

**ANALISA PEMANFAATAN *SOLAR CELL MONOCRYSTALLINE*
SEBAGAI SUMBER ENERGI LISTRIK PADA POMPA AIR ARUS
SEARAH (DC) 12 VOLT BERDAYA 180 WATT**



SKRIPSI

**Disusun untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik pada
Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya**

Oleh :

NURJANNA FITRIYANI

03041181722020

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2021**

LEMBAR PENGESAHAN

**ANALISA PEMANFAATAN *SOLAR CELL MONOCRYSTALLINE*
SEBAGAI SUMBER ENERGI LISTRIK PADA POMPA AIR ARUS
SEARAH (DC) 12 VOLT BERDAYA 180 WATT**

**SKRIPSI**

**Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik
Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya**

Oleh:

**Nurjanna Fitriyani
(03041181722020)**

Indralaya, Juli 2021

**Menyetujui,
Pembimbing Utama**

Ir. Sarlman, M.S.

NIP. 195807071987031004

Mengetahui,

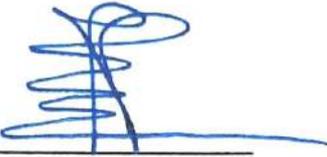
Ketua Jurusan Teknik Elektro



Muhammad Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D.

NIP. 197108141999031005

Saya sebagai pembimbing dengan ini menyatakan bahwa saya telah membaca dan menyetujui skripsi ini dan dalam pandangan saya skop dan kualitas skripsi ini mencukupi sebagai skripsi mahasiswa sarjana strata satu (SI)

Tanda Tangan : 
Pembimbing Utama : Ir. Sariman, M.S.
Tanggal : 23 / 07 / 2021

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK
KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademik Universitas Sriwijaya, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nurjanna Fitriyani
NIM : 03041181722020
Jurusan : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Sriwijaya **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul:

**ANALISA PEMANFAATAN *SOLAR CELL MONOCRYSTALLINE*
SEBAGAI SUMBER ENERGI LISTRIK PADA POMPA AIR ARUS
SEARAH (DC) 12 VOLT BERDAYA 180 WATT**

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tulisan saya tanpa meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di Indralaya

Pada tanggal: Juli 2021



Nurjanna Fitriyani

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Nurjanna Fitriyani
NIM : 03041181722020
Fakultas : Teknik
Jurusan/ Prodi : Teknik Elektro
Universitas : Universitas Sriwijaya

Hasil pengecekan software *iThenticate/ Turnitin*: 8%

Menyatakan bahwa laporan hasil penelitian saya yang berjudul “Analisa Pemanfaatan *Solar Cell Monocrystalline* Sebagai Sumber Energi Listrik Pada Pompa Air Arus Searah (DC) 12 Volt Berdaya 180 Watt ” merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari ditemukan unsur penjiplakan/Plagiat dalam karya ilmiah ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan tanpa paksaan.

Indralaya, Juli 2021



Nurjanna Fitriyani

NIM. 03041181722020

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr.Wb.

Alhamdulillah, puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah Subhanahu Wata'ala atas izin, rahmat dan karunia-Nya hingga penulis dapat menyelesaikan penulisan tugas akhir ini dengan judul **Analisa Pemanfaatan Solar Cell Monocrystalline Sebagai Sumber Energi Listrik Pada Pompa Air Arus Searah (DC) 12 Volt Berdaya 180 Watt.**

Shalawat beserta salam tercurahkan untuk nabi besar Muhammad Shallallahu 'alaihi wassalam, keluarga, sahabatnya dan juga pengikutnya hingga akhir zaman. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.

Penulis sangat menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini tidak akan terselesaikan tanpa bantuan dan bimbingan, oleh karena itu dalam kesempatan kali ini penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada bapak, **Ir. Sariman M.S**, selaku pembimbing tugas akhir yang telah banyak memberikan bimbingan, masukan, arahan serta nasehat selama penulis melakukan pengerjaan skripsi ini. Dalam pengerjaan skripsi ini penulis tidak lepas dari berbagai bantuan dari berbagai pihak lain yang telah ikut berkontribusi dalam penyusunan skripsi ini sebagai berikut :

1. Bapak Muhammad Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya.
2. Ibu Dr. Eng. Suci Dwijayanti, S.T., M.S. selaku sekretaris Jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya.
3. Ibu Ir. Hj. Sri Agustina, M.T selaku dosen yang telah banyak memberikan ilmu serta membimbing dan arahan pada penulisan skripsi ini.
4. Ibu Dr. Herlina, S.T., M.T. selaku dosen yang telah banyak memberikan ilmu serta membimbing dan arahan pada penulisan skripsi ini.
5. Bapak Ir. M. Suparlan, MS selaku dosen pembimbing akademik, yang telah membimbing penulis selama masa perkuliahan dan memberi saran dan masukan dalam pengambilan mata kuliah.

