



Analisis Efisiensi Pompa Irigasi untuk Memenuhi Kebutuhan Air di Desa Belancan Kintamani

Analysis of the Efficiency of Irrigation Pumps to Meet Water Needs in Belancan Kintamani Village

I Made Candra Adhi Pramana, Yohanes Setiyo*, I Wayan Widia

Program Studi Teknik Pertanian dan Biosistem, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana, Badung, Bali, Indonesia

ABSTRAK

Sistem irigasi merupakan faktor kunci dalam mendukung produktivitas pertanian, khususnya di wilayah dengan kontur berbukit seperti Desa Belancan, Kintamani. Pemenuhan kebutuhan air di daerah ini banyak mengandalkan pompa air untuk mengalirkan air dari sumber ke lahan pertanian. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kebutuhan energi pompa yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan air tanaman Desa Belancan, Kecamatan Kintamani, Kabupaten Bangli, Provinsi Bali. Metode penelitian menggunakan metode analisis kuantitatif melalui observasi dan beberapa wawancara terhadap 8 responden, untuk mengumpulkan data teknis pompa (daya, kapasitas, efisiensi), data topografi (elevasi sumber air dan lahan), serta data kebutuhan air berdasarkan jenis tanaman yang dibudidayakan. Perhitungan dilakukan dengan menggunakan rumus kebutuhan air irigasi (ET_c dan K_c tanaman) serta analisis energi pompa berdasarkan head total, debit, dan efisiensi sistem. Hasil penelitian nilai ET_o di Desa Belancan berdasarkan perhitungan FAO Penman-Monteith adalah 4 mm/hari. Nilai ET_c dari beberapa petani pemilik pompa irigasi adalah 4,40 s/d 1,20 mm/hari, nilai KAI untuk tanaman kopi, jeruk, kubis, kentang, tomat dan apokat masing-masing adalah 0,083 – 0,116 liter/detik/hektar, 0,065 – 0,07 liter/detik/hektar, 0,010 – 0,063 liter/detik/hektar, 0,167 – 0,222 liter/detik/hektar, 0,130 – 0,236 liter/detik/hektar, dan 0,333 – 0,433 liter/detik/hektar. Berdasarkan persamaan Bernoulli didapatkan kekuatan pompa $(P_1 - P_2) / (\rho \cdot g)$ adalah 67,95 s/d 98,11 mH_2O ,

Kata kunci: pompa air, irigasi tertutup, evapotranspirasi, kebutuhan air tanaman, desa belancan

ABSTRACT

Irrigation systems are a key factor in supporting agricultural productivity, especially in hilly areas such as Belancan Village, Kintamani. Meeting water needs in this area relies heavily on water pumps. This study aims to analyze the energy requirements of pumps used to meet the water needs of crops in the agricultural fields of Belancan Village, Kintamani District, Bangli Regency, Bali Province. The research method used quantitative analysis through observation and several interviews with 8 respondents to collect technical data on pumps (power, capacity, efficiency), topographical data (elevation of water sources and land), and water requirement data based on the types of crops cultivated. Calculations were performed using irrigation water requirement formulas (ET_c and K_c of crops) and pump energy analysis based on total head, discharge, and system efficiency. The results of the study showed that the ET_o value in Belancan Village based on the FAO Penman-Monteith calculation was 4 mm/day. The ET_c values of several farmers who own irrigation pumps are 4.40 to 1.20 mm/day, while the water requirement for coffee (0.083–0.116 l/s/ha), orange (0.065–0.07 l/s/ha), cabbage (0.010–0.063 l/s/ha), potato (0.167–0.22 l/s/ha), tomato (0.130–0.236 l/s/ha), and avocado (0.333–0.433 l/s/ha). Based on Bernoulli's equation, the pump power $(P_1 - P_2) / (\rho \cdot g)$ is 67.95 to 98.11 mH_2O ,

Keywords: water pump, closed irrigation, evapotranspiration, crop water requirement, Belancan village

*Corresponding author:

Program Studi Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana, Badung, Bali, Indonesia.

Email: yohanes@unud.ac.id

Masuk: 01 September 2025;

Direvisi: 28 Nopember 2025;

Diterima: 05 Januari 2026;

Terbit: 05 Januari 2026

PENDAHULUAN

Desa Belancan di Kintamani, Bangli, dikenal sebagai sentra hortikultura di Bali dengan komoditas utama seperti kubis, wortel, dan kentang yang membutuhkan banyak air (Sidik et al., 2023). Ketersediaan air yang cukup dan berkelanjutan sangat penting untuk menjaga hasil panen, terutama saat musim kemarau ketika curah hujan dan debit air menurun (Sutrisno, N. & Hamdani, A. 2019). Tanaman hortikultura merupakan kelompok tanaman yang mencakup sayuran, buah-buahan, tanaman hias, dan tanaman obat (Pitaloka, 2017). Dalam budidaya hortikultura, air biasanya disuplai melalui sistem irigasi, terutama saat curah hujan tidak mencukupi. Irigasi adalah kegiatan-kegiatan yang bertalian dengan usaha mendapatkan air sawah, ladang, perkebunan dan lain-lain (Purwanto et al., 2006).

