

Kajian Pemilihan Pompa Berdasarkan Karakteristik Topografi untuk Sawah Padi di Desa Bululondong

Amrullah¹⁾, Vandi Prasetyo²⁾, Muh. Syahrir³⁾, Rustam Efendi⁴⁾

^{1,2,3)} Universitas Muslim Indonesia, Makassar

⁴⁾ Universitas Sulawesi Tenggara, Kendari

Email korespondensi : amrullah.amrullah@umi.ac.id

Abstrak

Desa Bululondong, Kecamatan Lamasi Timur, Kabupaten Luwu, merupakan wilayah yang bergantung pada sektor pertanian sebagai sumber utama penghasilan penduduknya. Untuk meningkatkan produktivitas pertanian, sebuah sistem irigasi pompanisasi telah diimplementasikan dengan tujuan mengatasi permasalahan kurangnya pasokan air pada musim kemarau. Analisis sistem ini melibatkan perencanaan instalasi perpipaan yang teliti dan komprehensif. Data seperti luas area persawahan, diameter pipa, panjang pipa, tinggi air, waktu pemberian air, dan interval waktu digunakan untuk menghitung laju penyusutan air dalam sistem. Data curah hujan rata-rata selama 10 tahun digunakan untuk menentukan curah hujan berguna. Laju penyusutan sebesar 47,49 mm/hari, dan kebutuhan air persawahan (Q) dihitung sebesar 56,988 m³/hari. Kapasitas pompa (Q_p) juga diperhitungkan, menghasilkan nilai sekitar 3,4826 m³/jam. Analisis karakteristik aliran air dalam pipa mengindikasikan aliran turbulente dalam pipa PVC berdasarkan Bilangan Reynolds (Re). Perhitungan kerugian pada pipa isap dan pipa tekan, termasuk faktor kekasaran pipa dan kerugian pada saringan, menghasilkan kerugian head total sebesar 6,302 m. Hasil perhitungan NPSH menunjukkan bahwa sistem aman dari masalah kavitasasi dengan nilai NPSH sebesar 2,962 m. Perhitungan daya air yang diterima dan daya pompa yang dibutuhkan menghasilkan daya pompa sekitar 20,298 Hp.

Kata Kunci: faktor kekasaran pipa, kapasitas pompa, kerugian head total, sistem irigasi pompanisasi.

Abstract

Bululondong Village, East Lamasi District, Luwu Regency, is an area heavily reliant on agriculture as the primary source of income for its residents. In order to enhance agricultural productivity and address the issue of water scarcity during the dry season, an irrigation system known as pump system has been implemented. The analysis of this system involves meticulous and comprehensive planning of pipeline installation. Data such as the area of rice fields, pipe diameter, pipe length, water height, water delivery time, and interval time are used to calculate the rate of water depletion within the system. Data on the average rainfall over a period of 10 years is utilized to determine the useful rainfall. The rate of depletion is found to be 47.49 mm/day, and the water requirement for rice fields (Q) is calculated to be 56,988 m³/day. Pump capacity (Q_p) is also considered, resulting in a value of approximately 3.4826 m³/hour. Analysis of the characteristics of water flow in the pipes indicates turbulent flow in PVC pipes based on the Reynolds Number (Re). Calculations for losses in the suction and pressurized pipes, including pipe roughness and losses in the suction filter, yield a total head loss of 6.302 m. The NPSH calculations show that the system is free from cavitation issues, with an NPSH value of 2.962 m. Calculations for water power received and the power required for the pump result in a pump power of approximately 20.298 Hp.

Keywords: pipe roughness factor, pump capacity, total head loss, irrigation system.

Pendahuluan

Kebutuhan air irigasi bagi petani merupakan hal yang sangat krusial. Volume air tertentu dibutuhkan petani untuk memenuhi kebutuhan evaporasi pertanian. Kebutuhan evaporasi ini untuk menggantikan kehilangan air akibat adanya proses penguapan pada permukaan tanah pertanian maupun akibat air permukaan yang dipergunakan oleh tanaman pertanian, sehingga kebutuhan air merupakan komponen yang sangat vital bagi pertanian. Beberapa masalah yang timbul dalam penemuan kebutuhan air adalah jumlah atau ketersediaan air, pengolahan sumber air, posisi atau letak sumber air, sistem pendistribusian dan sistem operasional dan pemeliharaan yang berkelanjutan, dalam menjaga kontinuitas kerja dengan sistem pompa yang direncanakan, maka diperlukan suatu sistem operasional dan pemeliharaan sehingga sarana yang telah dibangun dapat berfungsi dengan baik.