6. Seluruh dosen Teknik Elektro yang telah banyak memberikan ilmu yang InsyaAllah bermanfaat dan Staf Jurusan Teknik Elektro Unsri Kak Ryan, Bu Diah, Kak Slamet, Kak Rusman, Kak Habibi yang telah banyak membantu selama perkuliahan.
7. Kedua orang tua, adik-adik, beserta keluarga besar yang selalu memberikan semangat, dukungan dan selalu mendo'akan yang tak henti-hentinya dalam penyelesaian tugas akhir ini.
8. Sahabat-sahabat penulis yang senantiasa memberikan semangat, dukungan dan selalu menemani dikala susah maupun senang Mimi, Rani, Priska, Nesa, Ranti, Tea, Wike, Fitri, Sekar, Lisa, Putri, Oca, Tri, Ica dan Nisa.
9. Rekan-rekan seperjuangan Arik, Niko dan Gibril selaku teman yang telah banyak membantu dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
10. Keluarga Besar Teknik Elektro angkatan 2017.
11. Dan pihak-pihak yang sangat membantu dalam penulisan skripsi yang tidak dapat ditulis satu persatu.

Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat dan wawasan yang lebih luas kepada pembaca, walaupun skripsi ini masih terdapat kekurangan karena keterbatasan Penulis. Oleh karena itu, Penulis mengharapkan kritik dan saran yang dapat mendukung dalam penyempurnaan skripsi ini dari para pembaca. Terima kasih.

Wassalamu'alaikum, wr. wb.

Indralaya,

April 2021



Penulis

ABSTRAK
ANALISA PEMANFAATAN *SOLAR CELL MONOCRYSTALLINE*
SEBAGAI SUMBER ENERGI LISTRIK PADA POMPA AIR ARUS
SEARAH (DC) 12 VOLT BERDAYA 180 WATT

(Nurjanna Fitriyani, 03041181722020, 2021, 55 Halaman)

Panel surya merupakan media pengambil sel surya yang terdapat pada matahari dan akan dikonversikan menjadi energi listrik. Energi listrik merupakan kebutuhan yang sangat penting oleh manusia untuk keberlangsungan hidup begitu juga dengan air. Sistem pengangkatan air yang dilakukan yaitu menggunakan pompa air DC 12 volt/180 watt dengan sumber listrik yang berasal dari 2 buah *solar cell monocrystalline* dipasang paralel masing-masing berkapasitas 100 WP, selanjutnya disambungkan dengan sebuah *regulator stepdown* untuk menurunkan tegangan panel surya menjadi 12 volt. Hasil penelitian yang didapatkan bahwa pompa air DC dapat berkerja mengangkat air mulai dari pukul 09.00 dengan daya listrik sebesar 30,57 watt dan debit air yang dihasilkan sebesar 9,96 liter/menit dan pompa air dapat bekerja maksimal pada pukul 12.00 dengan daya listrik sebesar 111,68 watt dengan debit air yang dihasilkan sebesar 35,71 liter/menit. Penelitian dilakukan selama 14 hari sehingga menghasilkan rata-rata debit air yang dapat dihasilkan oleh pompa air DC dari pukul 09.00-15.00 sebesar 15 liter/menit. Intensitas cahaya, kondisi cuaca dan waktu penelitian merupakan faktor dari hasil sistem pengangkatan air. Metode penelitian yang dilakukan adalah dengan literatur penulisan, observasi, dan bimbingan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kinerja dari pompa air yang memanfaatkan energi listrik yang bersumber dari panel surya (*monocrystalline*) dengan mengukur tegangan, arus, daya dan debit air yang akan dihasilkan oleh pompa air DC.

Kata kunci : Panel surya, energi listrik, air, pompa air DC.

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Elektro



Muhammad Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D.