Di Desa Belancan, sistem irigasi tradisional memanfaatkan saluran dari mata air dan sungai dengan metode gravitasi yang diwariskan secara turun-temurun karena dinilai hemat biaya dan ramah lingkungan. Namun, sistem ini kurang efektif di lahan berbukit atau lebih tinggi dari sumber air, sehingga distribusi air tidak merata dan menurunkan produktivitas (Azhar et al., 2018). Untuk mengatasi hal ini, sebagian petani menggunakan pompa irigasi agar air dapat menjangkau lahan yang lebih tinggi. Pompa adalah suatu alat yang digunakan untuk memindahkan suatu cairan dari suatu tempat ke tempat lain dengan cara mengalirkan fluida (Lingga Yana et al., 2017). Keberhasilan penggunaan pompa sangat bergantung pada kapasitas yang sesuai serta pengelolaan sistem irigasi yang baik, termasuk pemilihan pipa dan tandon yang tepat diperlukan kajian teknis untuk mengevaluasi efisiensi pompa irigasi di Desa Belancan, dengan fokus pada pengukuran debit, perhitungan head total, dan efisiensi aliran (Wahyu Trinugroho et al., 2023). Hasil analisis ini akan membantu menilai sejauh mana pompa memenuhi kebutuhan air tanaman secara efektif. Temuan tersebut dapat menjadi acuan bagi petani dalam memilih dan mengoperasikan pompa yang tepat, serta mendukung perencanaan program irigasi berkelanjutan oleh pemerintah atau penyuluh pertanian.

METODE

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Banjar Margatengah, Desa Kerta, Kecamatan Payangan, Kabupaten Gianyar, dan Desa Belancan Kecamatan Kintamani Kabupaten Bangli, Provinsi Bali. Lokasi penelitian di Desa Abian memiliki sumber mata air yang digunakan untuk irigasi dan kebutuhan sehari-hari, dengan elevasi vertikal 30 meter. Debit air dari sumber ini relatif kecil, terutama akibat musim kemarau berkepanjangan, dan penggunaannya dibagi oleh beberapa pihak (Satryasa et al., 2017). Meski terbatas, sumber ini masih menjadi yang terdekat dan memungkinkan untuk irigasi lahan pertanian. Karena kondisi topografi dan letak sumber air yang kurang menguntungkan, petani berusaha mencari solusi irigasi yang sesuai dengan situasi tersebut.

Populasi dan Sample

Populasi merupakan keseluruhan unsur yang dapat berupa manusia, hewan, benda, perusahaan, atribut, atau unit-unit lain yang berada dalam suatu ruang lingkup tertentu dan menjadi objek penelitian (Alfarizi, 2017). Dalam konteks penelitian ini, populasi yang dimaksud adalah seluruh petani yang menggunakan teknologi irigasi di wilayah dataran tinggi di Desa Belancan. Berdasarkan data yang diperoleh dari hasil pendataan lapangan dan informasi aparat desa, jumlah keseluruhan populasi tersebut mencapai 120 orang. Populasi ini dipilih karena memiliki karakteristik yang relevan dengan tujuan penelitian, yakni keterlibatan langsung dalam pemanfaatan teknologi irigasi untuk mendukung budidaya tanaman pada lahan pertanian di wilayah dengan kondisi topografi berbukit dan ketersediaan sumber air yang terbatas. Sedangkan responden yang terlibat ditentukan dengan teknik purposive sampling, yaitu mengambil sampel dari populasi dimana sampel memiliki kriteria atau pertimbangan tertentu yang sesuai dengan fokus penelitian (Etikan et al., 2016). Adapun kriteria petani yang menjadi responden dalam penelitian ini adalah sebagai berikut: (1) merupakan petani yang berdomisili dan berusaha tani di Desa Belancan, Kecamatan Kintamani; (2) memiliki lahan pertanian dengan luas lebih dari 1,5 hektar yang digunakan untuk budidaya sayuran dan tanaman buah-buahan, seperti jeruk, alpukat, kol, dan cabai; (3) telah melakukan kegiatan budidaya tersebut

selama lebih dari lima tahun; serta (4) telah menerapkan teknologi irigasi yang diteliti selama lebih dari tiga tahun. Dari populasi tersebut yang memenuhi kriteria berjumlah 40 orang. Tetapi dalam penelitian ini hanya diambil 8 orang petani yang dijadikan sampel. Karena ada beberapa lahan petani yang sangat tidak memungkinkan untuk melakukan penelitian dan beberapa lahan milik petani yang sama sehingga di kelompokkan menjadi satu.