Menurut Amri et al. (2018), dengan judul “Analisa Sistem Pipanisasi untuk Persawahan”. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa pipa untuk irigasi persawahan dalam rangka memanfaatkan air secara efisien di daerah sawah tadah hujan maupun daerah dataran tinggi. Pada penelitian ini dilakukan perhitungan perbandingan antara pemompaan kebutuhan air sawah perhektar dengan pemompaan kebutuhan air di ladang Palawija. Habib et al. (2019) melakukan penelitian dengan judul “Sistem Irigasi Pompanisasi Persawahan”. Penelitian ini dilakukan dalam rangka memanfaatkan air secara efisien di daerah sawah tadah hujan maupun daerah dataran tinggi dengan melakukan simulasi langsung ke sawah, untuk peningkatan produksi gabah dan hasil palawija atau tanaman hortikultura khususnya untuk memperhitungkan kebutuhan akan air bagi petani sehingga pemborosan air bisa ditekan maupun penguapan pada saat musim kemarau. Hamri et al. (2022), melakukan penelitian dengan judul Analisis Irigasi dengan Sistem Pipanisasi Untuk Persawahan. 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 m³/menit/hektar lebih tinggi dari pada ladang dan palawija yaitu 0,295 m³/menit/hektar Daya pompa yang digunakan pada per hektar ladang sebesar 0,533 kW dan sawah sebesar

0,751 kW. Kondisi air yang semakin terbatas untuk lahan pertanian dapat menyebabkan penurunan produksi padi (Fuadi et al., 2016). Peningkatan produksi tanaman saat ini menempati prioritas utama dalam pembangunan pertanian. Produktivitas dapat dikaji melalui subsistem tanah, air dan pola lahan untuk penggunaan pada periode tertentu. Aplikasi irigasi pipa dengan kombinasi sistem pemberian air secara SRI mampu memanfaatkan air dengan efisien. Oleh karena itu penelitian mengenai perhitungan produktivitas air padi sawah yang menggunakan input irigasi pipa dengan sistem pemberian air secara konvensional dan SRI penting untuk dilakukan. Tahapan penelitian yang dilakukan yaitu pengamatan langsung dilapangan, pengukuran terhadap evapotranspirasi, perkolasi, kebutuhan air netto di sawah dan perhitungan produktivitas air. Hasil penelitian menunjukkan bahwa produksi padi lebih tinggi dengan sistem pemberian air *System of Rice Intensification* (SRI). Produktivitas air padi dengan sistem pemberian air secara SRI juga lebih tinggi di mana kebutuhan air dengan kombinasi irigasi pipa dan sistem pemberian air secara SRI menjadi perlakuan terbaik. Produktivitas air pada sawah konvensional yaitu $0,82 \text{ kg/m}^3$ dan sawah SRI yaitu $1,12 \text{ kg/m}^3$. Kombinasi penggunaan irigasi pipa dengan sistem pemberian air secara SRI menunjukkan produktivitas air yang tinggi dan efisien dalam pemakaian air. Efisiensi penggunaan air mutlak diperlukan dalam upaya untuk meningkatkan nilai ekonomi air irigasi, oleh karena itu salah satu strategi yang dapat dilakukan adalah dengan mengubah paradigma nilai produktivitas lahan dari hasil produk (produk komoditi) per satuan luas lahan menjadi produktivitas air yaitu hasil persatuan volume air yang digunakan (Agung & Joko, 2006). Produktivitas air tanaman adalah perbandingan antara hasil yang diperoleh dengan jumlah air yang diberikan terhadap tanaman, dengan satuan kg hasil per m^3 air yang digunakan. Peningkatan produksi tanaman dengan menggunakan air yang sedikit dapat dilakukan dengan menerapkan konsep produktivitas air tanaman (CWP) melalui sistem irigasi. Kebutuhan air irigasi padi sawah meliputi kebutuhan untuk evapotranspirasi, kehilangan air karena perkolasi dan rembesan, di samping itu untuk pengairan awal dibutuhkan sejumlah air untuk penjenuhan tanah (Winarso, 1985). Sedangkan pada tanaman selain padi sawah kehilangan air karena perkolasi dan rembesan tidak termasuk kebutuhan air irigasi. Fungsi air tanaman padi adalah untuk mengatur suhu tanaman dan kondisi kelembaban serta mempengaruhi pertumbuhan dan hasil tanaman padi. Menurut Rizal et al. (2014) kebutuhan air irigasi menggunakan sistem SRI lebih

hemat air dibandingkan dengan sistem konvensional hingga 35%. Nilai kebutuhan air yang dilakukan dengan metode SRI yaitu 2,44 mm/hari dan metode konvensional lebih tinggi yaitu 3,79 mm/hari.