NIP. 197108141999031005

Indralaya, Juli 2021

Menyetujui,

Pembimbing Utama

A handwritten signature in blue ink, consisting of several loops and a long horizontal stroke at the bottom.

Ir. Sariman, M.S.

NIP. 195807071987031004

ABSTRACT**ANALYSIS OF UTILIZATION OF SOLAR CELL MONOCRYSTALLINE AS A ELECTRICAL ENERGY IN DIRECT CURRENT (DC) WATER PUMPS 12 VOLT WITH 180 WATT**

(Nurjanna Fitriyani, 03041181722020, 2021, 55 Page)

Solar panels are a medium of taking solar cells that exist in the sun and will energize into electrical energy. The electrical energy said will know very by humans for survival as well as air. The air temple system is a DC water pump 12 volts / 180 watts with a power source derived from 2 monocrystalline solar cells installed parallel to each island of 100 WP, then connected with a stepdown regulator for solar voltage panels to 12 volts. The results of the study that DC water pump can work aka air starting at 09:00 with electric power of 30.57 watts and air discharge resulting in 9.96 liters / minute and air pump can be connected maximum at 12.00 with electric power of 11 1.68 watts with air discharge resulting in 35.71 liters / minute research for 14 days so as to make the average air discharge that can be by dc water pump from 09:00-15:00 of 15 liters / minute. While light, field and research time are factors of the results of the air system. Which research force with literature writing, observation, and guidance. This study aims to find out from water pumps that energy electric energy is sourced from solar panels (monocrystalline) with salt voltage, current, power and air discharge that will result in DC water pumps.

Keywords: solar panels, electrical energy, water, DC water pump

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Elektro



Muhammad Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D.

NIP. 197108141999031005

Indralaya, Juli 2021

Menyetujui,

Pembimbing Utama

Ir. Sariman, M.S.

NIP. 195807071987031004

DAFTAR ISI

COVER	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	iv
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS	v
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR RUMUS	xv
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Ruang Lingkup Penelitian	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II	5
TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Energi Matahari	5
2.2 Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS)	5
2.3 Pemusatan Energi Surya.....	6
2.4 <i>Solar Cell</i>	7
2.4.1 Jenis-jenis <i>Solar Cell</i>	8
2.4.2 Struktur Solar Cell	9
2.4.3 Prinsip Kerja <i>Solar Cell</i>	11
2.5 Kapasitas Panel Surya	12
2.6 Energi Listrik.....	13
2.6.1 Beban Listrik.....	13
2.6.2 Tegangan Listrik	14
2.6.3 Tegangan Jatuh (<i>Voltage Drop</i>).....	14
2.6.4 Arus Listrik	14
2.6.5 Daya Listrik.....	15

2.7	Pompa.....	15
2.7.1	Jenis Pompa Berdasarkan Motor Penggeraknya	16
2.8	Motor DC	17
2.8.1	Konstruksi Motor DC.....	17
2.8.2	Prinsip Kerja Motor DC	18
2.8.3	Jenis-jenis Motor DC	20
BAB III	.....	23
METODE PENELITIAN	.....	23
3.1	Lokasi Dan Waktu Penelitian.....	23
3.2	Diagram Alur Penelitian.....	24
3.3	Metode Penelitian yang Dilakukan	25
3.4	Alat dan Bahan	25
3.5	Spesifikasi Pompa Air dan Panel Surya	27
3.6	Langkah-langkah Penelitian	28
3.7	Pengujian dan Pengambilan data.....	29
BAB IV	.....	31
ANALISA DAN PEMBAHASAN	.....	31
4.1	Umum.....	31
4.2	Pengujian dan Data Pengukuran.....	31
4.2.1	Pengujian dan Perhitungan Data Hasil Pengukuran Panel Surya Tanpa Beban.....	31
4.2.2	Pengujian Regulator <i>Stepdown</i> Tanpa Beban	33
4.2.3	Pengujian dan Perhitungan Data Hasil Pengukuran Panel Surya dan Regulator <i>Stepdown</i> berbeban Pompa DC	34
4.2.4	Pengujian Kinerja Pompa DC Mengangkat Air.....	40
4.3	Analisa Hasil Penelitian	43
BAB V	.....	44
KESIMPULAN DAN SARAN	.....	44
5.1	Kesimpulan.....	44
5.2	Saran	44
DAFTAR ISI	.....	46
LAMPIRAN	.....	48

