

KOMPARASI BIAYA OPERASIONAL POMPA AIR BAHAN BAKAR LISTRIK PADA LAHAN IRIGASI DESA MULYOREJO BOJONEGORO

Mohammad Zainul Ikhwan^{1✉}, Amanda Pradhani Yanwar²

^{1,2}Fakultas Sains dan Teknik, Universitas Bojonegoro

DOI: 10.26623/teknika.v17i1.4310

Info Artikel

Sejarah Artikel:

Disubmit 5 November 2021

Direvisi 15 Februari 2022

Disetujui 29 Maret 2022

Keywords:

Irrigation, Water Pump, Machine Operation

Abstrak

Air merupakan kebutuhan utama makhluk hidup. Kegunaan air yang bersifat universal atau menyeluruh dari setiap aspek kehidupan menjadi semakin berharga baik secara kuantitas maupun kualitas. Pengelolaan sumber daya air untuk penyelenggaraan irigasi berkaitan dengan keberlangsungan sistem irigasi dalam rangka pemenuhan kebutuhan pangan yang terus meningkat. Untuk menjaga keberlangsungan sistem irigasi memerlukan biaya operasional untuk terus menjalankan pengelolaan sumber daya air irigasi untuk mendukung kegiatan pengelolaan irigasi. Di desa Mulyorejo terdapat pengelolaan jasa irigasi pompa yang mengambil sumber air bengawan solo yang terletak tepat di utara desa Mulyorejo. Di dalam rumah pompa tersebut terdapat 2 pompa sentrifugal dengan merk torishima pump yang berkapasitas besar, saat ini pengguna jasa irigasi pompa hanya areal persawahan masyarakat desa Mulyorejo, Hasil dari penelitian kali ini adalah kebutuhan air areal persawahan 65 Ha desa Mulyorejo sebesar 1.012 m³/h, kapasitas pompa 1.102 m³/h, dan jam operasional pompa dalam satu kali musim panen 1.152 jam. Dan jumlah biaya operasional dalam satu kali musim panen sebesar Rp. 147.043.420 Dengan besarnya kapasitas pompa dan banyaknya ketersediaan air, perlu pengembangan luas areal persawahan yang teraliri jasa irigasi pompa, dengan membuka komunikasi ke petani di samping kiri ataupun kanan desa, guna memanfaatkan kelebihan air dari kapasitas pompa.

Abstract

Water is the main need of living things. The use of water that is universal or comprehensive from every aspect of life is becoming increasingly valuable both in quantity and quality. Management of water resources for the operation of irrigation is related to the sustainability of the irrigation system in order to meet the increasing food needs. To maintain the sustainability of the irrigation system requires operational costs to continue to manage irrigation water resources to support irrigation management activities. In the village of Mulyorejo, there is a pump irrigation service that takes the water from the Bengawan Solo which is located just north of the village of Mulyorejo. Inside the pump house there are 2 centrifugal pumps with a large capacity torishima pump brand, currently users of pump irrigation services are only the rice fields of the Mulyorejo village community. pump capacity is 1,102 m³/h, and pump operating hours in one harvest season are 1,152 hours. And the total operational costs in one harvest season is Rp. 147,043,420 With the large capacity of the pump and the large amount of water available, it is necessary to expand the area of rice fields that are supplied with pump irrigation services, by opening communication to farmers on the left or right side of the village, in order to take advantage of the excess water from the pump capacity.

✉ Alamat Korespondensi:
e-mail: zaeny.ikhwan@gmail.com

PENDAHULUAN

Air merupakan kebutuhan utama makhluk hidup (Sasongko, dkk. 2014). Kegunaan air yang bersifat universal atau menyeluruh dari setiap aspek kehidupan menjadi semakin berharga baik secara kuantitas maupun kualitas (Wigati, dkk. 2015). Air juga dibutuhkan oleh manusia tidak hanya sebagai bahan baku tetapi juga dibutuhkan sebagai media produksi, sebagai air irigasi untuk keperluan budidaya pertanian, sebagai media produksi industri. Air yang ada di bumi ini tidak hanya dibutuhkan oleh manusia tetapi juga oleh alam guna menjaga stabilitas ekosistemnya.

