

TUGAS AKHIR

**PERANCANGAN PENYEDIAAN SUMBER DAYA LISTRIK
MENGUNAKAN PANEL SURYA PADA PERAHU PENUMPANG WISATA
RELIGI DI SAYUNG**



Disusun dalam Memenuhi

Syarat Guna Memperoleh Gelar Sarjana Teknik (S1)

Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik

Universitas Semarang

LANTAR BARA ABIMANYU

C.411.19.0050

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS SEMARANG

2023

HALAMAN PENGESAHAN

TUGAS AKHIR DENGAN JUDUL

**PERANCANGAN PENYEDIAAN SUMBER DAYA LISTRIK
MENGUNAKAN PANEL SURYA PADA PERAHU LISTRIK
PENUMPANG WISATA RELIGI DI SAYUNG**

NAMA : LANTAR BARA ABIMANYU

NIM : C.411.19.0050

Disusun dalam Memenuhi

Syarat guna Memperoleh Gelar Sarjana Teknik (S1)

Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik

Universitas Semarang

TELAH DIPERIKSA DAN DISETUJUI

SEMARANG, 15 Agustus 2023


PEMBIMBING I



Dr. Supari, S.T., M.T.

NIS. 06557003102033

PEMBIMBING II



Satria Pinandita, S.T., M.Eng.

NIS. 06557003102203

KETUA JURUSAN TEKNIK ELEKTRO



Dr. Ari Endang Jayati, ST, MT

NIS. 06557003102103



**YAYASAN ALUMNI UNIVERSITAS DIPONEGORO
UNIVERSITAS SEMARANG**

Sekretariat : Jl. Soekarno Hatta Tlogosari Semarang 50196 Telp.(024)6702757 Fax.(024)6702272

BERITA ACARA UJIAN TUGAS AKHIR

Pada hari ini Selasa, tanggal 15 Agustus 2023 bertempat di Fakultas Teknik, telah dilaksanakan Ujian TA Mahasiswa Program Studi S1 Teknik Elektro Universitas Semarang Periode Semester Genap Tahun Akademik 2022/2023.

Nama Mahasiswa : LANTAR BARA ABIMANYU
NIM : C.411.19.0050
Fakultas : Teknik
Program Studi : S1 Teknik Elektro
Judul TA : PERANCANGAN PENYEDIAAN SUMBER DAYA LISTRIK MENGGUNAKAN SOLAR CELL PADA PERAHU PENUMPANG WISATA RELIGI DI SAYUNG
Judul KP : PENGOPERASIAN MESIN FILLER & CROWNER MENGGUNAKAN SISTEM CONTROL

Dengan Hasil :

NO	NAMA PENGUJI	JABATAN	NILAI	TANDA TANGAN
1	Dr. SUPARI, S.T., M.T.	Ketua Penguji	80	
2	Satria Pinandita, S.T., M.Eng.	Anggota Penguji	85	
3	AGUS MARGIANTONO, S.Si., M.T.	Anggota Penguji	80	
Total Nilai				

Nilai Angka : 81,6

Nilai Huruf : A

Keterangan : Lulus / ~~Tidak Lulus~~

Mengetahui,
Wakil Dekan

Ferry Firmawan, S.T., M.T., Ph.D.
NIS. 6557003102268

Semarang, 15 Agustus 2023
Ka. Prodi S1 Teknik Elektro

Dr. Ari Endang Jayati, S.T., M.T.
NIS. 06557003102103

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

**Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri,
dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk
telah saya nyatakan dengan benar.**

Nama : Lantar Bara Abimanyu

NIM : C.411.19.0050

Tanda Tangan :

Tanggal

: 15 Agustus 2023.



USM

Yang Menyatakan



(Lantar Bara Abimanyu)