Defisit air yang terjadi pada tahapan periode pertumbuhan tertentu, menyebabkan respons tanaman juga akan berbeda tergantung pada kepekaan (*sensitivity*) tanaman pada tahapan pertumbuhan tersebut. Secara umum tanaman lebih peka terhadap defisit air pada periode perkecambahan, pembungaan dan awal pembentukan hasil (*yield formation*) dari pada awal vegetatif dan pematangan Munir (2012). Laju perkolasi sangat tergantung pada sifat-sifat tanah, dan sifat tanah umumnya tergantung pada kegiatan pemanfaatan lahan atau pengolahan tanah. Pada tanah bertekstur lempung berat dengan karakteristik pengolahan (*puddling*) yang baik, laju perkolasi dapat mencapai 1-3 mm/hari. Pada tanah-tanah yang bertekstur lempung lebih ringan, laju perkolasi bisa lebih tinggi. Kebutuhan air untuk mengganti lapisan air ditetapkan berdasarkan Standar Perencanaan Irigasi 1986 KP-01. Besar kebutuhan air untuk penggantian lapisan air adalah 50 mm/bulan (atau 3,3 mm/hari selama ½ bulan) selama sebulan dan dua bulan setelah transplantasi (Bambang, 2008).

Desa Bululondong yang terletak di Kecamatan Lamasi Timur, Kabupaten Luwu yang memiliki topografi wilayah berupa dataran dengan sumber penghasilan penduduknya berasal dari sektor pertanian, yang menggunakan sistem pertanian tadah hujan. Pertanian tadah hujan merupakan suatu sistem pertanian yang memanfaatkan air hujan sebagai penyuplai utama pasokan air untuk lahan pertanian. Secara sederhana, metode pertanian ini merupakan suatu metode pertanian dimana tekniknya adalah sawah yang menampung atau hanya memiliki sumber pengairan yang berasal dari air hujan saja. Oleh karena itu sistem pengairannya juga tergantung pada turunnya hujan. Sawah tadah hujan biasanya mulai digarap oleh para pemiliknya ketika mulai musim hujan akan datang. Nantinya akan berakhir ketika musim hujan juga berakhir, hal ini dikarenakan sistem pengairan pada jenis pertanian ini hanya mengandalkan air hujan yang turun sebagai sumber mata air untuk mengairi lahan pertanian mereka. Lahan sawah tadah hujan sangat berisiko terkena kekeringan. Karena kondisi tersebut, tidak heran pemanfaatan lahan tadah hujan umumnya ditanami satu sampai dua kali dalam setahun. Menghadapi permasalahan tersebut maka digagas suatu metode pompanisasi untuk pengairan persawahan dengan cara memompa air dari sungai dengan melalui sistem

perpipaan hingga sampai ke area persawahan. Ini salah satu solusi untuk dapat meningkatkan hasil panen petani yang awalnya sekali setahun kini bisa dua sampai tiga kali setahun.

Sistem irigasi pompanisasi ini memiliki tujuan untuk mengatasi permasalahan kurangnya pasokan air pada musim kemarau di areal pertanian, dan dalam rangka peningkatan produktifitas pertanian di kabupaten Luwu, khususnya kecamatan lamasi timur. Di desa Bululondong terdapat area persawahan yang akan menggunakan sistem pompanisasi, air akan di pompa dari sungai, dan dialirkan secara langsung ke area persawahan yang luasnya 12 Ha.

Berdasarkan uraian di atas penelitian yang dilakukan adalah studi pemilihan pompa berdasarkan karakteristik topografi persawahan di desa Bululondong. Tujuan penelitian ini adalah menentukan jenis pompa yang sesuai untuk daerah persawahan dengan luas dan menentukan spesifikasi pompa yang sesuai untuk daerah persawahan dengan luas area.