Jenis Data

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini berupa data kuantitatif, yaitu data yang bersifat terukur dan dapat dinyatakan dalam angka (Firmansyah et al., 2021), sehingga cocok untuk analisis statistik. Data ini diperoleh melalui data primer dan sekunder. Data primer dikumpulkan langsung oleh peneliti melalui pengukuran lapangan terhadap unit pompa irigasi, seperti debit air (Q), total head (H), serta daya input pompa (P), dengan menggunakan alat seperti flowmeter, manometer, dan wattmeter (Hasanah et al., 2015). Selain itu, peneliti juga melakukan observasi kondisi fisik pompa dan jaringan pipa, serta wawancara semi-terstruktur dengan petani terkait jadwal pemakaian, durasi pemompaan, biaya operasional, dan kendala dalam penggunaan pompa (Agustina, 2007). Sementara itu, data sekunder berasal dari instansi terkait seperti pemerintah desa, kelompok tani, dan BMKG, yang mencakup informasi mengenai luas lahan, pola tanam, data iklim, serta spesifikasi teknis pompa dari pabrikan (Maulidya et al., 2025). Data ini digunakan untuk melengkapi hasil pengukuran dan menghitung kebutuhan air tanaman menggunakan metode FAO Penman-Monteith. Dengan kombinasi data primer dan sekunder, penelitian ini memperoleh gambaran yang lengkap mengenai efisiensi pompa irigasi serta kemampuannya dalam memenuhi kebutuhan air pertanian di Desa Belancan, Kintamani.

Variable Penelitian

Variabel penelitian adalah atribut atau sifat dari orang, objek, atau kegiatan yang memiliki variasi tertentu dan ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan ditarik kesimpulannya (Dekanawati et al., 2023). Pada penelitian ini, penetapan variabel didasarkan pada tahapan pengumpulan data yang meliputi: identifikasi jaringan irigasi, analisis kontinuitas aliran, analisis energi berdasarkan hukum Bernoulli, serta penilaian kelayakan teknologi irigasi (Siregar et al., 2020). Oleh karena itu, variabel yang digunakan terdiri dari: Teknis Jaringan Irigasi, yang mencakup kondisi fisik dan teknis sistem irigasi; Hidrolika dan Kontinuitas Aliran, untuk mengevaluasi kapasitas distribusi dan efisiensi aliran air (Hafiz Muhammad et al., 2019). serta Efisiensi Energi dan Kelayakan Teknologi, yang digunakan untuk menilai performa dan kelayakan penggunaan teknologi irigasi yang diterapkan.

Diagram Alir Penelitian

Penelitian ini diawali dengan tahap survei lapangan terhadap petani, yang bertujuan untuk memperoleh informasi awal berupa nama dan alamat responden, luas kepemilikan lahan, serta jenis tanaman yang dibudidayakan. Selanjutnya dilakukan identifikasi jaringan irigasi dari sumber air hingga tandon yang meliputi pengukuran beda tinggi antara sumber air dan tandon, jarak sumber air ke tandon, jenis dan spesifikasi pompa yang digunakan, ukuran diameter dan panjang pipa, jumlah pipa belokan, serta diameter dan jumlah pipa pengecilan. Tahap berikutnya adalah analisis kontinuitas aliran, yang dilakukan untuk menghitung kecepatan aliran atau debit, menentukan efisiensi aliran, serta menghitung nilai evapotranspirasi sebagai dasar dalam menentukan kebutuhan air tanaman. Kemudian dilakukan analisis energi berdasarkan hukum Bernoulli yang mencakup perhitungan kehilangan energi akibat perbedaan tinggi, gesekan pada pipa, kehilangan energi pada belokan, serta kehilangan energi akibat perubahan diameter pipa (Rizky Amalia et al., 2022). Tahap akhir adalah analisis kelayakan penggunaan teknologi irigasi, yang dilakukan dengan mengintegrasikan hasil analisis energi dan kontinuitas aliran untuk menilai apakah teknologi irigasi yang digunakan sudah layak dan mampu memenuhi kebutuhan air tanaman secara efektif.

Metode Analisis

Metode analisis yang digunakan dalam penelitian ini melibatkan perhitungan efisiensi pompa irigasi berdasarkan data hasil pengukuran dengan menggunakan rumus:

$$V = Q \times t \quad [1]$$

Keterangan:

V = volume total air sampai ke lahan

T = Waktu lama pengairan

$$ET_c = kc \times ETo \quad [2]$$

Keterangan:

ET_c = evapotranspirasi tanaman, mm/hari

kc = koefisien tanaman

ETo = evapotranspirasi potensial, mm/hari

Selanjutnya untuk mengetahui kebutuhan air tanaman dapat menggunakan persamaan:

$$KAT = ETc \times A \quad [3]$$

Keterangan:

KAT = Kebutuhan Air Tanaman

Etc = Evapotranspirasi tanaman

A = Luas lahan Petani

Variabel efisiensi energi dan kelayakan teknologi.

Kehilangan energi karena beda tinggi:

$$Hl = \left(\frac{p_1}{\rho g} + \frac{v_1^2}{2g} + Z_1 \right) = \left(\frac{p_2}{\rho g} + \frac{v_2^2}{2g} + Z_2 \right) + h_l \quad [4]$$

Keterangan:

$\frac{p}{\rho g}$ = Tekanan head (pressure head) (meter)

$\frac{v^2}{2g}$ = Kecepatan head (velocity head) (meter)

Z = Ketinggian head (elevation head)

-
- Kehilangan energi karena gesekan

$$hf = f \cdot \frac{L}{d} \quad [5]$$

Keterangan:

hf = major loss (m)

f = faktor gesek L = panjang pipa (m)

V = kecepatan fluida dalam pipa (m/s)

d = diameter dalam pipa (m)

g = gravitasi (m/s^2)

-
- Kehilangan energi karena belokan

$$H_m = \frac{Kv^2}{g} \quad [6]$$

Keterangan:

Hm = minor loss

K = koefisien rugi aliran

V = kecepatan aliran (m/s)

$g = \text{gravitasi (9,81 m/s}^2\text{)}$

-
- Kehilangan Energi Karena Pembesaran

$$Hl = \left(1 - \frac{A_1}{A_2}\right)^2 \frac{v^2}{2g} \quad [7]$$

Keterangan:

A_1 = diameter pipa 1

A_2 = diameter pipa 2

v^2 = kecepatan aliran

g = gravitasi

-
- Kehilangan Energi Karena Pengecilan

$$Kc \times \frac{v_2^2}{2g} \quad [8]$$

Keterangan:

Kc = koefisien kerugian pengecilan (sekitar 0,4 – 0,8 tergantung rasio luas)

v_2 = kecepatan di pipa kecil (lebih sempit)

Selanjutnya, untuk mengetahui apakah kapasitas pompa mencukupi kebutuhan irigasi, dilakukan analisis kebutuhan air tanaman (Crop Water Requirement) berdasarkan luas lahan, jenis tanaman, dan faktor iklim setempat (Daud et al., 2021). Perhitungan kebutuhan air tanaman dilakukan menggunakan metode FAO Penman-Monteith dengan mempertimbangkan evapotranspirasi potensial (ET_p) yang diperoleh dari data cuaca, serta koefisien tanaman (K_c) sesuai fase pertumbuhan (Susanawati et al., 2018). Volume kebutuhan air total dihitung untuk setiap musim tanam, kemudian dibandingkan dengan kapasitas pompa aktual yang diperoleh dari hasil pengukuran. Apabila kapasitas pompa lebih rendah daripada kebutuhan air, maka pompa dinyatakan tidak efisien dalam memenuhi kebutuhan irigasi secara kuantitatif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Identitas Responden

Identitas petani pengguna teknologi irigasi dalam penelitian ini disajikan pada Tabel 1. Data tersebut diperoleh melalui wawancara langsung dengan narasumber yang memenuhi kriteria penelitian, yaitu petani yang berdomisili di Desa Belangan, memiliki lahan pertanian 0,3 - 2,5 ha. Sebagian besar responden di Tabel 1, melakukan budidaya jeruk, namun berapa petani melakukan budidaya jeruk dengan tumpang sari dengan tanaman kopi. Selain itu sebagian responden melakukan budidaya jeruk yang ditumpangsarikan dengan tanaman hortikultura seperti tomat, cabai, kubis. Budidaya dengan sistem tumpangsari dengan hortikultura atau tanaman tahunan kopi serta apokat sudah dilakukan lebih dari 5 tahun. Hal ini untuk mengoptimalkan produksi. Responden juga memanfaatkan topografi lahan untuk mengoptimalkan produksi, lahan pertanian yang dimiliki responden rata-rata memiliki kemiringan 10-30%. dikarenakan pada daerah di Desa Belangan dekat dengan lereng Gunung Batur sehingga membuat lahan petani mengalami kemiringan



Gambar 1. Pompa Air yang di gunakan petani

Tabel 1. Identitas Petani Pengguna Teknologi Irigasi

No	Nama	Alamat	Luas Lahan (are)	Tanaman	Umur (tahun)
1	Yogi Supardika	Desa Belancan	30	Kopi, Jeruk, Kubis, Tomat	33
2	Wayan Edi Wirawan	Desa Belancan	200	Kentang, tomat, jeruk, kubis, cabai	29
3	I Wayan Mertayasa	Desa Belancan	250	Kopi, jeruk	53
4	I Wayan Krispedana	Desa Belancan	300	Kopi, Jeruk, Alpukat	29
5	Nyoman Suartama	Desa Belancan	275	Kopi, Jeruk, Alpukat, Cabai	56
6	Made Suningsih	Desa Belancan	450	Jeruk	58
7	Kadek Sutrisna	Wawan Desa Belancan	200	Cabai	54
8	Ketut Laksmi	Desa Belancan	250	Jeruk, Kopi	72

Responden memiliki lahan berbentuk persegi panjang dengan keseimbangan antara panjang dan lebar lahan. Selain itu lahan mereka berada berdekatan dengan sumber air (mata air atau sungai) yang menjadi sumber untuk mendapatkan air, akan tetapi sumber mata air yang ada memiliki perbedaan beda tinggi dengan lahan dari pada petani, dengan beda tinggi antara sumber air dan lahan petani yaitu dengan rata-rata 26 – 42 m. Dalam perangkat lunak Cropwat 8.0 dan analisa nilai ETo dari data di Gambar 1, tanaman kubis, jeruk, cabai, tomat, apokat, kopi, kentang didapatkan data seperti Tabel 2. Nilai koefisien tanaman (K_c) yang bervariasi pada setiap fase pertumbuhannya didapatkan dari Tabel 1, Dengan persamaan yang digunakan yaitu $Etc = k_c \times ETo$ maka didapatkan nilai evapotranspirasi aktual (ET_c) seperti Tabel 2.