Dalam suatu sistem sungai, selain untuk mencukupi kebutuhan hidup manusia, air juga dibutuhkan untuk menjaga stabilitas sungai dengan kemampuan untuk membawa dan mengendapkan sedimen, untuk menjaga kualitas lingkungan dan lain-lain. Oleh karena itu keberadaan air dalam kuantitas, kualitas dan waktu tertentu sangat diharapkan guna menjamin kelestarian hidup manusia dan lingkungan.

Pemanfaatan air tentu akan sangat berkaitan dengan ketersediaan dan jenis pemanfaatan seperti pemanfaatan air untuk irigasi, perikanan, peternakan, industri dan lainnya. Adanya berbagai kepentingan dalam pemanfaatan air dapat menimbulkan terjadinya konflik baik dalam penggunaan airnya maupun cara memperolehnya (Rejekiingrum, 2009). Seiring dengan bertambahnya penduduk maka persaingan untuk mendapatkan air untuk berbagai macam kepentingan pun terus meningkat. Pelaksanaan pengelolaan sumber daya air harus dilakukan secara baik dalam pemenuhan kebutuhan masyarakat (Wulandari, 2019). Dengan adanya irigasi pompa berbasis listrik di desa mulyorejo yang mengambil air dari sungai bengawan solo, tentunya perlu perhatian terkait biaya operasional pompa, dengan menganalisa biaya operasional irigasi pompa, sehingga kegiatan pengelolaan irigasi dapat berjalan dengan lancar (Pratama, 2020), dan petani tidak terbebani terkait biaya yang tinggi untuk penggunaan jasa aliran irigasi pompa tersebut, Sesuai hasil musyawarah dari pihak petani dan pengelola irigasi bahwa biaya jasa irigasi adalah 20% dari luas lahan pertanian.

1. Biaya oprasional pompa listrik (Yudiono, 2008)
 Karena Satuan perhitungan Listrik adalah Kilo Watt Per Jam atau Kilo Watt per Hour (kWh) maka Daya atau Wattage pada peralatan tersebut harus di dijadikan ke Kilo Watt terlebih dahulu ($1 \text{ Watt} = 0.001 \text{ kilo Watt}$). Untuk menghitung biaya operasional pompa dengan menggunakan PLN adalah mencari besarnya W (beban listrik) yaitu $= (\text{watt}) \times (\text{jam})$
 Bisa juga dinyatakan dalam kilowatt, menjadi :
 $W = (\text{kilowatt}) \times (\text{jam}) = \text{kilowatt(kw).jam(h)} = \text{kwh}$
 Cara Perhitungan :
 $\text{Tariff/ kWh} \times \text{Konsumsi Listrik Alat (Wattage)} = \text{Biaya listrik per Jam}$
2. Biaya Penyusutan Mesin
 Suatu mesin hanya dapat dipakai selama selang waktu tertentu. Biaya investasi akan habis (tersisa sedikit) setelah selang waktu tersebut. Oleh sebab itu, kalau dilihat dari waktu ke waktu selama selang waktu tersebut, nilai mesin telah berkurang/menyusut.
3. Biaya Variable (VC)
 Merupakan biaya yang jumlahnya berubah ketika jumlah barang yang diproduksi berubah. Yang tergolong biaya variable adalah biaya pembelian bahan mentah atau bahan dasar yang digunakan untuk produksi.

