

SKRIPSI

**UJI KINERJA POMPA IRIGASI MENGGUNAKAN PANEL
SURYA JENIS POLIKRISTALIN**

***PERFORMANCE TEST OF IRRIGATION PUMP USING
POLYCRYSTAL TYPE SOLAR PANELS***



**Yayan Pratama
05021381823071**

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2022**

SUMMARY

YAYAN PRATAMA. Performance Test Of Irrigation Pumps Using Solar Panel Type Of Polycrystalline (Supervised by **ENDO ARGO KUNCORO**).

This study aims to determine the performance test results of the irrigation pump using monocrystalline solar panels. This research was carried out from February 2022 to April 2022 at the Machinery, Soil Engineering and Water Laboratory and the Agricultural Energy Biosystems Laboratory and Drafting, Department of Agricultural Technology, Faculty of Agriculture, University Srivijaya. The method used in this research is using descriptive method. The workings of this research are assembling a framework for irrigation pumps, assembling a solar panel system, and testing an irrigation pump using solar panels. From the research that has been done, it is found that a battery with a voltage of 12 volts and a current of 100 Ah is able to drive an irrigation pump by supplying electrical energy from a 100 Wp polycrystalline solar panel for 2 hours 27 minutes. The need for DC electrical energy is 20.39 Wh with a power at the pump of 244.77 W, which is greater than the need for AC electrical energy which is 17.19 Wh with a power at the pump 206.32 W. The average volume of water on DC electricity within 5 minutes can produce 47.38 Liters and on AC electricity the average volume of water that can be produced is 47.16 Liters. The output power value produced by the solar panels is an average of 62,16 W with an average solar panel input power of 510,912 W. The efficiency produced by polycrystalline solar panels is the highest at 14.35 WIB at 13,72% and the lowest at 13,15 WIB at 10,84%.

Key words : Pumps, AC and DC Electricity, Battery, Polycrystalline Solar Panels, and Efficiency.

RINGKASAN

Yayan Pratama. Uji Kinerja Pompa Irigasi Menggunakan Panel Surya Jenis Polikristalin (Dibimbing oleh **ENDO ARGO KUNCORO**).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hasil uji kinerja pompa irigasi menggunakan panel surya jenis polikristalin. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari 2022 sampai dengan bulan April 2022 di Laboratorium Mesin, Teknik Tanah dan Air serta Laboratorium Biosistem Energi Pertanian dan *Drafting*, Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya. Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu menggunakan Metode Deskriptif dan Metode Observasi. Cara kerja pada penelitian ini perangkaian kerangka untuk pompa irigasi, perangkaian sistem panel surya, dan pengujian pompa irigasi menggunakan panel surya. Dari penelitian yang telah dilakukan, didapatkan hasil aki atau baterai dengan tegangan 12 volt dan arus 100 Ah mampu menggerakkan pompa irigasi dengan mensuplai energi listrik dari panel surya polikristalin 100 Wp selama 2 jam 27 menit. Kebutuhan energi listrik DC yaitu 20,39 Wh dengan daya pada pompa sebesar 244,77 W lebih besar dari pada kebutuhan energi listrik AC yaitu 17,19 Wh dengan daya pada pompa 206,32 W. Volume air rata-rata pada listrik DC dalam waktu 5 menit dapat menghasilkan 47,38 Liter dan pada listrik AC volume air rata-rata yang dapat dihasilkan 47,16 Liter. Nilai daya keluaran yang dihasilkan panel surya rata-rata 62,16 W dengan daya masukan panel surya rata-rata 510,912 W. Efisiensi yang dihasilkan panel surya jenis polikristalin tertinggi pada pukul 14.35 WIB sebesar 13,72 % dan terendah pada pukul 13,15 WIB yaitu 10,84%.

Kata kunci : Pompa, Listrik AC dan DC, Aki, Panel Surya Polikristalin, dan Efisiensi.