Kebutuhan Air Tanaman Yang di budidayakan

Nilai kebutuhan air irigasi dihitung dengan persamaan $KAI = ET_c \times A$, maka nilai Kebutuhan Air irigasi hasil perhitungan Nilai KAI untuk tanaman kopi, jeruk, kubis, kentang, tomat dan apokat masing-masing adalah 0,083 – 0,116 liter/detik, 0,065 – 0,07 liter/det, 0,010 – 0,063 liter/detik, 0,167 – 0,222 liter/det, 0,130 – 0,236 liter/det, dan 0,333 – 0,433 liter/det. Dapat dilihat Pada Tabel 3 tersebut menampilkan hasil dari tanaman yang dibudidayakan oleh masing masing petani dengan menggunakan persamaan $KAI = ET_c \times A$ yang dimana A merupakan luas lahan yang dimiliki oleh masing masing petani dan ET_c merupakan Nilai data pada masing masing tanaman yang di budidayakan petani dapat dilihat pada tabel 2, sehingga hasilnya dapat di lihat pada Tabel 3.

Tabel 2 Nilai Eto, Kc dan Etc tanaman

Nama Responden	Tanaman	Fase Tanaman	Nilai ETo		Nilai ETc = kc x ETo	
			mm/hari	mm/det	Kc	mm/hari
Yogi Supardika	Kopi	Rata-rata	4	$4,63 \times 10^{-5}$	0,62	2,47
	Jeruk	Rata-rata	4	$4,63 \times 10^{-5}$	0,68	2,73
	Kubis	Rata-rata	4	$4,63 \times 10^{-5}$	0,65	2,60
Wayan Edi	Kentang	Rata-rata	4	$4,63 \times 10^{-5}$	0,67	2,67
Wirawan	Tomat	Rata-rata	4	$4,63 \times 10^{-5}$	0,64	2,55
	Kubis	Rata-rata	4	$4,63 \times 10^{-5}$	0,65	2,60
	Jeruk	Rata-rata	4	$4,63 \times 10^{-5}$	0,68	2,73
	Cabai	Rata-rata	4	$4,63 \times 10^{-5}$	0,70	2,80
I Wayan Mertayasa	Kopi	Rata-rata	4	$4,63 \times 10^{-5}$	0,62	2,47
	Jeruk	Rata-rata	4	$4,63 \times 10^{-5}$	0,68	2,73
I Wayan Krispedana	Kopi	Rata-rata	4	$4,63 \times 10^{-5}$	0,62	2,47
	Jeruk	Rata-rata	4	$4,63 \times 10^{-5}$	0,68	2,73
Nyoman Suartama	Apokat	Rata-rata	4	$4,63 \times 10^{-5}$	0,72	2,88
	Kopi	Rata-rata	4	$4,63 \times 10^{-5}$	0,62	2,47
	Jeruk	Rata-rata	4	$4,63 \times 10^{-5}$	0,68	2,73
	Apokat	Rata-rata	4	$4,63 \times 10^{-5}$	0,72	2,88
Made Suningsih	Cabai	Rata-rata	4	$4,63 \times 10^{-5}$	0,70	2,80
	Kopi	Rata-rata	4	$4,63 \times 10^{-5}$	0,62	2,47
	Jeruk	Rata-rata	4	$4,63 \times 10^{-5}$	0,68	2,73
Kadek Wawan Sutrisna	Cabai	Rata-rata	4	$4,63 \times 10^{-5}$	0,70	2,80
Ketut Laksmi	Cabai	Rata-rata	4	$4,63 \times 10^{-5}$	0,70	2,80
	Jeruk	Rata-rata	4	$4,63 \times 10^{-5}$	0,68	2,73

Tabel 3 Kebutuhan Air Irigasi

Nama Responden	Tanaman	Fase Pertumbuhan	Luas Lahan, are	Kebutuhan Air lahan, m^3 /hari/hektar	Volume air harus dipompa, m^3 / det
Yogi Supardika	Kopi	Rata-rata	1500	3,70	0,00010
	Jeruk	Rata-rata	900	2,46	0,00007
	Kubis	Rata-rata	600	1,56	0,00004
Wayan Edi Wirawan	Kentang	Rata-rata	3000	8,00	0,00022
	Tomat	Rata-rata	2500	6,37	0,00018
	Kubis	Rata-rata	6000	15,60	0,00043
	Jeruk	Rata-rata	8000	21,87	0,00061
	Cabai	Rata-rata	500	1,40	0,00004
I Wayan Mertayasa	Kopi	Rata-rata	15000	37,00	0,00103
	Jeruk	Rata-rata	10000	27,33	0,00076
I Wayan Krispedana	Kopi	Rata-rata	15000	37,00	0,00103
	Jeruk	Rata-rata	10000	27,33	0,00076
	Apokat	Rata-rata	5000	14,40	0,00040
	Cabai	Rata-rata	500	1,40	0,00004
Nyoman Suartama	Kopi	Rata-rata	12000	29,60	0,00082
	Jeruk	Rata-rata	10000	27,33	0,00076
	Apokat	Rata-rata	5000	14,40	0,00040
	Cabai	Rata-rata	500	1,40	0,00004
Made Suningsih	Kopi	Rata-rata	25000	61,67	0,00171
	Jeruk	Rata-rata	20000	54,67	0,00152
Kadek Wawan Sutrisna	Cabai	Rata-rata	20000	56,00	0,00156
Ketut Laksmi	Cabai	Rata-rata	5000	14,00	0,00039
	Jeruk	Rata-rata	20000	54,67	0,00152

