

SKRIPSI

**ANALISA KINERJA PANEL SURYA KAPASITAS 50 WP TIPE
MONOKRISTALIN SEBAGAI *MULTIPURPOSE POWER RESERVE***



DISUSUN OLEH :

NAMA : IVAN KLIWON RICARDO

NIM : 1811059

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN S-1
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

2022

LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI

ANALISA KINERJA PANEL SURYA KAPASITAS 50 WP TIPE MONOKRISTALIN SEBAGAI *MULTIPURPOSE POWER RESERVE*

Disusun Oleh :

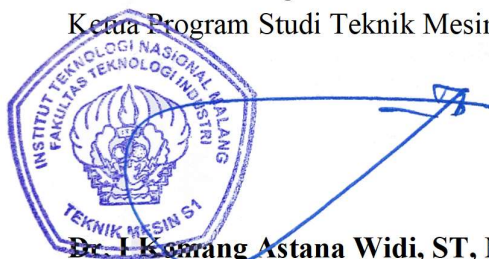
Nama : Ivan Kliwon Ricardo

Nim : 1811059

Jurusan : Teknik Mesin S-1

Mengetahui

Ketua Program Studi Teknik Mesin S-1




Dr. I Komang Astana Widi, ST, MT

NIP.Y. 1030400405

Diperiksa/Disetujui

Dosen Pembimbing



Ir. I Wayan Sujana, MT.

NIP. 195812311989031012



PT. BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

Mahasiswa Program Studi Teknik Mesin S-1 tersebut dibawah ini :

Nama : Ivan Kliwon Ricardo
NIM : 1811059
Jurusan : Teknik Mesin S-1
Judul Skripsi : ANALISA KINERJA PANEL SURYA KAPASITAS 50 WP
TIPE MONOKRISTALIN SEBAGAI *MULTIPURPOSE POWER RESERVE*

Dipertahankan di Hadapan Tim Ujian Skripsi Jenjang Program Strata Satu (S-1)

Hari : Senin
Tanggal : 18 Juli 2022
Dengan Nilai : 90,5 (A)

PANITIA MAJELIS PENGUJI SKRIPSI

KETUA

Dr. I Komang Astana Widi, ST, MT
NIP.Y. 1030400405

SEKRETARIS

Febi Rahmadiano, ST., MT
NIP.P. 1031500490

ANGGOTA PENGUJI

PENGUJI I

Ir. Mochtar Asroni, MSME
NIP.Y. 1018100036

PENGUJI II

Gerald Adityo Pohan, ST., M.Eng
NIP.P. 1031500492

ABSTRAK

Ivan Kliwon Ricardo (1811059)

Jurusan Teknik Mesin S-1 Fakultas Teknologi Industri

Institut Teknologi Nasional Malang

Email : kliwonricardoivan@gmail.com

Energi surya merupakan energi yang tidak dapat habis, yang juga dapat digunakan sebagai energi terbarukan yang dapat dikonversi menjadi energi listrik. Dengan menyimpan arus listrik kedalam baterai agar dapat digunakan sebagai energi cadangan, Sehingga listrik dapat digunakan untuk berbagai macam keperluan yang membutuhkan sumber energi listrik. Kinerja dari energi alternatif ini perlu diketahui supaya ketika pada penggunaannya didapatkan hasil yang sesuai dengan kebutuhan. Energi terbarukan memiliki peran yang penting dalam memenuhi pasokan energi. Penggunaan bahan bakar di pembangkit konvensional dapat menyebabkan penipisan sumber daya minyak, gas dan batubara dalam jangka waktu dekat dan menyebabkan pencemaran lingkungan. Penelitian ini yang dilakukan adalah mengambil data intensitas cahaya mempengaruhi kinerja *output* tegangan dan arus dari panel surya *monocrystalline* kapasitas 50 WP, serta penggunaan baterai sebagai energi cadangan untuk beban arus DC dengan menguji, berapa lama baterai mampu menyuplai listrik ke beban.

Hari pertama, dengan keadaan cuaca yang selalu cerah diperoleh rata - rata intensitas sebesar 14897,3 lux, tegangan sebesar 13,82 V dan arus sebesar 1,46 A. Hari kedua, dengan keadaan cuaca yang selalu gerimis dan mendung diperoleh rata-rata intensitas sebesar 4601,1 lux, tegangan dengan 12,42 V dan arus dengan 0,31 A. Hari ketiga, dengan keadaan cuaca selalu berawan diperoleh rata-rata intensitas sebesar 6849,6 lux, tegangan sebesar 13,06 V. dan arus sebesar 0,55 A. Dari antara tiga hari pengujian, hari pertama mendapatkan hasil kinerja yang paling bagus. Dikarenakan kondisi cuaca yang cerah. Kemudian baterai digunakan untuk kulkas *portable* mampu dinyalakan selama 9 jam, lampu DC selama 6 jam, dan pengisian baterai *handphone* selama 3 jam 30 menit.