SKRIPSI

UJI KINERJA POMPA IRIGASI MENGGUNAKAN PANEL SURYA JENIS POLIKRISTALIN

Diajukan Sebagai Syarat untuk Mendapatkan Gelar
Sarjana Teknologi Pertanian pada Fakultas Pertanian
Universitas Sriwijaya



Yayan Pratama

05021381823071

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2022**

LEMBAR PENGESAHAN

**UJI KINERJA POMPA IRIGASI MENGGUNAKAN PANEL
SURYA JENIS POLIKRISTALIN**

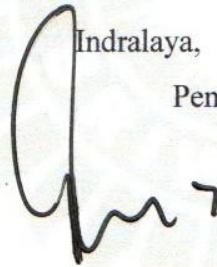
SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknologi
Pertanian pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya

Oleh :

Yayan Pratama
05021381823071

Indralaya, Desember 2022
Pembimbing



Ir. Endo Argo Kuncoro, M. Agr
NIP. 196107051989031006

Mengetahui,
Dekan Fakultas Pertanian



Prof. Dr. Ir. A. Muslim, M.Agr
NIP. 196412291990011001

Skripsi dengan judul "Uji Kinerja Pompa Irigasi Menggunakan Panel Surya Jenis Polikristalin" oleh Yayan Pratama telah dipertahankan di hadapan Komisi Penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal 14 November 2022 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan dari tim penguji.

Komisi Penguji

1. Ir. Endo Argo Kuncoro, M. Agr.
NIP. 196107051989031006

Pembimbing (.....)


2. Dr. Puspitahati, S.TP.,M.P
NIP. 197908152002122001


Penguji (.....)

Indralaya, Desember 2022

Mengetahui,
Ketua Jurusan Studi
Teknologi Pertanian

Ketua Program Studi
Teknik Pertanian


Dr. Budi Santoso, S.TP., M.Si.
NIP. 197506102002121002


Dr. Puspitahati, S.TP.,M.P
NIP. 197908152002122001

PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Yayan Pratama

NIM : 05021381823071

Judul : Uji Kinerja Pompa Irigasi Menggunakan Panel Surya Jenis Polikristalin

Saya yang bertanda tangan dibawah ini Menyatakan bahwa semua data dan informasi yang dimuat di dalam skripsi ini merupakan hasil penelitian saya sendiri di bawah supervisi pembimbing, kecuali yang disebutkan dengan jelas sumbernya, dan bukan hasil penjiplakan / plagiat. Apabila di kemudian hari ditemukan adanya unsur plagiasi dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar dari Universitas Sriwijaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak mendapat paksaan dari pihak manapun.



Indralaya, Desember 2022



Yayan Pratama

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Gunung Megang Luar pada tanggal 12 Mei 2000. Penulis merupakan anak Pertama dari dua bersaudara. Orang tua penulis bernama M Alamsyah dan Rohima Kumullah.

Pendidikan sekolah dasar diselesaikan pada tahun 2012 di SD Negeri 20 Talang Ubi. Sekolah menengah pertama diselesaikan pada tahun 2015 di SMP Negeri 6 Talang Ubi dan sekolah menengah atas diselesaikan pada tahun 2018 di SMA Negeri 2 Unggulan Talang Ubi. Semasa SMA, penulis juga aktif sebagai Ketua Pramuka dan Anggota Osis.