Metode

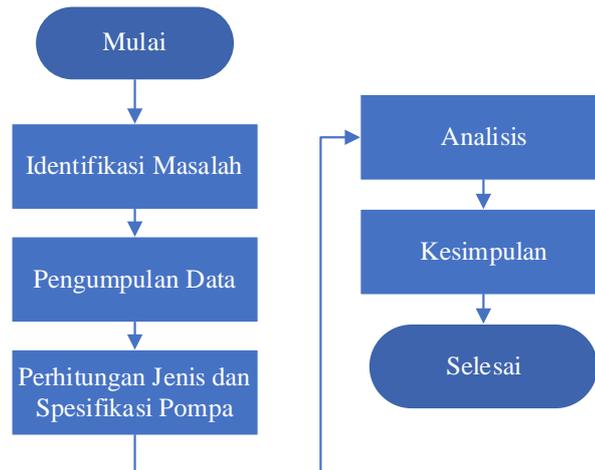
Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan Oktober 2022 sampai Agustus 2023 bertempat di Desa Bululondong, Kecamatan Lamasi Timur, Kabupaten Luwu, Provinsi Sulawesi Selatan pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta Desa Bululondong

Adapun alat yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari rol meter dan mistar berfungsi untuk mengukur jarak atau panjang. Kamera digital untuk mengambil gambar pada saat melakukan penelitian. Bagan alir penelitian disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram alir penelitian

Persamaan-persamaan yang digunakan

Persamaan-persamaan yang digunakan diperoleh dari Sularso and Tahara (2006).

Perhitungan laju penyusutan

Laju penyusutan dapat dihitung:

Laju Penyusutan = Transpirasi + Penguapan + Peresapan – Curah hujan berguna.

Jumlah kebutuhan air untuk daerah persawahan

Kebutuhan air persawahan dapat dihitung dengan persamaan 1.

$$Q = 10hA \quad (1)$$

Dengan:

h = Laju penyusutan (m/hari)
A = Luas area persawahan (m²)

Kapasitas Pompa (Qp)

Kapasitas pompa yang diperlukan pada pengairan persawahan dengan waktu operasi 18 jam/perhari sehingga kebutuhan air dapat dihitung dengan menggunakan persamaan 2.

$$Q_p = \frac{Q_k}{T} \quad (2)$$

Dengan:

Q = Debit air ($m^3/hari$)

T = Waktu pemberian air (jam)

k = Koefisien kehilangan air di dalam saluran
= 1,1

Luas penampang pipa

$$A_p = \frac{\pi}{4} \times d^2$$

Kecepatan aliran air

$$V = \frac{Q}{A_p}$$

Dengan:

Q = Debit air ($m^3/hari$)

A_p = Luas penampang pipa (m^2)

Menghitung Bilangan Reynolds (persamaan 3) pada pipa PVC berdasarkan hasil pengukuran temperatur air (T_{air}) = 30°C

$$Red = \frac{\rho V d}{\mu} \quad (3)$$

Dengan:

V = Kecepatan aliran fluida (m/s)

d = Diameter dalam pipa (m)

ρ = Massa jenis air (kg/m^3)

μ = Viskositas Dinamis (kg/m.s)

Menghitung kerugian pipa Isap

Menghitung faktor kekasaran bahan pipa

Pipa yang digunakan adalah pipa licin. Faktor kekasaran bahan pipa licin dirumuskan (persamaan 4).

$$f_k = \frac{\varepsilon}{D} \quad (4)$$

Dengan:

ε = Nilai kekasaran bahan pipa licin (mm)

D = Diameter dalam pipa (m)

Menghitung kerugian head sepanjang pipa isap (Persamaan 5).

$$h_{f1} = f \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{V^2}{2 \cdot g} \quad (5)$$

Dengan:

f = Faktor gesek
 L = Panjang pipa isap (m)
 D = Diameter pipa bagian dalam pipa isap (m)
 V = Kecepatan aliran (m/s)
 g = Percepatan gravitasi (m/s²)

2.4.3 Kerugian Head pada saringan pada pipa isap (persamaan 6)

$$h_k = k \frac{V^2}{2g} \quad (6)$$

Dengan:

k = Koefisien kerugian pada saringan
 V = Kecepatan aliran (m/s)
 g = Percepatan gravitasi (m/s²)

Menghitung kerugian pipa tekan

Menghitung faktor kekasaran bahan pipa

Faktor kekasaran bahan pipa PVC dirumuskan (Persamaan 7)

$$f_k = \frac{\varepsilon}{D} \quad (7)$$

Dengan:

ε = Nilai kekasaran bahan pipa PVC (mm)
 D = Diameter dalam pipa (m)