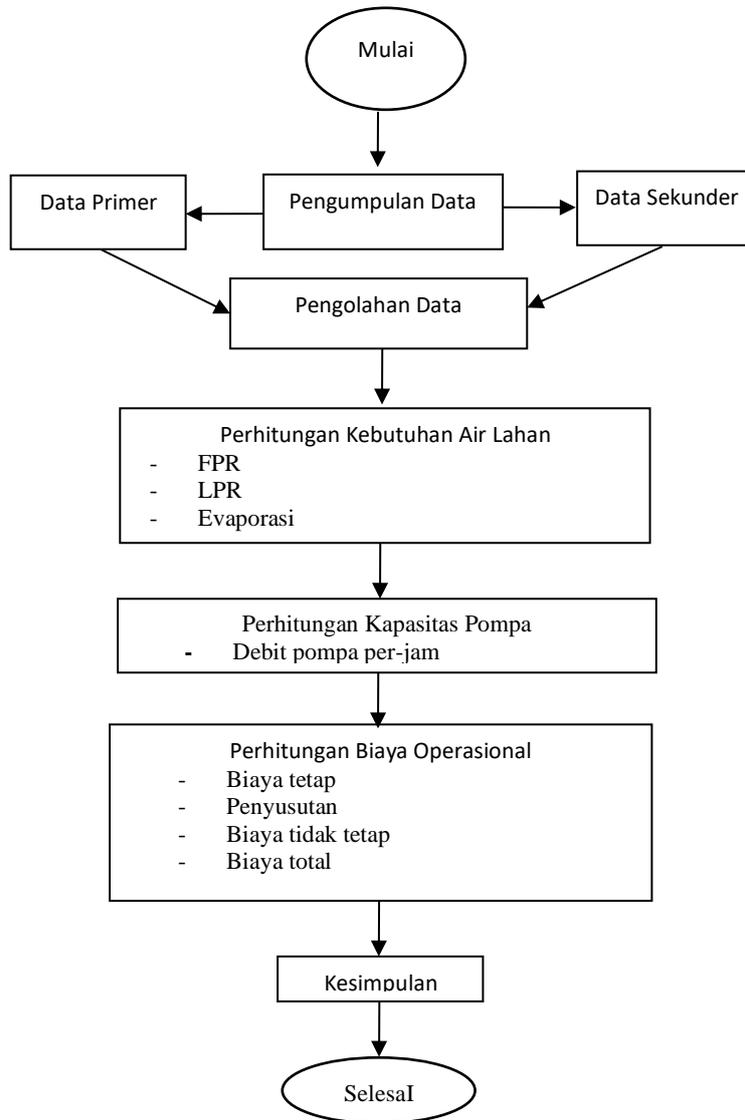
METODE

Subyek Penelitian dan Waktu Pelaksanaan Penelitian

Subyek penelitian pada kegiatan ini adalah penggantian bahan bakar dengan listrik PLN yang berada di desa Mulyorejo Kecamatan Balen. Penelitian ini berkonsentrasi dalam perhitungan biaya untuk oprasional untuk mendapatkan berapa nilai yg dari hasil perhitungan dari hasil lapangan.

Data Penelitian

Peneilitian ini menggunakan beberapa data yang meliputi data sekunder dengan melakukan studi literatur dengan mengumpulkan data-data yang terkait dengan subyek penelitian baik dari buku, jurnal dari penelitian-penelitian terdahulu dan data primer didapat dari hasil dilapangan, tahapan dalam penelitian dapat dilihat dalam diagram alir di bawah ini.



Gambar 1. Alur Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut adalah analisis kebutuhan air berdasarkan data-data yang ada. Kebutuhan air perlu direncanakan agar dapat sesuai kebutuhan di Jawa Timur menggunakan metode Faktor Palawija Relatif (FPR). Perkiraan Kehilangan Air disalurkan :

Jaringan tersier = 25 %

Jaringan Sekunder = 15 %

Jaringan Primer = 10 %

Perhitungan proyeksi kebutuhan air untuk 65 Ha

Menentukan LPR

Terlebih dahulu menentukan luas lahan tanam/LPR dengan cara sebagai berikut.

Rumus dasar mencari LPR yaitu :

LPR = Luas lahan x koefisien tanam

Dari data di atas didapat :

- | | | |
|-----------------------------------|---|--------------|
| a) 2 ha (Hektar) Pembibitan x 20 | = | 40 ha/pol |
| b) 65 ha (Hektar) Pengolahan x 6 | = | 390 ha/pol |
| c) 65 ha (Hektar) Pertumbuhan x 4 | = | 260 ha/pol |
| d) 65 ha (Hektar) Pemasakan x 2,5 | = | 162,5 ha/pol |
| Jumlah LPR | = | 852,5 ha/pol |

Menentukan FPR

Perbandingan koefisien tanaman palawija dengan tanaman padi = 1 : 4 atau kebutuhan air untuk palawija $\frac{1}{4}$ dari kebutuhan air tanaman padi yang besarnya sekitar 1 l/det/ha. Sehingga kebutuhan air untuk tanaman palawija di lahan pertanian adalah 1 liter/det/ha = 0,25 l/det/ha. Kebutuhan air pada tanaman palawija di lahan pertanian setempat sejumlah 0,25 l/det/ha. Kehilangan air di jaringan (saluran dan petak sawah) umumnya terjadi karena :