Sejak bulan Agustus 2018 penulis tercatat sebagai mahasiswa Fakultas Pertanian, Program Studi Teknik Pertanian, Jurusan Teknologi Pertanian melalui jalur Ujian Seleksi Mandiri (USM), Saat ini penulis merupakan Ketua Organisasi Gerakan Mahasiswa Nasional Indonesia (GMNI) DPK Sriwijaya Periode 2021/2022, Badan Pengawas Organisasi Kedaerahan (BPO) HIMAPALI UNSRI Periode 2020/2021, Wakil Ketua Organisasi HIMAPALI UNSRI Periode 2019/2020, anggota aktif Dewan Pimpinan Cabang Ogan Ilir (DPC GMNI OGAN ILIR) Universitas Sriwijaya, Ikatan Mahasiswa Teknik Pertanian Indonesia (IMATETANI) dan aktif dalam Himpunan Mahasiswa Teknologi Pertanian (HIMATETA) Universitas Sriwijaya.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kita panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayahnya sehingga penulis dapat membuat Skripsi yang berjudul Uji Kinerja Pompa Irigasi Menggunakan Panel Surya jenis polikristalin. Tidak lupa shalawat serta sallah kita sampaikan kepada junjungan kita, Nabi Muhammad SAW. Teladan terbaik dari segala bidang.

Pada kesempatan kali ini penulis mau mengucapkan terima kasih kepada :

1. Orang tua penulis, ayah M. Alamsyah dan ibu Rohima Kumullah atas segala kasih sayangnya, kepedulian, motivasi, pengajaran dan waktu yang selalu ada buat penulis serta adik penulis Yesi Rahmatika yang selalu menghibur dan memberi semangat untuk penulis.
2. Yth. Dekan, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya.
3. Yth. Ketua Jurusan, Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya
4. Yth. Ketua Program Studi, Teknik Pertanian, Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya.
5. Yth. Bapak Ir. Endo Argo Kuncoro, M.Agr selaku pembimbing skripsi penulis yang selalu memberikan bimbingan, nasehat, ilmu pengetahuan serta motivasi.
6. Yth. Ibu Dr. Puspitahati, S.TP.,M.P selaku pembimbing akademik penulis yang selalu memberikan pengajaran, pengarahan, ilmu pengetahuan serta motivasi.
7. Yth. Seluruh Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya.
8. Staff Admin Jurusan Teknologi Pertanian kak Jhon dan mba Desi yang telah membantu dan memberikan informasi kepada penulis seputar administrasi akademik perkuliahan.
9. Karyawan jurusan Teknologi Pertanian, kak Alam dan kak Irul yang telah membantu penulis dalam mempermudah proses penelitian.

10. Tim penelitian Hendra Saputra, S.TP. dan Deo Ayu Pertiwi yang sudah saling membantu, bekerja sama, bertukar informasi, dan nasehat selama penelitian dari awal sampai akhir. Semoga perjuangan kita semua akan mendapatkan manfaat dan kesuksesan kedepannya nanti.
11. Sahabat dan keluarga KKN di Desa Tanah Abang Utara, Yusril Iza Mahendra, Andika, Awe Pratama, Sahrul Wibiyana, Fachriza, Ali Akbar, Putri Eka dan Putri Rahmadia. yang sudah memberikan semangat, nasehat, ilmu pengetahuan dan pembelajaran untuk penulis.
12. Keluarga Praktek Lapangan di Desa Pulo Kerto, Rozali Andika Aji dan Reza, Kecamatan Gandus Palembang, Sumatera Selatan. yang sudah mau memberi masukan, saran dan ilmu pengetahuan untuk penulis.
13. Sahabat dan Teman SMA sekaligus Perkuliahan Berty Oktasari, Meliza Dwi Saputri, Pisda, Sandra Saputra, yang telah mau menjadi tempat konsultasi, bercanda, keluh-kesah, belajar dalam pembuatan laporan skripsi.
14. Sahabat di Masa Perkuliahan Mia Tirta Sari, S.Si. Ria Permata I.M., S.Gz. yang sudah mau menjadi tempat bercanda, konsultasi, berbagi, dan bertukar informasi seputan penyusunan skripsi.
15. Terkhusus untuk Teman dan Sahabat Ressay, Mona, Veby, Albert, Brama, Budi, Fachriza, Feby, Munir, Ofi, Rozali, Anjas, Berlin, Heru, Julianto dan Yusril. yang telah menjadi tempat bertanya, bertukar informasi dan membantu penulis dalam memecahkan masalah yang tidak penulis ketahui sebelumnya dalam menyusun skripsi. Semoga kalian sukses selalu.
16. Terkhusus juga untuk Teman Organisasi Himapali Unsri satu daerah Kak Denis, Kak Devi, kak Subagio, Kak Bagas, Kak Beni, Kak Kiki, Mba Meli, Yuk Esis, Yuk Vio, Yuk Sartika, Yuk Sakia, serta teman-teman Fera Monica, Raffi Perdana, Cici Paramida, Kiki Patmala, Bela Saptira, Rirish, Resya, Yudianti, Abi Pratama, Adhiyaksa, Aldavi, Andrian, Arif Fathona, Bebi, Dede, Eros, Febby, Femas, Lega, Luky, Ridho, Suheri dan Vebian. yang telah menjadi tempat bertanya, bertukar informasi dan membantu penulis dalam memecahkan masalah yang tidak penulis ketahui sebelumnya dalam menyusun skripsi. Semoga kalian sukses selalu.