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Pembangkit Listrik Tenaga Surya	5
Gambar 2. 2 Pemusatan Energi Surya.....	6
Gambar 2. 3 <i>Solar Cell</i>	7
Gambar 2. 4 Struktur <i>Solar Cell</i>	9
Gambar 2. 5 Prinsip Kerja <i>Solar Cell</i>	11
Gambar 2. 6 Pompa Sentrifugal	15
Gambar 2. 7 Jenis Motor Penggerak Pompa.....	16
Gambar 2. 8 Bagian-bagian Motor DC.....	17
Gambar 2. 9 Prinsip Kerja Motor DC	18
Gambar 2. 10 Kaidah tangan kiri (<i>Fleming</i>)	19
Gambar 2. 11 Jenis-jenis Motor DC	20
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian.....	24
Gambar 3. 2 Skematika Sistem Energi Listrik Panel Surya untuk Mengangkat Air pada Pompa Air DC 12 volt berdaya 180 watt.	28
Gambar 3. 3 Rangkaian Pengukuran Panel Surya Tanpa Beban	29
Gambar 3. 4 Rangkaian Pengukuran Regulator <i>Stepdown</i> tanpa beban	29
Gambar 3. 5 Rangkaian Pengukuran Panel Surya dan Regulator <i>Stepdown</i> berbeban Pompa Air DC	30
Gambar 4. 1 Grafik tegangan panel surya tanpa beban terhadap waktu	32
Gambar 4. 2 Grafik daya listrik panel surya dan daya listrik pompa air DC terhadap waktu.	38
Gambar 4. 3 Grafik hubungan debit air terhadap waktu	42

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Jadwal Penelitian.....	23
Tabel 3. 2 Spesifikasi Pompa Air DC	27
Tabel 3. 3 Spesifikasi Panel Surya <i>MonoCrystalline</i>	27
Tabel 4. 1 Data Pengukuran Panel Surya tanpa beban.....	32
Tabel 4. 2 Data Pengukuran Panel Surya Tanpa Beban selama 14 hari	33
Tabel 4. 3 Data Pengukuran Regulator Stepdown tanpa beban	34
Tabel 4. 4 Data Pengukuran Panel Surya dan Regulator Stepdown berbeban Pompa Air DC.....	34
Tabel 4. 5 Hasil perhitungan daya listrik panel surya dan konsumsi daya listrik pompa air DC	38
Tabel 4. 6 Data Perhitungan Daya Listrik Panel Surya dan Daya Listrik Pompa Air DC selama 14 hari.....	39
Tabel 4. 7 Data Pengukuran Waktu Pengisian Tandon 30 Liter.....	40
Tabel 4. 8 Hasil perhitungan Debit air	41
Tabel 4. 9 Data Perhitungan Debit Air selama 14 hari	42

DAFTAR RUMUS

Persamaan 2. 1	12
Persamaan 2. 2	12
Persamaan 2. 3	14
Persamaan 2. 4	14
Persamaan 2. 5	15
Persamaan 2. 6	15

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Energi listrik merupakan kebutuhan yang sangat penting untuk kehidupan makhluk hidup. Kebutuhan akan energi listrik terus mengalami peningkatan maka dibutuhkan energi listrik yang dapat dipakai secara terus-menerus. Memanfaatkan energi matahari menjadi energi listrik merupakan salah satu energi alternatif terberukan, di Indonesia energi matahari memiliki potensi yang sangat tinggi. Letak astronomis Indonesia berada di antara 6° LU (Lintang Utara) – 11° LS (Lintang Selatan) dan 95° BT (Bujur Timur) – 141° BT (Bujur Timur), berdasarkan letak astronomisnya Indonesia merupakan salah satu Negara yang dilalui oleh garis katulistiwa dan Indonesia merupakan Negara beriklim tropis sehingga sinar matahari terus menyinari sepanjang tahun [1]. Berdasarkan hal tersebut maka Indonesia sangat berpotensi untuk dijadikan lokasi pembangunan pembangkit listrik tenaga surya. Pembangkit listrik tenaga surya memanfaatkan energi matahari untuk dikonversikan menjadi energi listrik memiliki beberapa keunggulan dibandingat pembangkit listrik lainnya yaitu tidak menghasilkan polusi udara, tersedia secara terus menerus dan tersedia dimana-mana.