Menghitung kerugian head sepanjang pipa tekan (Persamaan 8)

$$h_{f2} = f \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{V^2}{2 \cdot g} \quad (8)$$

Dengan:

f = Faktor gesek
 L = Panjang pipa PVC (m)
 D = Diameter pipa bagian dalam pipa tekan (m)
 V = Kecepatan aliran (m/s)
 g = Percepatan gravitasi (m/s²)

Kerugian Head pada alat bantu pipa (Persamaan 9)

$$h_k = k \frac{V^2}{2g} \quad (9)$$

Dengan:

- k = Faktor koefisien gesek pipa halus pada elbow 90°
- V = Kecepatan aliran (m/s)
- g = Percepatan gravitasi (m/s²)

Kerugian pada katup tekan (Persamaan 10)

$$h_{\text{katup}} = k \frac{V^2}{2g} \quad (10)$$

Dengan:

- k = Faktor koefisien gesek pada katup putar
- V = Kecepatan aliran (m/s)
- g = Percepatan gravitasi (m/s²)

Head total pompa

Perhitungan head total pompa dihitung (Persamaan 11)

$$H_{\text{tot}} = h_a + \Delta h_p + h_l + \frac{1}{2}g(V_d^2 - V_s^2) \quad (11)$$

Dengan:

- h_a = Perbedaan muka air bawah dan muka air atas (m)
- Δh_p = diasumsikan perbedaan tekanan statis antara muka air atas dan bawah Sangat kecil
- h_l = Kerugian head total (m)

Net Positive Suction Head (NPSH)

Head isap positif net (NPSH) merupakan ukuran dari head suction terendah yang memungkinkan bagi cairan untuk tidak mengalami kavitasi (Persamaan 12).

$$H_{\text{sv}} = \frac{P_a}{\gamma} - \frac{P_v}{\gamma} - h_s - h_l \quad (12)$$

Dengan:

- H_{sv} = NPSH yang tersedia (m)
- P_a = Tekanan yang tersedia pada permukaan cairan (1 atm)
- P_v = Tekanan uap jenuh pada 30°C
- γ = Berat jenis air (kg/m³)
- h_s = Head isap statis (m)
- h_l = kerugian head pada pipa isap (m)

Daya air

Energi yang secara efektif diterima oleh air dari pompa persatuan waktu disebut daya air (Persamaan 13).

$$P_a = \frac{\rho \times g \times Q \times H_{tot}}{746} \quad (13)$$

Dengan:

Q	= Kapasitas (m ³ /s)
ρ	= Massa jenis air (kg/m ³)
g	= Percepatan gravitasi (m/s ²)
H _{tot}	= Head total (m)

Daya pompa

Energi yang dibutuhkan untuk menggerakkan pompa persatuan waktu (Persamaan 14).

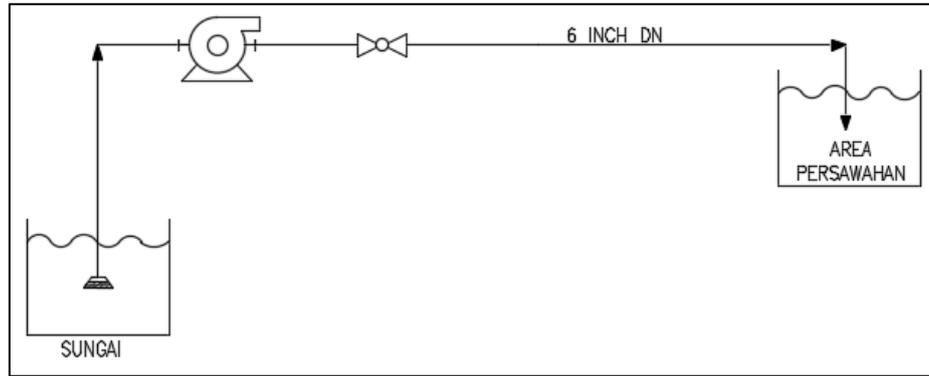
$$P = \frac{P_a}{\eta_p} \quad (14)$$

Dengan:

P _a	= Daya air (Hp)
η _p	= Efisiensi pompa

Hasil dan Pembahasan

Bululondong yang ingin dialiri air. Di Desa Bululondong, Kecamatan Lamasi Timur yang sumber penghasilan penduduknya berasal dari sektor pertanian, menggunakan sistem irigasi pompanisasi. Sistem irigasi pompanisasi ini memiliki tujuan untuk mengatasi permasalahan kurangnya pasokan air pada musim kemarau di areal pertanian dan dalam rangka peningkatan produktifitas pertanian di Kabupaten Luwu, khususnya Kecamatan Lamasi Timur. Instalasi perpipaan yang digunakan dapat dilihat pada Gambar 3. Skema instalasi perpipaan juga diperlihatkan pada Gambar 4. Gambaran pemompaan air ke area persawahan juga disajikan pada Gambar 5.