17. Teman-teman atau keluarga angkatan 2018 program studi Teknik Pertanian yang selalu bersama dalam dunia perkuliahan selama kurang lebih 4 tahun di Universitas Sriwijaya

Indralaya, Desember 2022

Yayan Pratama

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Pompa Irigasi	4
2.1.1 Pompa Sistem Rotary.....	5
2.1.2 Pompa Sistem Sentrifugal	5
2.2. Energi Surya.....	6
2.3. <i>Photovoltaic</i>	7
2.4. Proses Konversi Energi	8
2.5. Panel Surya	9
2.5.1 Panel Surya Polikristalin.....	10
2.5.2 Panel Surya Monokristalin.....	11
2.6. Karakteristik Sel Surya	12
BAB 3. PELAKSANAAN PENELITIAN.....	14
3.1. Tempat dan Waktu	14
3.2. Alat dan Bahan.....	14
3.3. Metode Penelitian.....	14
3.4. Proses Kerja Alat.....	14
3.4.1. Perangkaian Pompa pada Pompa Irigasi	15
3.4.2. Perangkaian Sistem Panel Surya.....	15
3.4.3. Pengujian Pompa Irigasi Menggunakan Panel Surya Polikristalin.	15
3.5. Parameter Pengamatan	16
3.5.1. Perhitungan Daya yang Keluar dari Panel	16
3.5.2. Perhitungan Daya Masuk Panel Surya	16
3.5.3. Perhitungan Besar Nilai <i>Fill Factor</i> (FF).....	17

3.5.4. Perhitungan Efisiensi Daya Panel Surya.....	17
3.5.5. Perhitungan Kebutuhan Energi Listrik	17
3.5.6. Perhitungan Volume Air Pompa	17
3.5.7 Perhitungan Daya	18
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	19
4.1. Perhitungan Daya Keluar dari Panel Surya.....	19
4.2. Perhitungan Daya Masuk ke Panel Surya	20
4.3. Perhitungan Besar Nilai <i>Fill Factor</i> (FF).....	21
4.4. Perhitungan Efisiensi Daya Panel Surya.....	22
4.5. Perhitungan Kebutuhan Energi Listrik	22
4.6. Perhitungan Volume Air Pompa	23
4.7 Perhitungan Pengisian Aki dari Panel Surya dan Suplai Energi Aki..	24
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	27
5.1. Kesimpulan	27
5.2. Saran.....	27
DAFTAR PUSTAKA	28
LAMPIRAN.....	30