ABSTRAK

Nama : Lantar Bara Abimanyu

Nim : C.411.19.0050

Judul : PERANCANGAN PENYEDIAAN SUMBER DAYA LISTRIK MENGGUNAKAN PANEL SURYA PADA PERAHU PENUMPANG WISATA RELIGI DI SAYUNG

Sayung merupakan desa di pesisir laut di kabupaten demak. Secara umum pekerjaan utama di sayung adalah sebagai nelayan penangkapan ikan dan wisata religi. Sumber penghasil energi listrik tak terbarukan semakin lama semakin menipis, sehingga kelangsungan untuk distribusi listrik akan terhambat, dan semakin meningkatnya biaya yang diperlukan untuk menghasilkan energi listrik. Untuk mengatasi kesulitan ini, perlu dicari sumber alternatif penghasil energi listrik. Sumber penghasil energi listrik alternatif ini salah satunya adalah menggunakan cahaya matahari. Alat yang dapat mengkonversikan cahaya matahari menjadi energi listrik adalah solar cell. Perahu yang pergi melaut sehari tentu memerlukan sumber energi listrik selama berlayar. Sumber energi listrik yang terbarukan, ramah lingkungan, biaya operasional murah, mudah diisi ulang, dan tidak rentan kehabisan daya ketika melaut sangat diperlukan nelayan. Maka solar cell sebagai alat yang dapat mengkonversi cahaya matahari menjadi energi listrik dianggap sebagai sumber energi listrik alternatif yang paing tepat diterapkan pada kapal nelayan. Penelitian ini merancang solar cell yang diterapkan pada perahu penumpang. Dari perancangan solar cell untuk kebutuhan listrik pada perahu penumpang dengan ukuran solar panel 300 wp 2 buah, inverter 1000 watt dan 2 buah baterai 12V 100Ah, dengan cuaca temperatur 38°C - 40°C dapat mengisi baterai penuh selama 20 jam dengan arus 10A, dengan daya pada baterai dapat menggerakkan perahu listrik. Dengan perancangan ini kapal nelayan bisa menggunakan solar cell.

Kata kunci : panel surya, energi listrik, perahu.

ABSTRACT

Name : Lantar Bara Abimanyu

Nim : C.411.19.0050

Title : DESIGN OF PROVISION OF ELECTRICITY RESOURCES USING SOLAR PANEL ON RELIGIOUS TOURISM PASSENGER BOATS IN SAYUNG

Sayung is a village on the sea coast in Demak district. In general, the main work in Sayung is fishing and religious tourism. Non-renewable sources of electrical energy are increasingly depleted, so that continuity for the distribution of electricity will be hampered, and the costs required to produce electrical energy will increase. To overcome this difficulty, it is necessary to find alternative sources of electrical energy. One of the sources of producing alternative electrical energy is using sunlight. A tool that can convert sunlight into electrical energy is a solar cell. A boat that goes out to sea every day certainly requires a source of electrical energy while sailing. A source of electrical energy that is renewable, environmentally friendly, has low operational costs, is easy to refill, and is not prone to running out of power when going out to sea, fishermen really need it. So the solar cell as a tool that can convert sunlight into electrical energy is considered as an alternative source of electrical energy that is most appropriate for fishing boats. This study designed a solar cell that was applied to passenger boats. From the design of solar cells for the electricity needs of passenger boats with the size of 2 solar panels 300 wp, 1000 watt inverter and 2 12V 100Ah batteries, with weather temperatures of $38^{\circ}\text{C} - 40^{\circ}\text{C}$ it can fully charge the battery for 20 hours with current of 10A, with power on the battery it can power the electric boat. With this design fishing boats can use solar cells.

Keywords: solar panel, electrical energy, boat.

KATA PENGANTAR

Dengan mengucap segala puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan hidayah-Nya serta shalawat dan salam kepada Nabi Muhammad SAW sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “perancangan penyediaan sumber daya listrik menggunakan solar cell pada perahu penumpang wisata religi di sayung” dengan baik. Penulisan Tugas Akhir ini disusun dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan program Sarjana (S-1) pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Semarang. Penulis menyadari bahwa penyelesaian Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Maka dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada :

1. Bapak Dr. Supari, S.T., M.T., selaku Rektor Universitas Semarang yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk belajar di Universitas Semarang.
2. Bapak Dr. Purwanto, S.T., M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Semarang yang telah memberikan fasilitas dan kesempatan mengikuti program S1 di Fakultas Teknik.
3. Ibu Dr. Ari Endang Jayati, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Semarang yang telah memberikan fasilitas dan pelayanan selama masa studi.
4. Bapak Dr. Supari, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing I yang senantiasa meluangkan waktu dan mencurahkan segala perhatian untuk memberikan arahan dan masukan sehingga terselesaikannya Tugas Akhir ini.
5. Bapak Satria Pinandita, S.T., M.Eng., selaku Dosen Pembimbing II yang telah bersedia meluangkan waktunya untuk memberikan pengarahan, saran, dan bimbingan materi serta berbagai kemudahan yang memungkinkan dalam terselesaikannya penyusunan Tugas Akhir ini.
6. Ibu Sri Heranurweni, S.T., M.T., selaku Dosen Wali Teknik Elektro B 2019 yang telah mendampingi mulai dari awal hingga akhir studi di Universitas Semarang.
7. Bapak Dr. Supari, S.T., M.T., Bapak Satria Pinandita, S.T., M.Eng., dan Bapak Agus Margiantono, S.Si., M.T., selaku Dosen Penguji Tugas Akhir yang telah membimbing dan memberikan masukan, sehingga Tugas Akhir ini menjadi lebih baik.