Kata Kunci : Energi alternatif, panel surya, intensitas cahaya, baterai.

ABSTRACT

Ivan Kliwon Ricardo (1811059)

Departement of Mechanical Engineering, Faculty of Industrial Technology

Institut Teknologi Nasional Malang

Email : kliwonricardoivan@gmail.com

Solar power is a non-drainable energy source that can also be used as a renewable energy source that can be converted into electrical power. By storing the electricity power inside a battery that can be used as a power backup, that electricity can be used for a variety of purposes that require an electrical power source. The performance of this alternative energy must be known when it is used, and the results must be in accordance with the needs. Renewable energy plays an important role in power generation. The use of fuel in conventional power plants can lead to the depletion of oil, gas, and coal resources in the short term, as well as pollution of the environment. This study was carried out by collecting data on light intensity, which affects the output voltage and current performance of a 50 WP monocrystalline solar panel, and using the battery as a backup power source for DC current loads by testing how long the battery can supply electricity to the load.

The first day had constant sunny weather, with an average light intensity of 14897.3 lux, a voltage of 13.82 V, and a current of 1.46 A. The second day, when the weather was partly cloudy and drizzly, the average light intensity was 4601.1 lux, the voltage was 12.42 V, and the current was 0.31 A. The average light intensity was 6849.6 lux on the third day, with mostly cloudy weather. The voltage was 13.06 V, and the current was 0.55 A. The synopsis the first day of testing yielded the best performance results after three days of testing. because of the sunny weather. The battery was then tested for a portable refrigerator that can be turned on for 9 hours, a DC light that can only be turned on for 6 hours, and a smartphone charging process that takes about 3 hours and 30 minutes.

Keywords: *Alternative energy, solar panels, light intensity, battery*

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan berkat dan karunia-Nya kepada penulis, sehingga dapat menyelesaikan Skripsi ini dengan baik.


Skripsi ini disusun berdasarkan atas data-data yang diperoleh selama penelitian untuk memenuhi persyaratan dalam perkuliahan pada Program Studi Teknik Mesin S-1 Institut Teknologi Nasional Malang.

Atas dukungan yang diberikan dalam penyelesaian Skripsi ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada yang terhormat:

1. Bapak Prof. Dr. Eng. Ir. Abraham Lomi MSEE. Selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Malang.
2. Ibu Dr. Ellysa Nursanti, ST. MT Selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Nasional Malang.
3. Bapak Dr. I Komang Astana Widi, ST. MT. Sebagai Ketua Jurusan Teknik Mesin S-1 Institut Teknologi Nasional Malang.
4. Bapak Ir. I Wayan Sujana, M.T. Selaku Dosen Pembimbing Penyusunan Skripsi yang selalu memberikan arahan sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini.
5. Bapak Ir. Teguh Rahardjo Sebagai Dosen Wali.
6. Bapak Dr. Eko Yohanes S, ST., MT. Sebagai Ketua Bidang Konversi Energi.
7. Bapak Awan Uji Krismanto, ST., MT., Ph.D. Sebagai Kepala Laboratorium Energi Baru Terbarukan.
8. Orang Tua yang selalu senantiasa mendoakan, mendukung dan memberikan motivasi sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
9. Serta seluruh Dosen dan Rekan di Program Studi Teknik Mesin S1.

Dengan demikian penulis menyadari skripsi ini masih sangat jauh dari kesempurnaan, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun. Atas perhatiannya terima kasih.

Malang, 18 Juli 2022


Penulis

PERNYATAAN KEASLIAN ISI SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Ivan Kliwon Ricardo

NIM : 1811059

Jurusan : Teknik Mesin S-1

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang Saya buat berjudul **“ANALISA KINERJA PANEL SURYA KAPASITAS 50 WP TIPE MONOKRISTALIN SEBAGAI *MULTIPURPOSE POWER RESERVE*”** adalah skripsi hasil karya saya sendiri, bukan merupakan duplikasi serta tidak mengutip atau menyundur sebagian atau sepenuhnya dari karya orang lain, kecuali yang telah disebutkan sumber aslinya.