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Struktur Utama Silikon Generik Sel Fotovoltaik	8
Gambar 2.2 Struktur Jenis Semikonduktor	9
Gambar 2.3 Ilustrasi Modul Surya	10
Gambar 2.4 Solar Sel Jenis <i>Poly-crystalline</i>	11
Gambar 2.5 Solar Sel Jenis <i>Mono-crystalline</i>	12
Gambar 2.6 Kurva I-V Karakteristik Arus Tegangan.....	13
Gambar 4.1 Grafik Daya Keluar dari Panel Surya.....	19
Gambar 4.2 Grafik Daya Masuk ke Panel Surya	20
Gambar 4.3 Grafik Nilai Fill Factor.....	21
Gambar 4.4 Grafik Efisiensi Panel Surya	22
Gambar 4.5 Grafik Kebutuhan Energi Listrik.....	23
Gambar 4.6 Grafik Volume Air	24

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Diagram Alir Penelitian.....	32
Lampiran 2. Proses Kerja Alat.....	33
Lampiran 3. Data Hasil Penelitian Panel Jenis Polikristalin.....	34
Lampiran 4. Perhitungan Daya Keluaran (Pout).....	36
Lampiran 5. Perhitungan Daya Masukan (Pin).....	37
Lampiran 6. Perhitungan Efisiensi.....	39
Lampiran 7. Perhitungan Kebutuhan Energi Listrik.....	41
Lampiran 8. Perhitungan Volume Air Pompa.....	44
Lampiran 9. Dokumentasi.....	46

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kondisi sumber daya air yang terbatas dan telah mengalami gangguan akibat perubahan iklim serta adanya degradasi lingkungan menyebabkan kebutuhan air untuk kepentingan pertanian semakin kompetitif. Kondisi ini dapat menyebabkan ketidakseimbangan antara ketersediaan dan kebutuhan air tanaman. Masalah kekurangan atau kelebihan air akan menyebabkan tanaman tidak dapat tumbuh dan berproduksi secara optimum. Kebutuhan air untuk meningkatkan produktivitas lahan pertanian sangat diperlukan oleh para petani, terutama untuk wilayah sawah irigasi yang tidak bisa hanya mengandalkan air hujan sebagai pengairannya, upaya untuk mengembangkan mesin pompa air sebagai sumber tenaga penggerak sangat dibutuhkan untuk sekarang ini, pompa irigasi dapat dimanfaatkan sebagai potensi sumber air permukaan pengaliran persawahan dan perkebunan. Selain itu manfaat yang didapat ialah meningkatkan produktivitas pertanian, meningkatkan intensitas dan luas areal tanam, memanfaatkan potensi sumber air permukaan sebagai air irigasi, baik didaerah irigasi maupun non irigasi sehingga pendapatan dan kesejahteraan petani juga ikut meningkat.

Menurut Wardjito (2012), pompa merupakan alat yang digunakan untuk memindahkan fluida dari tekanan yang lebih rendah ke tekanan yang lebih tinggi atau posisi yang lebih rendah ke posisi yang lebih tinggi. Salah satu jenis pompa yang banyak dipakai untuk kebutuhan industri adalah pompa sentrifugal. Setiadi dan Djoni (2013) juga menjelaskan bahwa suatu fluida akan menerima energi mekanis dari pompa sehingga dapat mengalir dari suatu tempat ke tempat tertentu. Prinsip utama pompa yakni membuat perbedaan tekanan antara saluran masuk (*suction*) dan saluran keluar (*discharge*). Dengan adanya perbedaan tekanan maka fluida dapat mengalir. Pompa air tenaga surya dapat dipergunakan untuk mengairi sistem pertanian (Apribowo *et al.*, 2019; Zainuddin dan Darmawan, 2017), dengan kapasitas debit air yang bervariasi, tergantung pada kebutuhan sehari-hari. Pengairan menjadi komponen utama dalam sektor pertanian. Dengan kata lain

irigasi merupakan sarana produksi, penting pada pertumbuhan tanaman padi sawah bagi masyarakat yang bermata pencarian sebagai petani.