8. Seluruh Bapak dan Ibu Dosen Fakultas Teknik Universitas Semarang, khususnya Dosen Teknik Elektro, terima kasih atas ilmu dan pengalaman yang telah diberikan pada penulis.
9. Bapak yang telah memberikan bantuan dan dukungan hingga terselesaikan penelitian ini.
10. Alm. Ayah, Ibu, Kakak, Adik dan Saudara yang senantiasa memberikan doa, kasih sayang, dan dukungannya.
11. Teman-teman satu penelitian dan Para warga sekitar dermaga penyeberangan makam Mbah Mudzakir yang sudah membantu, memberikan dukungan yang selalu berbaik hati dan meluangkan waktu untuk mengajarkan cara mengolah data dan.
12. Teman-teman dekatku terutama Dwi, Fajar, Yusril, Dendy, Abdul, Syndu, Salam, Adit, Winarko, dan teman seperjuangan Teknik Elektro 2019 yang selalu kompak dan seru yang selalu saling support dalam kondisi apapun.
13. Semua pihak yang telah memberikan doa, dukungan, semangat, dan motivasi kepada penulis.

Semoga bantuan, pengorbanan dan amal baik yang telah diberikan mendapatkan balasan yang melimpah dari Allah SWT. Penulis yakin bahwa Tugas Akhir ini jauh dari kata sempurna dengan segala keterbatasan kemampuan dan pengetahuan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan demi kesempurnaan Tugas Akhir ini. Harapan penulis semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

USM

Semarang, 15 Agustus 2023

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT.....	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Manfaat.....	3
1.5 Batasan Masalah	3
1.6 Metodologi Penelitian.....	4
1.7 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II	7
LANDASAN TEORI	7
2.1 Kajian Pustaka	7
2.2 Pembangkit Listrik Tenaga Surya.....	10
2.3 Panel Surya.....	11
2.4 Prinsip Kerja Solar Cell	13
2.5 Intensitas Cahaya	14
2.6 Charge Controller	16
2.7 Cara Kerja Charge Controller.....	18
2.8 Baterai	19
2.9 Karakteristik Baterai Valve Regulated Lead Acid (VRLA)	20
2.10 Wattmeter	21
2.11 MCB (<i>Miniature Circuit Breaker</i>).....	21
2.12 Arus Listrik dan Tegangan Listrik	23

BAB III.....	28
METODOLOGI PENELITIAN.....	28
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	28
3.2 Alat dan Bahan.....	28
3.3 Langkah Kerja Penelitian.....	28
3.4 Diagram Alir Penelitian	30
BAB IV.....	36
ANALISA DAN PEMBAHASAN	36
4.1 Data Hasil Pengujian Pengisian Baterai Menggunakan 2 Panel Surya 300Wp.....	36
4.1.1 Data Pengujian Ulangan 1	36
4.1.1.1 Hasil Pengujian Intensitas cahaya	37
4.1.1.2 Hasil Pengujian Intensitas cahaya dan Tegangan tidak berbeban.....	38
4.1.1.3 Hasil Pengujian Intensitas cahaya dan Tegangan berbeban.....	39
4.1.1.4 Hasil Pengujian Tegangan berbeban dan Kapasitas baterai.....	40
4.1.1.5 Hasil Pengujian Tegangan berbeban dan Arus.....	41
4.1.2 Data Pengujian Ulangan 2	43
4.1.2.1 Hasil Pengujian Intensitas cahaya	43
4.1.2.2 Hasil Pengujian Intensitas cahaya dan Tegangan tidak berbeban.....	45
4.1.2.3 Hasil Pengujian Intensitas cahaya dan Tegangan berbeban.....	46
4.1.2.4 Hasil Pengujian Tegangan berbeban dan Kapasitas baterai.....	47
4.1.2.5 Hasil Pengujian Tegangan berbeban dan Arus.....	48
4.1.3 Data Pengujian Ulangan 3	49
4.1.3.1 Hasil Pengujian Intensitas Cahaya.....	50
4.1.3.2 Hasil Pengujian Intensitas cahaya dan Tegangan tidak berbeban.....	51
4.1.3.3 Hasil Pengujian Intensitas cahaya dan Tegangan berbeban.....	52
4.1.3.4 Hasil Pengujian Kapasitas baterai dan Tegangan berbeban.....	54
4.1.3.5 Hasil Pengujian Tegangan berbeban dan Arus.....	55
4.1.4 Data Pengujian Ulangan 4	56
4.1.4.1 Hasil Pengujian Intensitas cahaya	57
4.1.4.2 Hasil Pengujian Intensitas cahaya dan Tegangan tidak berbeban.....	58
4.1.4.3 Hasil Pengujian Tegangan berbeban dan Intensitas cahaya.....	59
4.1.4.4 Hasil Pengujian Kapasitas baterai dan Tegangan berbeban.....	60
4.1.4.5 Hasil Pengujian Tegangan berbeban dan Arus	61
4.1.5 Data Pengujian Ulangan 5	62
4.1.5.1 Hasil Pengujian Intensitas cahaya	63
4.1.5.2 Hasil Pengujian Intensitas cahaya dan Tegangan tidak berbeban.....	64