Gambar 3. Instalasi Perpipaan

Adapun data untuk pemilihan pompa pada daerah persawahan di Desa Bululondong sebagai berikut.

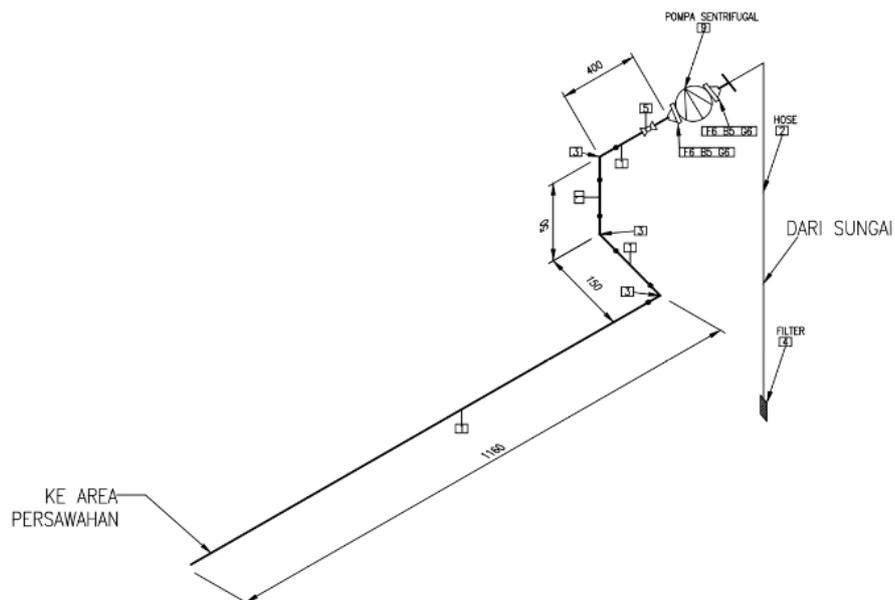
Luas area persawahan (A)	= 12 Ha
	= 120000 m ²
Diameter pipa (d)	= 6 inchi
	= 0,1524 m
Panjang pipa (L)	= 17600 mm
	= 17,6 m
Tinggi air (h)	= 60 mm/hari
	= 0,06 m/hari
Waktu pemberian air (T)	= 18 jam/hari
Interval waktu (D)	= 7 hari

Dalam perencanaan instalasi perpipaan untuk kebutuhan air persawahan Desa Bululondong, pemberian air melalui sistem perpipaan dilakukan pada musim kemarau yaitu pada bulan Juni sampai Oktober. Untuk mencari nilai laju penyusutan dibutuhkan data curah hujan rata-rata untuk mendapatkan nilai curah hujan berguna. Data curah hujan yang digunakan merupakan data curah hujan yang didapat dari pengukuran selama 10 tahun.

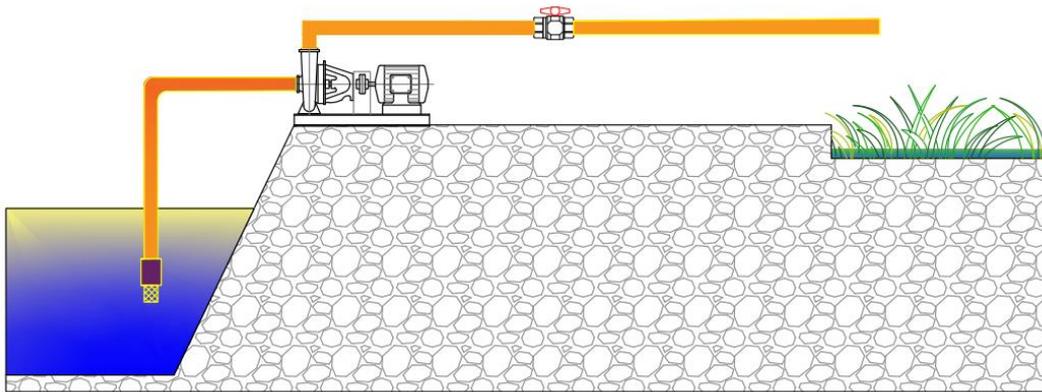
Tabel 1. Curah hujan rata-rata tiap bulan