Energi merupakan bagian yang paling penting bagi makhluk hidup untuk bisa terus bertahan hidup. Energi terlibat hampir pada setiap aspek kehidupan. Sumber energi bisa berupa energi terbarukan dan tidak terbarukan. Keuntungan dari energi terbarukan adalah bahwa ia berlimpah, gratis dan ramah lingkungan. Sementara itu, jika dibandingkan dengan contoh energi terbarukan yang lain, energi surya memiliki banyak kelebihan seperti bersih, tidak berisik dan aman. Energi surya tidak dapat begitu saja langsung digunakan jadi ia harus dikonversikan terlebih dahulu ke dalam bentuk energi listrik. Panel sel surya mengubah intensitas sinar matahari menjadi energi listrik. Panel sel surya menghasilkan arus yang digunakan untuk mengisi baterai. Panel surya terdiri dari polikristalin, yang menghasilkan listrik dari intensitas cahaya, saat intensitas cahaya berkurang (berawan, mendung, hujan) arus listrik yang dihasilkan juga berkurang. Dengan memperluas panel surya berarti menambah konversi tenaga surya. Sumber energi terbarukan lain yang banyak digunakan adalah tenaga surya. Meskipun teknologi sel surya masih dinilai cukup mahal untuk mencukupi kebutuhan listrik berdaya besar, dengan perkembangan teknologi pompa air berkapasitas tinggi. Kebutuhan sel surya bisa ditekan konsekuensinya investasi sistem pompa tenaga surya bisa semakin kecil, teknologi irigasi matahari menjadi listrik yang digunakan untuk menggerakkan pompa air (Wijayanto *et.al.* 2016).

Tenaga surya bukan hanya jawaban untuk krisis energi melainkan juga merupakan bentuk energi ramah lingkungan (Hoetama *et.al.* 2019) artinya sistem irigasi tenaga surya mampu menjadi alternatif yang tepat saat ini bagi para petani. Irigasi bertenaga surya merupakan alternatif, pompa air pertanian yang dapat dikembangkan Sistem irigasi tenaga surya merupakan sebuah sistem yang efektif dapat berkontribusi dalam hal konservasi lahan yang tidak produktif, lahan kosong dan lahan kering. Pemanfaatan lahan tersebut dapat meningkatkan produktifitas dan pendapatan petani setempat (Yasar *et al.*, 2011).

Penelitian ini tentang uji kinerja pompa irigasi menggunakan panel surya jenis polikristalin. Merupakan panel surya yang memiliki susunan kristal acak. tipe polikristal memerlukan luas permukaan yang lebih besar dibandingkan dengan jenis

monokristal untuk menghasilkan daya listrik yang sama, akan tetapi dapat menghasilkan listrik dalam keadaan cuaca yang berawan. Monokristalin merupakan panel surya yang di anggap paling efisien, ia dapat menghasilkan daya listrik dengan persatuan luas yang paling tinggi serta memiliki efisiensi sampai dengan 15%, kelemahan panel jenis ini adalah tidak dapat berfungsi baik di tempat yang cahaya matahari kurang. Efisiensi panel surya jenis ini akan menurun secara drastis dalam cuaca berawan (Purwoto, *et al.*, 2018).

Panel surya jenis polikristalin memiliki susunan kristal yang acak. Tipe ini memerlukan luas permukaan yang lebih besar dibandingkan dengan monokristalin jika untuk menghasilkan daya listrik yang sama. Akan tetapi, jenis panel surya ini tetap dapat menghasilkan listrik dalam berbagai kondisi cuaca bahkan pada saat mendung sekalipun. Jika berbicara panel surya, tentu yang akan sangat berpengaruh adalah iklim. Iklim inilah yang kemudian menjadi penentu cocok atau tidaknya panel surya di suatu wilayah. Untuk Indonesia sendiri, meskipun berada di titik equador dan mendapatkan sinar matahari yang panjang setiap tahunnya, Indonesia tetaplah negara tropis. Dimana ciri khas iklim tropis adalah selain mendapatkan paparan sinar matahari yang tinggi, juga mendapatkan curah hujan yang tinggi. Bahkan beberapa titik timur Indonesia merupakan salah satu tempat terbasah di dunia. Oleh karena itu, pemilihan jenis panel surya yang paling tepat adalah jenis polikristalin. Meskipun efisiensi jenis Polikristalin ini lebih rendah dari monokristalin pada saat kondisi matahari terik, tetapi jenis efisiensi polikristalin akan tetap stabil pada cuaca berawan atau mendung (Pramono, *et al.*, 2012).