Panel surya merupakan media pengambil sel surya yang terdapat pada matahari dan akan dikonversikan menjadi energi listrik. Bahan semikonduktor merupakan bahan penyusun dari panel surya, pada semikonduktor penyusun panel surya terdapat kutub positif dan kutub negatif, panel surya pada dasarnya menggunakan prinsip dasar yaitu efek fotovoltaiik. Efek fotovoltaiik merupakan prinsip mengubah energi matahari secara langsung menjadi energi listrik, tetapi listrik yang dihasilkan masih berupa listrik arus searah (DC) [2]. Listrik yang dihasilkan oleh panel surya dapat langsung digunakan oleh peralatan listrik yang membutuhkan energi listrik arus searah (DC), jika ingin menggunakan peralatan listrik arus bolak-balik (AC) maka dibutuhkan alat pengubah arus listrik yaitu inverter, sehingga inverter akan mengubah energi listrik arus searah (DC) yang dihasilkan oleh panel surya menjadi energi listrik arus bolak balik (AC).

Air merupakan kebutuhan primer yang sangat penting dan sangat dibutuhkan untuk keberlangsungan hidup manusia. Letak sumber mata air berada dibawah permukaan sehingga dibutuhkan alat untuk pengangkatan air yaitu pompa air. Terdapat dua jenis pompa air yaitu pompa air motor DC dan pompa air motor AC. Dan Penulis telah membaca penelitian sebelumnya oleh Ir.I Wayan Arta Wijaya, M.Erg., MT dan Ir.Cokorde Gde Indra Partha, M.Erg dengan judul Pemanfaatan Energi Matahari untuk Penggerak Pompa Air Listrik Arus DC [3] dan Guntur Amanda dengan judul Perbandingan Penggunaan Motor DC Dengan Motor AC Sebagai Penggerak Pompa Air Yang Disuplai Oleh Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) [4]. Pada penelitian penulis akan menggunakan pompa air DC 12 Volt berdaya 180 Watt sehingga penelitian ini akan dilakukan secara langsung menggunakan sumber listrik dari pengkonversian energi matahari menjadi listrik yang dihasilkan oleh panel surya. Karena energi listrik yang akan dihasilkan oleh panel surya menghasilkan tegangan yang tidak konstan maka peneliti akan menambahkan regulator *stepdown* untuk menyetabilkan tegangan menjadi tegangan yang dibutuhkan oleh beban berupa pompa air DC. Sehingga peneliti akan mengambil judul tugas akhir dengan judul **“Analisa Pemanfaatan *Solar Cell Monocrystalline* Sebagai Sumber Energi Listrik Pada Pompa Air Arus Searah (DC) 12 Volt Berdaya 180 Watt”**.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah yang akan dibahas pada tugas akhir ini yaitu bagaimana kinerja pengangkatan air yang dilakukan oleh pompa air DC dengan memanfaatkan *solar cell monocrystalline* sebagai sumber energi listrik.

1.3 Ruang Lingkup Penelitian

Dari rumusan masalah di atas, maka ruang lingkup penelitian untuk penulisan tugas akhir adalah sebagai berikut:

1. Menggunakan pompa air DC 12 volt berdaya 180 watt sebagai objek penelitian.

2. Menggunakan *solar cell monocrystalline* 2 buah masing-masing berkapasitas 100 Wp
3. Mengukur tegangan, arus dan daya listrik pompa air DC.
4. Menganalisa debit air yang akan dihasilkan oleh pompa air DC.
5. Tidak membahas komponen yang terdapat pada regulator *stepdown* yang akan di gunakan.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka tujuan dalam penelitian untuk penulisan tugas akhir adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui tegangan, arus dan daya listrik pada pompa air DC dengan sumber energi listrik *solar cell monocrystalline*.
2. Untuk mengetahui debit air yang dihasilkan oleh pompa air DC dengan sumber energi listrik *solar cell monocrystalline*.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dalam penelitian untuk penulisan tugas akhir terdiri dari 5 (lima) bab adalah sebagai berikut :

BAB I. PENDAHULUAN

Bab ini yang berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, ruang lingkup penelitian, tujuan penulisan, dan sistematika penulisan.

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi tentang dasar teori yang berhubungan dengan penelitian yang akan dibahas yaitu menjelaskan tentang pengertian pompa air, motor listrik, panel surya, prinsip kerja motor, prinsip kerja panel surya, konstruksi motor dan panel.