4.1.5.3	Hasil Pengujian Intensitas cahaya dan Tegangan berbeban.....	65
4.1.5.4	Hasil Pengujian Kapasitas baterai dan Tegangan berbeban	67
4.1.5.5	Hasil Pengujian Tegangan berbeban dan Arus	68
4.1.5.6	Hasil Pengujian Tegangan berbeban dan Temperature.....	69
4.2	Perhitungan Lama Waktu Pengisian Baterai 200Ah menggunakan 2 panel surya 300 Wp	70
BAB V.....		72
PENUTUP.....		72
5.1	Kesimpulan.....	72
5.2	Saran	73
DAFTAR PUSTAKA		74
LAMPIRAN		77



USM

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Hasil Pengujian pada ulangan 1.....	35
Tabel 4.2 Pengujian jam dan intensitas cahaya.....	36
Tabel 4.3 Pengujian Intensitas cahaya dan Tegangan tidak berbeban.....	37
Tabel 4.4 Pengujian Intensitas Cahaya dan Tegangan Berbeban.....	38
Tabel 4.5 Pengujian Tegangan Berbeban dan Tegangan Kapasitas baterai.....	39
Tabel 4.6 Pengujian Tegangan berbeban dan Arus.....	41
Tabel 4.7 Hasil Pengujian Ulangan 2.....	42
Tabel 4.8 Pengujian Jam dan Intensitas Cahaya.....	42
Tabel 4.9 Pengujian Intensitas cahaya dan Tegangan tidak berbeban.....	44
Tabel 4.10 Pengujian Intensitas cahaya dan Tegangan berbeban.....	45
Tabel 4.11 Pengujian Tegangan berbeban dan Kapasitas baterai.....	46
Tabel 4.12 Pengujian Tegangan berbeban dan Arus.....	47
Tabel 4.13 Hasil Pengujian Ulangan 3	49
Tabel 4.14 Pengujian Intensitas cahaya.....	49
Tabel 4.15 Pengujian Intensitas cahaya dan Tegangan tidak berbeban.....	50
Tabel 4.16 Pengujian Intensitas cahaya dan tegangan berbeban.....	52
Tabel 4.17 Pengujian Kapasitas baterai dan Tegangan berbeban.....	53
Tabel 4.18 Pengujian Tegangan berbeban dan Arus.....	54
Tabel 4.19 Hasil Pengujian Ulangan 4.....	55
Tabel 4.20 Pengujian Intensitas cahaya.....	56
Tabel 4.21 Pengujian Intensitas cahaya dan Tegangan tidak berbeban.....	57
Tabel 4.22 Pengujian Intensitas cahaya dan Tegangan berbeban.....	58
Tabel 4.23 Pengujian Kapasitas baterai dan Tegangan berbeban.....	59