1.2 Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hasil uji kinerja pompa irigasi menggunakan panel surya jenis polikristalin.

DAFTAR PUSTAKA

- Arifin, Zaenal., Tamamy, Jehan, A., Islawadin, Nur. 2020. Perancangan Mesin Pompa Air Tenaga Surya untuk Mengurangi Konsumsi Listrik Skala Rumahan. *Jurnal Nasional Teknik Elektro*. Universitas Dian Nuswantoro.
- Aryza. S. 2017. Peningkatkan Penangkapan Cahaya Pembangkit Listrik Tenaga Surya Menggunakan Empat Titik Berbasis Mikrokontroler. Jakarta.
- Aulia, Riza Fahmi. 2019. Analisa Debit pada Pompa Air Mesin Bensin. Skripsi. Tegal : Politeknik Harapan Bersama Tegal.
- Harvo Tahara, S. 2004. Pompa dan Kompresor Pradnya Paramita. Jakarta.
- Hoetama, I., Yasar, M., Bulan, R. 2019. Uji Kinerja Pompa Air Tenaga Surya untuk Irigasi. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*. 4 (3), 85-94
- Honora, Poppy. 2018. Pemanfaatan Tenaga Surya Sebagai Penggerak Pompa Air DC pada Tanaman Hidroponik. *Skripsi*. Medan : Universitas Sumatera Utara.
- Ja'far, Shodiq. 2017. Simulasi Perpompa Photovoltaic Berbahan Nanokristalline Sn O₂. Jurusan Fisika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
- Kasim, I., dan Pangestu, R. M. 2017. Rancang Bangun Reflektor Surya untuk Meningkatkan Efisiensi pada Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya 60 Watt. *Prosiding Seminar Nasional PIMIMD-4*, 194-200.
- Iqtimal, Zian. Ira Devi Sara., dan Syahrial. 2018. Aplikasi Sistem Tenaga Surya sebagai Sumber Tenaga Listrik Pompa Air. *Jurnal Online Teknik Elektro*. Universitas Syiah Kuala.
- Lubis, Sudirman., Siregar, Irpansyah., Siregar, M, A. 2020. Karakteristik Unjuk Kerja 2 Pompa Sentrifugal dengan Susunan Seri Sebagai Turbin Pat. *Jurnal Rekayasa Material, Manu Faktor dan Energi*. Unversitas Muhammadiyah Sumatera Utama.
- Napitupulu, Richard, A. M. 2017. Pengaruh Material Monokristal dan Polikristal Terhadap Karakteristik Panel Surya 20 WP. *Jurnal Poliprofesi*, 12 (1), 61-67.
- Muhammad Yasar, Chamhuri Siwar, dan Shaharuddin Idrus. 2011. Pengekalan Tanah Sawah Sebagai Kawasan Pertanian Berterusan. *Malaysian Journal of Environmental Management* 12(2), 2011: 55-65