Data Jaringan irigasi

Data jaringan irigasi yang dimiliki petani meliputi data spesifikasi pompa air yang digunakan. Data spesifikasi pompa air yang di gunakan meliputi daya pompa, kecepatan putaran, tekanan

operasional, debit aliran. Serta kapasitas tandon dari masing masing masing petani. Data ini dapat di lihat melalui tabel 4. Data jaringan irigasi yang dimiliki oleh petani di Desa Belancan juga mencakup data kebutuhan pipa jaringan irigasi, yang dimana jaringan pipa irigasi yang dimaksud merupakan data pipa pembelokan, pipa pembesaran pipa pengecilan. Data ini dapat di lihat pada Tabel 4. Hasil dari tabel 5 merupakan perhitungan kebutuhan pipa, belokan, pembesaran dan pengecilan pipa. Yang dimana (L1) merupakan jarak tower ke sumber air, (Z) merupakan beda tinggi tower dan sumber air, (Hm) merupakan jumlah belokan pipa, (D) merupakan diameter pipa, (Hl) merupakan jumlah pembesaran, (Hc) merupakan jumlah pengecilan pipa, Hasil pengukuran di lapangan didapatkan data debit dari pompa (Q) dari semua responden adalah 0,37 liter/detik. Hasil pengukuran ini di dapat melalui pengukuran manual yang menggunakan ember yang sudah di ukur sebagai medianya. Dan kecepatan aliran yang di dapat adalah 18,1 m/det atau $Q = A \times T$. Berdasarkan persamaan Bernauli antara dua titik dapat dilakukan perhitungan tekanan pompa, kecepatan aliran dan beda tinggi sumber air dengan tower. Hasil perhitungan tersebut seperti Tabel 6.

Tabel 4. Jaringan Irigasi Di Lahan Responden

Nama	Daya pompa, k,Watt	Kecepatan putaran, Rpm	Tekanan operasional, mH_2O	Debit aliran, liter/detik	Kapasitas BakPenampang m^3
Yogi Supardika	1,22	300-1000	204-306	0,21-0,71	9
Wayan Edi Wirawan,	1,22	300-1000	204-306	0,21-0,71	30
I Wayan Mertayasa	1,22	300-1000	204-306	0,21-0,71	40
I Wayan Krispedana	1,22	300-1000	204-306	0,21-0,71	50
Nyoman Suartama	1,22	300-1000	204-306	0,21-0,71	60
Made Suningsih	1,22	300-1000	204-306	0,21-0,71	60
Kadek Wawan Sutrisna	1,22	300-1000	204-306	0,21-0,71	60
Ketut Laksmi	1,22	300-1000	204-306	0,21-0,71	9

Tabel 5. Kebutuhan pipa, belokan, perbesaran pipa dan pengecilan pipa

Nama Responden	(L1), m	z	(Hm)	(D), dm	(Hl)	(Hc)
Yogi supardika	120	32	4	0,254	1	2
Wayan Edi Wirawan	220	43	5	0,254	0	2
I Wayan Mertayasa	180	26	7	0,254	0	2
I Wayan Krispedana	245	34	8	0,254	1	2
Nyoman Suartama	120	36	5	0,254	0	2
Made Suningsih	167	42	6	0,254	1	2
Kadek Wawan Sutrisna	243	32	6	0,254	0	2
Ketut Laksmi	243	33	6	0,254	0	2

Tabel 6. Hasil perhitungan tekanan pompa, kecepatan aliran dan beda tinggi sumber air dengan tower.

Nama Resonden	Pompa Tekanan, (mH_2O) $\frac{p_1 - p_2}{2 \cdot g}$	Kecepatan, (m/det) $\frac{v^2}{2 \cdot g}$	Beda tinggi, (m) Z
Yogi Supardika	67,95	16,38018	20
Wayan Edi Wirawan,	81,84	16,38018	20
I Wayan Mertayasa	71,85	16,38018	15

I Wayan Krispedana,	90,25	16,38018	20
Nyoman Suartana	68,09	16,38018	22
Made Suningsih	77,66	16,38018	21
Kadek Wawan Sutrisna	87,11	16,38018	21
Ketut Laksmi	98,11	16,38018	32

Selain itu, berdasarkan persamaan Bernauli antara dua titik dapat dilakukan perhitungan kehilangan energi akibat gesekan, belokan, pengecilan ukuran dan pembesaran ukuran pipa. Hasil perhitungan tersebut seperti Tabel 7. Berdasarkan hasil perhitungan kehilangan energi (*head loss*) dari responden, diperoleh bahwa terdapat variasi nilai pada masing-masing komponen kehilangan energi, yaitu kehilangan energi akibat perbedaan ketinggian, gesekan sepanjang pipa, belokan, serta akibat pembesaran dan pengecilan penampang. Head loss akibat ketinggian menunjukkan perbedaan yang cukup signifikan antar petani, karena setiap petani memiliki selisih elevasi yang berbeda antara posisi tandon dan lahan pertaniannya. Selanjutnya, kehilangan energi akibat gesekan juga menghasilkan nilai yang bervariasi, dimana semakin panjang jarak antara tandon dan area lahan maka semakin besar pula nilai head loss yang terjadi. Kehilangan energi pada belokan dipengaruhi oleh jumlah serta sudut belokan yang terdapat pada sistem pipa setiap petani, perhitungan ini mendapatkan nilai yang bervariasi dari masing masing petani, serta belokan sudut yang digunakan yaitu 90°. Adapun kehilangan energi akibat pembesaran dan pengecilan penampang menunjukkan nilai yang cukup bervariasi, disebabkan oleh penggunaan pipa dari masing masing petani, ada beberapa petani yang tidak terkena kehilangan energi karena pembesaran karena tidak petani tersebut tidak menggunakan sambungan pipa pembesar