Malang, 18 Juli 2022

Yang Membuat Pernyataan



Ivan Kliwon Ricardo

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL.....	i
LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI.....	ii
BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI.....	iii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR.....	vi
PERNYATAAN KEASLIAN ISI SKRIPSI	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GRAFIK.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	2
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Penelitian Terdahulu	4
2.2 Konsep Dasar <i>Photo Voltaic</i>	5
2.2.1 Sejarah <i>Solar Cell</i>	5
2.2.2 Sumber Energi.....	6
2.2.3 Sel Surya	6
2.2.4 Teknologi Solar Photovoltaic.....	8
2.2.5 <i>Solar Cells and Modules</i>	8
2.3 Sistem dan Aplikasinya	9
2.4 Sistem Komponen Fisik <i>Photovoltaic</i>	9
2.4.1 <i>Monocrystalline</i>	9
2.4.2 <i>Polycrystalline</i>	12
2.4.3 <i>Thin Film Solar Cell (TFSC)</i>	14
2.5 Sistem Komponen <i>Photovoltaic</i>	14
2.5.1 Panel Surya (<i>solar cell</i>).....	14
2.5.2 <i>Solar Charge Controller</i>	15

2.5.3 Baterai Aki	17
BAB III RANCANGAN PENELITIAN.....	22
3.1 Diagram Alir Penelitian	22
3.2 Alat dan Bahan yang Digunakan.....	23
3.2.1 Alat – Alat yang Digunakan.....	23
3.2.2 Bahan Penelitian.....	24
3.3 Waktu dan Tempat Penelitian	27
3.4 Prosedur Penelitian.....	27
3.4.1 Sampel Penelitian.....	27
3.4.2 Proses Penelitian	28
3.5 Metode Penelitian.....	31
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	32
4.1 Data Hasil Penelitian	32
4.1.1 Data Hasil Pengujian Hari Pertama.....	32
4.1.2 Data Hasil Pengujian Hari Kedua	36
4.1.3 Data Hasil Pengujian Hari Ketiga	40
4.1.4 Data Hasil Pengujian Penggunaan Baterai.....	43
4.2 Pembahasan Hasil Pengujian	47
4.2.1 Pengujian Hari Pertama, Kedua, dan Ketiga.....	47
4.2.2 Pengujian Penggunaan Baterai.....	49
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	51
5.1 Kesimpulan.....	51
5.2 Saran.....	52
DAFTAR PUSTAKA	53
LAMPIRAN.....	54

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Skema sel surya	7
Gambar 2.2 Bagian-bagian batangan silikon	10
Gambar 2.3 Silikon <i>monocrystalline</i>	11
Gambar 2.4 Silikon Polycrystalline	12
Gambar 2.5 Thin Film Solar Cell.....	14
Gambar 2.6 <i>Solar Charge Controller</i>	17
Gambar 2.7 Bagian Pada Baterai	18
Gambar 2.8 <i>State of Charge</i> dan <i>Depth of Charge</i>	20
Gambar 3.1 <i>Flow chart penelitian</i>	22
Gambar 3.2 Panel Surya.....	25
Gambar 3.3 <i>Solar Charge Controller</i>	26
Gambar 3.4 Aki/ Baterai	26
Gambar 3.5 Blok diagram sampel penelitian	27
Gambar 3.6 Perangkaian komponen panel surya	28
Gambar 3.7 Peletakan panel surya di bawah matahari	29
Gambar 3.9 Pengambilan data intensitas cahaya matahari	30
Gambar 4.1 Keadaan cuaca pengujian hari pertama	33
Gambar 4.2 Keadaan cuaca pengujian hari kedua	37
Gambar 4.3 Keadaan cuaca pengujian hari ketiga	40
Gambar 4.4 Penggunaan baterai untuk kulkas <i>portable</i>	44
Gambar 4.5 Penggunaan baterai untuk lampu DC	45
Gambar 4.6 Penggunaan baterai untuk pengisi baterai <i>handphone</i>	46

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Kapasitas instalasi <i>photovoltaic</i>	9
Tabel 3.1 Peralatan yang digunakan	23
Tabel 3.2 Bahan yang digunakan	24
Tabel 4.1 Data Pengujian Hari Pertama	32
Tabel 4.2 Data Pengujian Hari Kedua.....	36
Tabel 4.3 Data Pengujian Hari Ketiga	40
Tabel 4.4 Penggunaan baterai untuk kulkas <i>portable</i>	44
Tabel 4.5 Penggunaan baterai untuk lampu DC.....	45
Tabel 4.6 Penggunaan baterai untuk pengisi baterai <i>handphone</i>	46

DAFTAR GRAFIK

Grafik 1. Pengaruh intensitas cahaya terhadap tegangan di hari pertama.....	33
Grafik 2. Pengaruh intensitas cahaya terhadap arus di hari pertama	34
Grafik 3. Pengisian baterai di hari pertama.....	34
Grafik 4. Pengaruh intensitas cahaya terhadap tegangan di hari kedua.....	37
Grafik 5. Pengaruh intensitas cahaya terhadap arus di hari kedua.....	38
Grafik 6. Pengisian baterai di hari kedua	38
Grafik 7. Pengaruh intensitas cahaya terhadap tegangan di hari ketiga.....	41
Grafik 8. Pengaruh intensitas cahaya terhadap arus di hari ketiga	41
Grafik 9. Pengisian baterai di hari ketiga.....	42