- Penguapan, penyerapan dan lain-lain.
- Kehilangan air di jaringan berkisar 25 %.
- Sehingga koefisien kehilangan air di jaringan tersier

Mencari kehilangan air (Evaporasi) di jaringan ini ditentukan dengan cara sebagai berikut :

$$\frac{100}{100 - 25} = \frac{100}{75} = 1,33$$

Berdasarkan hitungan di atas didapat koefisien evaporasi pada jaringan tersier adalah : 1,33. Karena FPR diperhitungkan di pintu tersier, maka untuk mencari besarnya FPR dilakukan dengan mengalikan angka kebutuhan air untuk 1 ha palawija di sawah dengan koefisien kehilangan air di saluran

$$\text{FPR} = 0,25 \times 1,33 = 0,3325 \text{ l/det/ha}$$

Jadi telah ditemukan bahwa nilai FPR adalah sebesar 0,3325 l/det/ha

Kebutuhan Air Lahan

$$= 852,5 \times 0,33$$

$$= 281 \text{ l/det}$$

$$= 0,281 \text{ m}^3/\text{det}$$

Jadi untuk tanaman padi dan palawija pada lahan seluas 65 ha (Hektar) di desa Mulyorejo sesuai metode perhitungan FPR membutuhkan debit air sebanyak 0,281 m³/det pada saluran tersier.

Perhitungan Kebutuhan Air dan Kapasitas Pompa per-jam

Kebutuhan dan ketersediaan air per-jam yang ada di lahan pertanian maka dihitung dengan cara sebagai berikut :

1. Kebutuhan air

$$0,281 \text{ (kebutuhan air)} \times 60 \text{ (menit)} \times 60 \text{ (detik)} \quad : 1.012 \text{ m}^3/\text{h}$$

dibutuhkan air untuk mengalir lahan pertanian perhari adalah sebanyak 1.012 m³/h

2. Kapasitas Pompa

$$0,153 \text{ (debit pompa)} \times 60 \text{ (menit)} \times 60 \text{ (detik)} \quad : 551 \text{ m}^3/\text{h}$$

Jika 1 pompa air pada setiap jamnya adalah 551 m³/h x 2 pompa maka pada setiap jam nya 2 pompa tersebut dapat mengeluarkan air sejumlah 1.102 m³/h

3. Komparasi Kebutuhan air dan kapasitas pompa

Berdasarkan hasil perhitungan jumlah kebutuhan air dan kapasitas pompa keseluruhan pada setiap jam nya yang digunakan untuk mencukupi lahan pertanian adalah sebagai berikut :

a. Kebutuhan air lahan 65 Ha : 1.012 m³/h

b. Kapasitas pompa : 1.102 m³/h

4. Kebutuhan air lahan selama satu kali musim panen

a. Operasi pompa dalam satu kali musim panen : 1.152 jam

b. Kapasitas pompa : 1.102 m³/jam

c. Dalam satu kali musim panen 1.152×1.102 : 1.269.504 m³

5. Perhitungan Biaya Oprasional

a. Biaya Tetap

Biaya tetap di ambil dari modal awal atau harga ivestasi awal, biaya ini akan tetap ada walaupun tidak ada kegiatan pengoprasian, yang di dalamnya terdapat biaya penyusutan, umur teknis, umur ekonomis dan bunga modal

Penyusutan

$$\text{Pompa Sentrifugal} = \frac{(\text{Nilai awal} - \text{Nilai akhir})}{\text{Umur Ekonomis (tahun)}} \\ = \frac{(85.000.000 - 3.400.000)}{16} = 5.100.000$$

$$\text{Pipa} = \frac{\text{Nilai awal}}{\text{Umur Ekonomis (tahun)}} \\ = \frac{122.475.000}{25} = 4.899.000$$

$$\text{Alat listrik atau instalasi listrik} = \frac{\text{Nilai awal}}{\text{Umur Ekonomis (tahun)}} \\ = \frac{155.610.000}{25} = 6.224.400$$

$$\text{Bunga modal Tahunan} = \frac{(\text{Total Nilai awal} - \text{Total nilai akhir})}{\text{Umur Ekonomis (tahun)}} \times 0,08 \\ = \frac{448.085.000 - 6.800.000}{2} \times 0,08 = 17.651.400$$