Tabel 7 Kehilangan energi akibat gesekan, belokan, pengecilan ukuran dan pembesaran ukuran pipa

Nama	HI gesekan, m $H_f = F_n \times \frac{L}{D}$	HI belokan, m $H_m = k \times v^2/g$	HI Pembesaran, m $H = (1 - \frac{A_1}{A_2})^2 \frac{V^2}{2.g}$	HI Pengecilan, m $H_c = K_c \times \frac{V_2^2}{2.g}$
Yogi Supardika	18,90	2,62	2,51	7,53
Wayan Edi Wirawan	34,65	3,28	0,00	7,53
I Wayan Mertayasa	28,35	4,59	0,00	7,53
I Wayan Krispedana	38,58	5,24	2,51	7,53
Nyoman Suartama	18,90	3,28	0,00	7,53
Made Suningsih	26,30	3,93	2,51	7,53
Kadek Wawan Sutrisna	38,27	3,93	0,00	7,53
Ketut Laksmi	38,27	3,93	0,00	7,53

Analisa kelayakan jaringan

Hasil uji kelayakan sistem irigasi yang digunakan oleh para petani menunjukkan hasil yang bervariasi, namun secara umum dapat dikategorikan dalam kondisi layak untuk digunakan. Penilaian kelayakan pompa irigasi ini dilakukan melalui perhitungan antara kebutuhan air irigasi dan debit air yang tersedia dari pompa, dengan mempertimbangkan faktor efisiensi serta kemampuan pompa dalam memenuhi kebutuhan air di lahan pertanian masing-masing. Meskipun luas lahan yang dimiliki responden berbeda-beda, yaitu berkisar antara 0,3 hingga 4 hektar, dan jenis tanaman yang dibudidayakan juga bervariasi, hasil analisis menunjukkan bahwa kapasitas dan performa pompa yang digunakan masih mampu memenuhi kebutuhan pengangkatan air dari sumber menuju tandon atau tower air. Dengan demikian, sistem pompa irigasi yang digunakan oleh responden dapat dikatakan telah berfungsi secara optimal sesuai dengan kondisi dan kebutuhan masing-masing lahan.

Tabel 8 Hasil analisa kelayakan jaringan irigasi

Nama Responden	Tekanan Pompa $\frac{p_1 - p_2}{2.g}$	Kebutuhan Air Irigasi			
	Spesifikasi	Hukum Bernauli	Kc	KAI (m ³ /hari/ha)	Keterangan

Yogi Supardika	204-306	67,95	0,65	2,57	memenuhi syarat
Wayan Edi Wirawan	204-306	81,84	0,70	8,87	memenuhi syarat
I Wayan Mertiasa	204-306	71,85	0,68	32,16	memenuhi syarat
I Wayan Krispedana	204-306	90,25	0,72	26,24	memenuhi syarat
Nyoman Suartama	204-306	68,09	0,70	18,18	memenuhi syarat
Made Suningsih	204-306	77,66	0,68	58,17	memenuhi syarat
Kadek Wawan Sutrisna	204-306	87,11	0,70	56,00	memenuhi syarat
Ketut Laksmi	204-306	98,11	0,68	34,33	memenuhi syarat