Curah Hujan Rata-rata Tiap Bulan (mm/hari)												
Tahun/Bulan	Januari	Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus	September	Oktober	Novemver	Desember
2010	9.86	12.58	14.21	14.04	11.93	15.84	12.44	14.55	11.12	6.44	12.28	11.48
2011	9.18	10.89	10.82	16.68	11.75	6.80	8.84	2.46	2.39	8.36	9.29	11.70
2012	12.33	8.24	12.62	14.98	11.50	9.57	6.41	2.43	2.02	3.77	5.91	12.51
2013	12.33	10.50	11.13	18.50	12.09	12.93	5.05	5.00	2.85	6.87	10.55	13.90
2014	7.59	7.85	10.30	17.88	12.33	8.91	6.17	4.57	4.47	2.24	6.69	13.81
2015	9.65	15.67	11.61	18.54	11.13	13.53	6.41	2.21	1.92	2.15	5.90	13.03
2016	9.06	11.17	11.60	15.02	11.10	9.47	6.51	4.87	7.97	4.90	7.91	11.29
2017	8.50	10.94	11.55	15.16	11.57	13.70	6.57	11.38	6.42	6.02	11.83	13.48
2018	9.90	10.64	12.29	14.83	11.16	17.37	12.44	6.70	2.79	4.63	15.27	14.13
2019	9.47	10.81	13.49	14.67	17.14	13.40	8.38	3.73	3.18	4.67	7.00	9.94
Jumlah	97.87	109.29	119.61	160.30	121.69	121.51	79.21	57.92	45.12	50.05	92.63	125.26
Rata-Rata	9.79	10.93	11.96	16.03	12.17	12.15	7.92	5.79	4.51	5.00	9.26	12.53

Curah hujan rata-rata bulanan terendah adalah pada bulan September yaitu 4,51 mm/hari.



Gambar 4. Instalasi perpipaan



Gambar 5. Pompanisasi dari sungai ke area persawahan

Dalam analisis sistem pengairan persawahan, perhitungan yang teliti dan komprehensif telah dilakukan untuk memastikan efisiensi dan kehandalan operasi sistem. Pertama-tama, laju penyusutan dihitung dengan cermat, yang mencakup variabel seperti transpirasi tanaman, penguapan, peresapan, dan curah hujan berguna. Laju penyusutan sebesar 47,49 mm/hari menggambarkan seberapa besar kebutuhan air oleh tanaman dalam persawahan. Selanjutnya, dengan mempertimbangkan laju penyusutan dan luas area persawahan, kebutuhan air persawahan (Q) dihitung sebesar 56,988 m³/hari. Selanjutnya, kapasitas pompa yang dibutuhkan (Q_p) diperhitungkan untuk memastikan kelancaran aliran air dalam sistem pengairan. Koefisien kehilangan air dalam saluran dan waktu operasi pompa juga diperhitungkan dalam perhitungan ini. Hasilnya adalah kapasitas pompa sebesar 3,4826 m³/jam, yang memberikan gambaran kuat tentang kebutuhan daya pompa. Kemudian, karakteristik aliran air dalam pipa dianalisis, dengan perhitungan Bilangan Reynolds (Re) menunjukkan aliran dalam pipa PVC sebagai aliran turbulente. Hal ini penting untuk memahami kerugian dalam pipa isap dan pipa tekan. Kerugian pada pipa isap dihitung dengan mempertimbangkan faktor kekasaran pipa, panjang pipa, diameter, kecepatan aliran, dan koefisien gesek, serta kerugian pada saringan pipa isap. Jumlah kerugian ini kemudian digabungkan menjadi kerugian head total sebesar 6,302 m, yang berperan penting dalam memahami kebutuhan daya pompa. Selanjutnya, head total pompa dihitung untuk memastikan bahwa sistem memenuhi kebutuhan daya dan efisiensi. *Net Positive Suction Head* (NPSH) juga dianalisis untuk memastikan bahwa tidak ada masalah kavitasi dalam sistem. Hasilnya menunjukkan bahwa sistem aman dari masalah kavitasi dengan NPSH sebesar 2,962 m. Akhirnya, perhitungan daya air yang diterima oleh air dari pompa diperhitungkan, serta daya pompa

yang diperlukan untuk menggerakkan pompa. Dengan daya air sebesar 14,209 Hp dan efisiensi pompa sebesar 0,7, daya pompa yang dibutuhkan adalah sekitar 20,298 Hp.