Dari perhitungan biaya tetap irigasi pompa di atas di dapatkan jumlah total :

$$= 10.200.000 + 4.899.000 + 6.224.400 + 17.651.400$$

$$= 38.974.800 \text{ (Rp/tahun)}$$

$$\begin{aligned} \text{Total Biaya Tetap (Rp/Panen)} &= \frac{\text{Total biaya tetap (per-tahun)}}{2 \text{ Musim panen (irigasi pompa)}} \\ &= \frac{38.974.800}{2} \\ &= 19.487.000 \end{aligned}$$

b. Biaya Tidak Tetap

Biaya *variable* ini di dapatkan dari seluruh biaya operasional irigasi pompa yang di keluarkan selama musim panen, seperti biaya listrik, pemeliharaan dan perawatan pompa, dan gaji operator sebagai berikut :

6. Konsumsi Listrik

Dari data pompa di lapangan terdapat power pompa sebesar 45 Kw maka bisa di perhitungkan sebagai berikut :

$$\text{Power} = 45 \text{ kw} \times 2 \text{ dynamo} \times 90\% \text{ (ef. motor)} = 40,5 \text{ Kw}$$

$$\text{konsumsi listrik} = 40,5 \text{ Kw} \times 2 \text{ pompa} = 81 \text{ kw}$$

$$\text{Konsumsi Listrik} = 81 \text{ Kw} \times 1.152 \text{ jam} = 93.312 \text{ KWH}$$

7. Biaya Energi Listrik

$$\text{Biaya Listrik} = 93.312 \text{ Kwh} \times 1.085 \text{ Rp/Kwh} = 101.243.520$$

8. Pemeliharaan dan perbaikan pompa

$$\begin{aligned} \text{Pompa sentrifugal Biaya tahunan} &= \frac{\text{Harga pompa}}{\text{umur pompa}} \\ &= \frac{85.000.000}{16} \\ &= 5.312.500 \end{aligned}$$

Karena dilapangan atau di tempat penelitian terdapat 2 pompa maka dapat di hitung seperti ini :

$$\begin{aligned} \text{Pemeliharaan dan perawatan pompa} &= 5.312.500 \times 2 \text{ Pompa} \\ &= 10.625.000 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pemeliharaan dan perawatan pompa (Rp/Panen)} &= \frac{10.625.000}{2 \text{ Musim panen}} \\ &= 5.312.500 \end{aligned}$$

$$\text{Gaji operator} = 100.000 \times 120 \text{ (hari)} = 12.000.000 \text{ per/panen}$$

$$\text{Gaji tenaga kerja} = 75.000 \times 120 \text{ (hari)} = 9.000.000 \text{ per/panen}$$

Maka total biaya *variabel* atau biaya tidak tetap dalam satu kali musim panen dapat di hitung sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Total Biaya Tidak Tetap (RP/Panen)} &= 101.243.520 + 5.312.500 + 12.000.000 + 9.000.000 \\ &= 127.556.020 \end{aligned}$$

Jadi dalam satu kali musim panen biaya tidak tetap irigasi pompa sebesar 127.556.20

a. Biaya Total

Biaya total adalah keseluruhan biaya yang dikeluarkan, yaitu jumlah biaya tetap di jumlahkan dengan biaya tidak tetap, dalam satu kali musim panen di dapatkan sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 TC &= FC + VC \\
 &= 19.487.400 + 127.556.020 \\
 &= 147.043.420
 \end{aligned}$$

Jadi keseluruhan biaya operasional selama musim panen adalah (Rp/panen) 147.043.420. atau bisa di buat seperti tabel di bawah ini :