- Myori, D. E., Mukhaiyar, R., dan Fitri, E. 2019. Sistem Tracking Cahaya Matahari pada Fotovoltaic. INVOTEK. *Jurnal Inovasi Vokasional dan Teknologi*. 19(1), 9-16
- Pagan, S. E. P., Sura., dan Hasan. 2018. Komparasi Kinerja Panel Surya Jenis Polikristalin dan Mono. *Jurnal Online Teknik Elektro*. 19-23
- Parastiwi, Andriani. dan Aulia Tarmidzi. 2018. Untuk Kerja Pengaturan Debit Air Berdasarkan Volume Air dalam Tangki Dengan Kontrol PID Berbasis Raspberry Pi. *Teknik Elektro Malang Indonesia*.
- Pramono, S. H., Rif'an, M., Shidiq, M., Yuwono, R., Suyono, H., dan Suhartati, F. 2012. Optimasi Pemanfaatan Energi Listrik Tenaga Matahari di Jurusan Teknik Elektro Universitas Brawijaya. *Jurnal EECCIS*, 6 (1), 44-48.
- Purwoto, B. H., Jatmiko., Fadilah, M. A., dan Huda, I. F. 2018. Efisiensi Penggunaan Panel Surya Sebagai Sumber Energi Alternatif. *Jurnal Teknik Elektro*, 18(1), 10-14.
- Roal, Mario. 2015. Peningkatan Efisiensi Energi Menggunakan Baterai Dengan Kendali Otomatis Penerangan Ruang Kelas Berbasis PLTS. *Jurnal Elkha*, 7(2), 12-19.
- Setyaningrum, Yuli. 2017. Pengukuran Efisiensi Panel Surya Tipe Monokristalin dan Karakterisasi Struktur Material Penyusunnya. *Skripsi*. Surabaya : Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Setiadi dan I. M. A. Djoni. 2013. Perancangan Pompa Torak 3 Silinder untuk Injeksi Lumpur Kedalaman 10000 FT dengan Debit 500 PGM Studi Kasus Pemboran Pertamina. *Jurnal Sains dan Seni Points*. Vol,2; 197-201
- Silitonga dan Ibrahim. 2020. Buku Ajar Energi Baru dan Energi Terbarukan Edisi Pertama. Yogyakarta; Cv Budi Utama
- Simalango, C. J. C. 2021. Desain Prototipe Single Axis Solar Tracker untuk Meningkatkan Kinerja Pembangkit Listrik Tenaga Surya Fotovoltaic 100 WP.
- Suyanto. H., dan Husada, H. 2020. Rancang Bangun Sistem Air Pendingin pada Modul Surya Berbasis Arduino untuk Meningkatkan Efisiensi Daya Keluaran. Modul Surya Institut Teknologi PLN.
- Rudawin, La., Rajabiah, Nurlaila., Irawan, Dwi. 2020. Analisa Sistem Kerja Photovoltaic Berdasarkan Sudut Kemiringan Menggunakan Monocrystalline dan Policrystalline. *Jurnal Program Studi Teknik Mesin UM Metro*.
- Utari, E. L., Mustiadi, I., dan Yudianingsih. 2018. Pemanfaatan Energi Surya sebagai Energi Alternatif Pengganti Listrik untuk Memenuhi Kebutuhan

- Penerangan Jalan di Dusun Nginggo Kelurahan Pagerharjo Kecamatan Samigaluh Kabupaten Kulon Progo. *Jurnal Pengabdian Dharma Bakti*, 1(2), 90-99.
- Wardjito, W. 2012. Penggunaan Instalasi Pompa Return Pump dengan Kapasitas 130 M/Jam untuk Exchanger Heater Amonia. *Wahana Teknik*.1-1
- Widiharsa, Fransiskus A. 1997. Implementasi dan Aplikasi Fotovoltaik, *Jurnal Ilmu Pengetahuan dan Teknologi Universitas Merdeka Malang* No. 36
- Wijayanto, D. S., dan Widiastuti, I. 2016. Pompa Air Bertenaga Hibrid untuk Irigasi Tanaman Buah Naga Vanos *Journal Of Mechanical Engineering Education*. 1-2
- Yandi, W. Saffi. Dan Ali Basrah Pulungan. 2017. Tracker Tiga Posisi Panel Surya Untuk Meningkatkan Konversi Energi dengan Catu Daya Rendah. *Jurnal Nasional Teknik Elektro*. Universitas Andalas.