KESIMPULAN

Sistem pompa irigasi yang telah digunakan oleh 8 petani di desa Belancan Kintamani mampu menghasilkan debit aliran yang sesuai dengan kebutuhan air tanaman di lahan pertanian mereka. Hasil yang di dapat menunjukkan bahwa jaringan irigasi yang tersedia dari ketiga petani sangat layak digunakan karena debit aliran yang keluar dari pompa dapat mencukupi kebutuhan air tanaman secara efektif dan berkesinambungan, sehingga dapat membantu para petani di desa Belancan Kintamani untuk dapat memenuhi kebutuhan air tanaman yang memiliki lahan yang susah terjangkau oleh sumber mata air dan dapat membantu menjaga ketersediaan air di saat musim kemarau. Dengan demikian, penggunaan pompa irigasi dari 8 petani di Desa Belancan Kintamani dapat dikatakan efisien dan dapat mendukung produktivitas pertanian setempat, khususnya tanaman yang di budidayakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, D. V. (2007). Analisa Kinerja Sistem Distribusi Air Bersih PDAM Kecamatan Banyumanik Di Perumnas Banyumanik
- Alfarizi, A. (2017). Struktur Populasi Anggota Kelas Bulu Babi (ECHINOIDEA) Di Zona Intertidal Pantai Batu Lawang Taman Nasional Alas Purwo. Universitas Jember.
- Azhar, M. I., & Firdaus Mahmudy, W. (2018). Prediksi Curah Hujan Menggunakan Metode Adaptive Neuro Fuzzy Inference System (ANFIS). *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 2(11), 4932–4939. <http://j-ptiik.ub.ac.id>
- Daud, A. Hasanah, S. Y. (2021). Analisis Evapotranspirasi Menggunakan Metode Penman-Monteith pada Vertical Garden. *Cantilever: Jurnal Penelitian Dan Kajian Bidang Teknik Sipil*, 10(1), 19–26. <https://doi.org/10.35139/cantilever.v10i1.65>
- Dekanawati, V. Subekti, J. (2023). Analisis Pengaruh Kualitas Pelayanan Diklat Kepabeanaan Terhadap Kepuasan Peserta Pelatihan. *Jurnal Saintek Maritim*, 23(2), 159–176.
- Etikan, I. Alkassim, R. S. (2016). Comparison of Convenience Sampling and Purposive Sampling. *American Journal of Theoretical and Applied Statistics*, 5(1), 1–4. <https://doi.org/10.11648/j.ajtas.20160501.11>
- Firmansyah, M. Yudha, I. D. K. (2021). Esensi Perbedaan Metode Kualitatif Dan Kuantitatif. *Jurnal Ekonomi Pembangunan*, 3(2), 156–159. <https://elastisitas.unram.ac.id/index.php/elastisitas/article/view/46>
- Hafiz Muhammad, Z., & Anggara, F. (2019). Analias Head Pompa Water Intake Terhadap Self Cleaning Filter Pada PT.XY. In *Jurnal Teknik Mesin* (Vol. 08, Issue 2).
- Hasanah, N. A. Widodo, S. (2015). Evaluasi Koefisien Tanaman Padi Pada Berbagai Perlakuan Muka Air. *Jurnal Irigasi*, 10(2), 57–68.
- Lingga Yana, O. K. Wigraha, N. A. (2017). Rancang Bangun Mesin Pompa Air Dengan Sistem Recharging. In *Jurnal Jurusan Pendidikan Teknik Mesin (JJPTM)* (Vol. 8, Issue 2, pp. 1–10).

- Maulidya, A. S. Sri Wahyuni. (2025). Alih Ragam Hujan Menjadi Debit Menggunakan Metode FJ. Mock dengan Algoritma Genetik di DAS Gembong Kabupaten Pasuruan. *Jurnal Teknologi Dan Rekayasa Sumber Daya Air*, 5(1), 182–191. <https://doi.org/10.21776/ub.jtresda.2025.005.01.018>
- Pitaloka, D. (2017). Hortikultura: Potensi, Pengembangan Dan Tantangan. *Jurnal Teknologi Terapan*, 1(1), 1–4.
- Purwanto, & Ikhsan, J. (2006). Analisis Kebutuhan Air Irigasi Pada Daerah Irigasi Bendung Mricani. *Jurnal Ilmiah Semesta Teknika*, 9(1), 83–93.
- Rizky Amalia, D., & Ziaulhaq, W. (2022). Pelaksanaan Budidaya Cabai Rawit sebagai Kebutuhan Pangan Masyarakat. *Indonesian Journal of Agriculture and Environmental Analytics (IJAEA)*, 1(1), 27–36. <https://journal.formosapublisher.org/index.php/ijaea/index>
- Satryasa, K. D. P. C. Sarjana, I. M. (2017). E-Jurnal Agribisnis dan Agrowisata. *Jurnal Agribisnis Dan Agrowisata*, 6(2), 221–230. <http://ojs.unud.ac.id/index.php/JAA221>
- Sidik, A. M. Oktaviani, S. R. (2023). Strategi Peningkatan Ketahanan Pangan Melalui Optimalisasi Tanaman Hortikultura Di Kelurahan Sudaya Hilir Kota Sukabumi. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2(1), 70–81. <https://doi.org/10.59820/pengmas.v1i2.51>
- Siregar, M. A., & Damanik, W. S. (2020). Pengaruh Variasi Sudut Keluar Impeler Terhadap Performance Pompa Sentrifugal. *Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur Dan Energi*, 3(2), 166–174. <https://doi.org/10.30596/rmme.v3i2.5278>
- Susanawati, L. D., & Suharto, B. (2018). Kebutuhan Air Tanaman untuk Penjadwalan Irigasi pada Tanaman Jeruk Keprok 55 di Desa Selorejo Menggunakan Cropwat 8.0. *Jurnal Irigasi*, 12(2), 109. <https://doi.org/10.31028/ji.v12.i2.109-118>
- Sutrisno, N., & Hamdani, A. (2019). Optimalisasi Pemanfaatan Sumber Daya Air untuk Meningkatkan Produksi Pertanian. *Jurnal Sumberdaya Lahan*, 13(2), 73–88.
- Wahyu Trinugroho, M. Abi Prabowo, dan. (2023). Kontribusi Teknologi Irigasi Pompa dan Pemahaman Petani dalam Mendukung Produksi Tanaman Pangan di Lahan Sawah Tadah Hujan. In *Jurnal Pangan* (Vol. 32, Issue 3, pp. 193–206).