Tabel 1. Analisa Ekonoi Pompa

Daftar Harga		Biaya Tetap	
	Rp	1. Bunga per/panen	8.825.700,-
2 Pompa Sentrifugal	170.000.000,-	2. Penyusutan	
Pipa	122.000.000,-	a. Pompa	5.100.000,-
Instalasi Listrik	155.610.000,-	b. Pipa	2.449.500,-
JUMLAH	19.487.400,-	c. Instalasi listrik	3.112.200,-
		Total	19.487.400,-
Nilai Akhir pompa	6.800.000,-	Biaya tidak tetap	
JUMLAH	6.800.000,-	1. Konsumsi Listrik per/panen	93.312 Kwh
Konsumsi Listrik	81 Kw	2. Biaya Listrik	101.243.520,-
Efisiensi Pompa	90%	3. Pemeliharaan dan perbaikan pompa	5.312.500,-
Pompa Beroperasi per/panen	1.152 Jam	4. Gaji Operator	12.000.000,-
	210 Hari	5. Gaji Tenaga Kerja	9.000.000,-
Harga listrik/Kwh	1.085	Total	
Bunga Modal	0,08	Biaya total Operasi Per/panen	147.043.420
Gaji operator	100.000		
Gaji Tenaga Kerja	75.000		

Sumber : Perhitungan

SIMPULAN

Kapasitas pompa yang ada telah di hitung dan juga jam operasional pompa dalam satu kali musim panen telah mencukupi kebutuhan lahan pertanian 1 kali musim tanam atau air yang di butuhkan dalam satu kali musim panen sekitar 1.269.504 m³ namun hasil ini masih belum bisa di jadikan acuan karena terjadinya anomali cuaca.

Jadi keseluruhan biaya operasional selama musim panen adalah (Rp/panen) 147.043.420 dengan kapasitas pompa yang besar sangat di mungkinkan untuk penambahan luas areal irigasi pompa guna menutup biaya operasional yg besar.

DAFTAR PUSTAKA

- Andi Sri Rezky Wulandari, Anshori Ilyas, (2019). *Pengelolaan Sumber Daya Air di Indonesia: Tata Pengurusan Air dalam Bingkai Otonomi Daerah*, Jurnal Gema Keadilan (ISSN: 0852-011), Volume 6, Edisi III, DPU Tingkat I Jawa Timur (1997). *Tentang pola tanam FPR*.

- Endar Budi Sasongko, Endang Widyastuti, Rawuh Edy Priyono, (2014), *Kajian Kualitas Air Dan Penggunaan Sumur Gali Oleh Masyarakat Di Sekitar Sungai Kaliyasa Kabupaten Cilacap*, Jurnal Ilmu Lingkungan, Penerbit UNDIP.
- Grundfos (2012). *Pedoman Perawatan dan Pengoperasian Pompa. PT Grundfos Pompa. Rawasumur. Kawasan Industri Pulogadung*. Jakarta.
- Huda M. N. (2012). *Kajian sistem pemberian air irigasi sebagai dasar penyusunan jadwal rotasi pada daerah irigasi tumpang pada daerah kabupaten malang*. Studi Akhir tidak dipublikasikan. Malang Universitas Brawijaya. (cynthia rahma. Makalah tinjauan faktor pendukung rencana sistem pembagian air irigasi berbasis FPR).
- PER – MEN RI No. 20 tahun (2006) tentang Irigasi. BAB VIII Pengembangan jaringan irigasi, *bagian kesatu Pembangunan jaringan irigasi pasal 48*.
- Peraturan Menteri Pertanian No. 14, (2009), *Pengaturan Ukuran Drainase Berdasarkan Jenisnya*.
- Popi Rejekiningrum, (2009), *Peluang Pemanfaatan Air Tanah Untuk Keberlanjutan Sumber Daya Air*, ISSN 1907-0799, Jurnal Sumberdaya Lahan Vol. 3 No. 2.
- Restu Wigati, Andi Maddeppungeng, Irvan Krisnanto, (2015), *Studi Analisis Kebutuhan Air Bersih Pedesaan Sistem Gravitasi Menggunakan Software Epanet 2.0*, Jurnal Konstruksia | Volume 6 Nomer 2.
- Torishima (1994). *Torishima Pump Hand Book*. PT Torishima Guna Indonesia. Jakarta.
- Yan Ferdiansyah Pratama, (2020), *Peningkatan Kinerja Operasi Dan Pemeliharaan Saluran Daerah Irigasi (DI)*, Jurnal Student Teknik Sipil Edisi Volume 2 No. 2.
- Yudiono dkk, (2018) *Analisis Biaya untuk pemilihan Sumber Daya Listrik Utama Rumah Pompa Greges*.