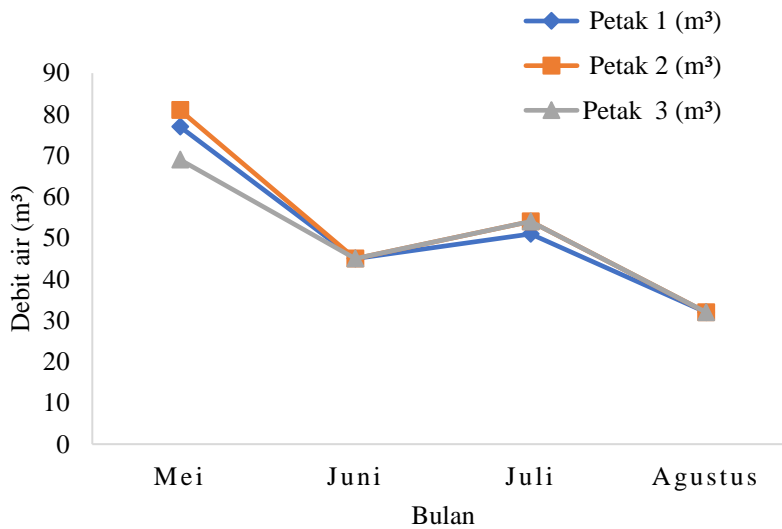


Gambar 3 Kebutuhan daya pompa untuk sawah dan ladang

### 3. 4. Pemompaan air di lahan

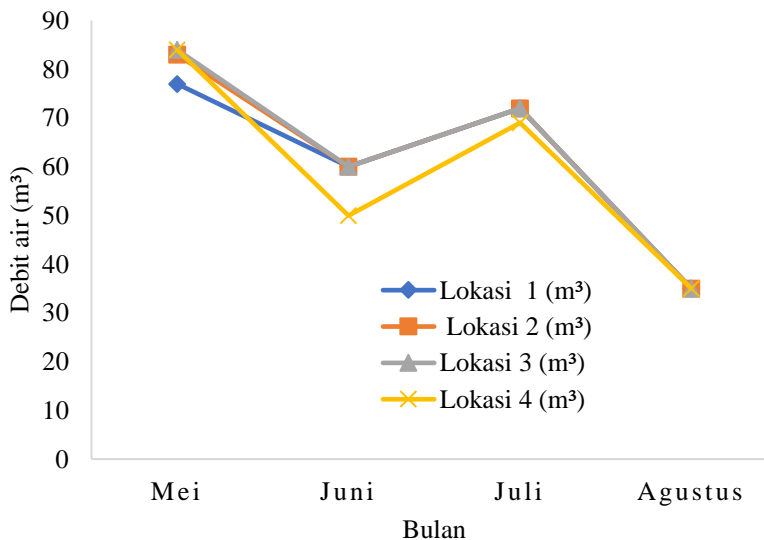
Air yang dipompakan ke sawah disesuaikan dengan luas sawah petani. Hal ini dikarenakan, ada petani yang menanam padi dan palawija (jagung dan kacang tanah). Pada

penelitian ini pemompaan air pada petak ditanami padi dan sawah mempunyai tingkat debit yang berbeda dari bulan Mei – Agustus. Gambar 5 dan 6 menyajikan aktifitas pemompaan air ke lahan sesuai dengan kebutuhan debit per petak. Begitu juga alogaritma yang didapatkan berbeda.



Gambar 4. Pemompaan air di sawah yang ditanami padi

Pada Gambar 4 diperlihatkan kebutuhan air yang dipompakan di bulan Mei memiliki angka debit tertinggi dan kebutuhan air terendah terjadi pada bulan Agustus. Penggunaan air secara keseluruhan tertinggi hingga terendah berturut-turut adalah petak 2 sebesar 212 m<sup>3</sup>, petak 1 sebesar 205 m<sup>3</sup> dan petak 3 sebesar 200 m<sup>3</sup>.



Gambar 5. Pemompaan air di sawah yang ditanami palawija

---

Kebutuhan air tertinggi terjadi pada bulan Mei dan terendah pada bulan Agustus. Konsumsi air tertinggi hingga terendah secara keseluruhan berturut-turut adalah lokasi 3 sebesar 251 m<sup>3</sup>, lokasi 2 sebesar 250 m<sup>3</sup>, lokasi 1 sebesar 244 m<sup>3</sup>.

#### 4. KESIMPULAN

1. Kebutuhan air untuk sawah perhektarnya sebesar 0,471 m<sup>3</sup>/menit lebih tinggi dibandingkan ladang yaitu sebesar 0,295 m<sup>3</sup>/menit.
2. Daya pompa yang dibutuhkan perhektar di ladang sebesar 0,751 kW dan di sawah sebesar 0,533 kW.
3. Kebutuhan air di sawah yang ditanami palawija lebih tinggi dibandingkan dengan sawah yang ditanami padi

#### 5. SARAN

1. Perlu dibangun dam kecil di daratan tinggi setiap dusun untuk mengatasi kekurangan atau kelangkaan air pada musim kemarau
2. Pembangunan dam di daerah ketinggian mampu mengurangi penggunaan pompa dan air bisa mengalir berdasarkan gravitasi

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Jang TI, Kim HK, Seong CH, Lee EJ, Park SW. Assessing nutrient losses of reclaimed wastewater irrigation in paddy fields for sustainable agriculture. *Agricultural Water Management*. 2012;104:235-43.
  - [2] Yudistira Y, Permana S, Farida I. Analisa kepadatan tanah pada timbunan di saluran irigasi dengan metode pengujian Proctor dan Sand Cone. *Jurnal Konstruksi*. 2015;13(1).
  - [3] Sulistyono E, Hayati T. Penentuan tinggi irigasi genangan yang tidak menurunkan produksi padi sawah. *J Agrovigor: Jurnal Agroekoteknologi*. 2013;6(2):87-91.
  - [4] Rizqi FA, Utami SN. Water Footprint Assessment pada Komoditas Padi, Jagung, dan Kedelai di Wilayah Daerah Istimewa Yogyakarta untuk Mendukung Sistem Pertanian Berkelanjutan. 2020. 2020;15(2):121-9.
  - [5] Maraseni TN, Mushtaq S, Hafeez M, Maroulis J. Greenhouse gas implications of water reuse in the Upper Pumpanga River integrated irrigation system, Philippines. *Agricultural water management*. 2010;97(3):382-8.
  - [6] Rejesus RM, Palis FG, Rodriguez DGP, Lampayan RM, Bouman BAM. Impact of the alternate wetting and drying (AWD) water-saving irrigation technique: Evidence from rice producers in the Philippines. *Food Policy*. 2011;36(2):280-8.
  - [7] Krupnik TJ, Shennan C, Rodenburg J. Yield, water productivity and nutrient balances under the System of Rice Intensification and Recommended Management Practices in the Sahel. *Field Crops Research*. 2012;130:155-67.
  - [8] Heryani N, Kartiwa B, Hamdani A, Rahayu B. Analisis Ketersediaan dan Kebutuhan Air Irigasi pada Lahan Sawah: Studi Kasus di Provinsi Sulawesi Selatan. *Jurnal Tanah dan Iklim*. 2017;41(2):135-45.
  - [9] Sularso, Tahara H. Pompa dan kompresor. Jakarta: PT Pradnya Pramita; 2000.
-