BAB III. METODELOGI PENELITIAN

Bab ini membahas tentang lokasi dan waktu penelitian, diagram alur penelitian, metode penelitian yang dilakukan, alat dan bahan,

spesifikasi pompa air dan panel surya, langkah-langkah penelitian, rangkain pengujian alat dan pengukuran.

BAB IV. HASIL DAN ANALISA

Pada bab ini berisi mengenai data yang didapat, mengolah data, perhitungan dan menganalisa hasil dari penelitian.

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini berisi mengenai beberapa kesimpulan dan saran dari hasil penelitian yang dilakukan oleh penulis.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR ISI

- [1] Purwanto, “Letak Geografis dan Astronomis Indonesia Serta Pengaruhnya,” *Ilmu Pengetah. Sos.*, 2007.
- [2] A. L. Rettob and R. S. Waremra, “Pompa Air Bertenaga Energi Matahari (Solar Cell) Untuk Pengairan Sawah,” *Musamus J. Sci. Educ.*, vol. 1, no. 2, pp. 046–052, 2019, doi: 10.35724/mjose.v1i2.1451.
- [3] M. Ir.I Wayan Arta Wijaya, M.Erg. and M. E. Ir.Cokorde Gde Indra Partha, “Pemanfaatan Energi Matahari untuk Penggerak Pompa Air Listrik Arus Dc,” Bali, 2013.
- [4] G. Amanda, “Perbandingan Penggunaan Motor Dc Dengan Motor Ac Sebagai Penggerak Pompa Air Yang Disuplai Oleh Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (Plts),” Medan, 2019.
- [5] G. Widayana, “Pemanfaatan Energi Surya,” pp. 37–46, 2012.
- [6] M. A. Syarief, “Pembangkit Listrik Tenaga Panas Matahari Dengan Panel Surya,” 2019. .
- [7] A. M. Bagher, M. M. A. Vahid, and M. Mohsen, “Types of Solar Cells and Application,” *Am. J. Opt. Photonics*, vol. 3, no. 5, p. 94, 2015, doi: 10.11648/j.ajop.20150305.17.
- [8] M. A. De Paoli and C. Longo, “Dye-Sensitized Solar Cell: A Successful Combination of Materials,” *Brazillian Chem. Soc.*, vol. 14, 2003.
- [9] Sunaryo and J. Setiono, “Analisa Dya Listrik Yang Dihasilkan Panel Surya Ukuran 216 Cm x 121 Cm Berdasarkan Intensitas Cahaya,” pp. 29–37, 2014.
- [10] Z. Iqtimeal and I. Devi, “Aplikasi Sistem Tenaga Surya Sebagai Sumber Tenaga Listrik Pompa Air,” *J. Karya Ilm. Tek. Elektro*, vol. 3, no. 1, pp. 1–8, 2018.
- [11] E. Roza and M. Mujirudin, “Perancangan Pembangkit Tenaga Surya Fakultas Teknik UHAMKA,” vol. 4, no. 1, pp. 16–30, 2019.
- [12] A. W. Culp and D. Sitompul, *Prinsip-Prinsip Konversi Energi*. Jakarta: Erlangga, 2010.
- [13] Tubagusjaka Surya, “Analisa Perhitungan Tegangan dan Arus pada Penggunaan Motor Pompa Air DC yang Disupply oleh Pembangkit Lastrik

- Tenaga Surya,” Medan, 2018.
- [14] D. L. B. Taruno, “Penghantar Listrik,” Yogyakarta.
- [15] Sularso and T. Haruo, *Pompa dan Kompresor, pemilihan, pemakaian dan pemeliharaan*. Jakarta, 2000.
- [16] K. L. Yana, K. R. Dantes, and N. A. Wigraha, “Rancang Bangun Mesin Pompa Air Dengan Sistem Recharging,” *Jur. Pendidik. Tek. Mesin*, 2017.
- [17] F. Savira and Y. Suharsono, “Motor Arus Searah (DC),” Surabaya, 2016.
- [18] S. Syamsuar, R. Wibawaningrum, and H. Makarim, “Cara Kerja dan Penggunaan Motor Direct Current (DC) pada Kapal Selam,” Institut Teknologi Sepuluh Nopember, 2011.