Simpulan dan Saran

Dalam konteks pengembangan sistem irigasi pompanisasi untuk memenuhi kebutuhan air di Desa Bululondong, Kecamatan Lamasi Timur, berbagai perhitungan teliti telah dilakukan untuk memastikan kelancaran operasi sistem. Laju penyusutan yang dihitung berdasarkan faktor-faktor seperti transpirasi, penguapan, peresapan, dan curah hujan berguna mengungkapkan besarnya kebutuhan air oleh tanaman persawahan. Selanjutnya, kebutuhan air persawahan dihitung dengan mempertimbangkan luas area persawahan, menghasilkan gambaran kuat tentang kapasitas yang diperlukan dari sistem pompanisasi. Analisis yang mendalam tentang karakteristik aliran air dalam pipa, termasuk perhitungan Bilangan Reynolds (Re) dan kerugian dalam pipa isap serta pipa tekan, menjadi kunci dalam memahami efisiensi sistem ini. *Net Positive Suction Head* (NPSH) digunakan untuk memastikan bahwa sistem tidak terkena masalah kavitasi. Hasil perhitungan ini mengindikasikan bahwa sistem aman dari kavitasi. Dari hasil perhitungan daya air dan daya pompa, kita mendapatkan pemahaman tentang besarnya daya yang diperlukan untuk menjaga operasi sistem pengairan. Semua perhitungan ini membentuk dasar yang kuat untuk pengembangan dan penerapan praktis dalam pertanian. Dengan informasi ini, dapat disimpulkan bahwa sistem irigasi pompanisasi merupakan solusi efisien untuk mengatasi permasalahan kurangnya pasokan air pada musim kemarau di Desa Bululondong dan berpotensi meningkatkan produktivitas pertanian di wilayah tersebut. Dengan catatan perawatan yang baik, sistem ini akan menjadi aset berharga bagi masyarakat desa dan sektor pertanian setempat.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada Kepala Desa Bululondong yang telah memberikan kami izin dalam melakukan penggunaan lahan dalam penelitian ini.

Daftar Pustaka

- Agung, P., & Joko, W. (2006). Pengelolaan sistem irigasi mikro untuk tanaman hortikultura dan palawija. *Jurnal Enjiniring Pertanian*, 4(2), 83 – 92.
- Amri, A., Hasan, I., & Pasarai, M. (2018). Analisis sistem pipanisasi untuk persawahan. *Jurnal Teknik Mesin Teknologi*, 19(1), 11-17.
- Bambang, T. (2008). *Hidrologi terapan*. Beta Offset.

- Fuadi, N. A., Purwanto, M. Y. J., & Tarigan, S. D. (2016). Kajian kebutuhan air dan produktivitas air padi sawah dengan sistem pemberian air secara sri dan konvensional menggunakan irigasi pipa. *Jurnal Irigasi*, 11(1), 23-32.
- Habib, F., Hamri, Iskandar, H., & Altin, Z. (2019). Sistem irigasi pompanisasi persawahan. *J-Move: Jurnal. Teknik Mesin*, 1(2), 26-33.
- Hamri, H., Amrullah, A., Amri, A., & Efendi, R. (2022). Analisis irigasi dengan sistem pipanisasi untuk persawahan. *Jurnal Mekanova: Mekanikal, Inovasi dan Teknologi*, 8(1), 48-54.
- Munir, A. (2012). Peningkatan produktivitas dan efisiensi air dalam pertanian Madura. *Agrovisor*, 5(2), 125-131.
- Rizal, F., Alfiansyah, Y. B. C., & Rizalihadi, M. (2014). Analisa perbandingan kebutuhan air irigastanaman padi metode konvensional dengan metode “*system of rice intensification*” (SRI) organik *Jurnal Teknik Sipil*, 3(4), 67-76.
- Sularso, & Tahara, H. (2006). *Pompa dan Kompresor*. PT. Pradaya Paramita.
- Winarso. (1985). *Penentuan Kebutuhan Air Tanaman Padi dan Efisiensi Irigasi pada Musim Kemarau di Petak Tersier Percontohan 1 Proyek Irigasi Wonogiri Surakarta* [Skripsi, Institut Pertanian Bogor]. Bogor.
<https://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/30415>