Tabel 4.24 Pengujian Tegangan berbeban dan Arus.....60

Tabel 4.25 Hasil Pengujian Ulangan 5.....62

Tabel 4.26 Pengujian Intensitas cahaya.....62

Tabel 4.27 Pengujian Intensitas cahaya dan Tegangan tidak berbeban.....63

Tabel 4.28 Pengujian Intensitas cahaya dan Tegangan berbeban.....65

Tabel 4.29 Pengujian Kapasitas baterai dan Tegangan berbeban.....66

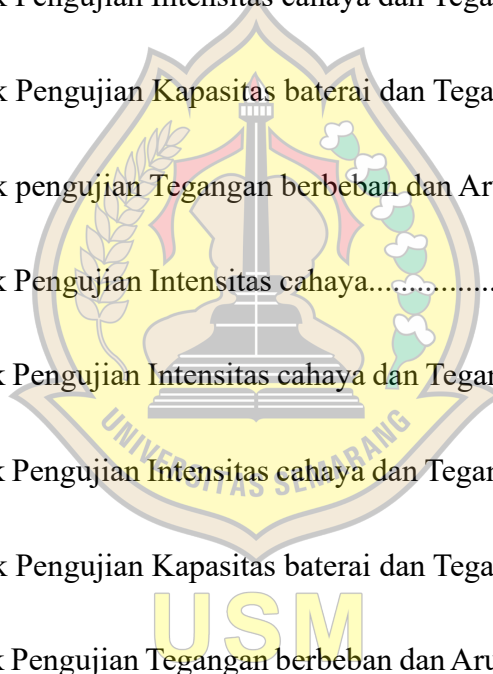
Tabel 4.30 Pengujian Tegangan berbeban dan Arus.....67



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 panel surya <i>monocrystalline</i>	13
Gambar 2.2 <i>Solar Charge Controller</i>	16
Gambar 2.3 Baterai VRLA (Valve Regulated Lead Acid).....	18
Gambar 2.4 <i>Wattmeter</i>	20
Gambar 2.5 MCB (<i>Miniature Circuit Breaker</i>) <i>Schneider</i> 20A.....	22
Gambar 3.1 <i>flowchart</i>	29
Gambar 3.2 Desain Perancangan panel surya.....	31
Gambar 3.3 Desain rangkaian panel surya.....	31
Gambar 3.4 Blok diagram sistem Panel Surya.....	32
Gambar 4.1 Grafik pengujian jam dan intensitas cahaya.....	36
Gambar 4.2 Grafik pengujian Intensitas cahaya dan Tegangan tidak berbeban.....	37
Gambar 4.3 Grafik intensitas cahaya dan tegangan berbeban.....	39
Gambar 4.4 Pengujian Tegangan berbeban dan Kapasitas Baterai.....	40
Gambar 4.5 Grafik Pengujian Tegangan berbeban dan Arus.....	41
Gambar 4.6 Grafik Pengujian Intensitas cahaya.....	43
Gambar 4.7 Grafik Pengujian Intensitas cahaya dan Tegangan tidak berbeban.....	44
Gambar 4.8 Grafik Pengujian Intensitas cahaya dan Tegangan berbeban.....	45
Gambar 4.9 Grafik Pengujian Kapasitas baterai dan Tegangan berbeban.....	46
Gambar 4.10 Grafik Pengujian Tegangan Berbeban dan Arus.....	48
Gambar 4.11 Grafik Pengujian Intensitas cahaya.....	50

Gambar 4.12 Grafik Pengujian Intensitas cahaya dan Tegangan tidak berbeban.....	51
Gambar 4.13 Grafik Pengujian Intensitas cahaya dan Tegangan berbeban.....	52
Gambar 4.14 Grafik Pengujian Kapasitas baterai dan Tegangan berbeban.....	53
Gambar 4.15 Grafik Pengujian Tegangan berbeban dan Arus.....	54
Gambar 4.16 Grafik Pengujian Intensitas cahaya.....	56
Gambar 4.17 Grafik Pengujian Intensitas cahaya dan Tegangan tidak berbeban.....	57
Gambar 4.18 Grafik Pengujian Intensitas cahaya dan Tegangan berbeban.....	58
Gambar 4.19 Grafik Pengujian Kapasitas baterai dan Tegangan berbeban.....	60
Gambar 4.20 Grafik pengujian Tegangan berbeban dan Arus.....	61
Gambar 4.21 Grafik Pengujian Intensitas cahaya.....	63
Gambar 4.22 Grafik Pengujian Intensitas cahaya dan Tegangan tidak berbeban.....	64
Gambar 4.23 Grafik Pengujian Intensitas cahaya dan Tegangan berbeban.....	65
Gambar 4.24 Grafik Pengujian Kapasitas baterai dan Tegangan berbeban.....	66
Gambar 4.25 Grafik Pengujian Tegangan berbeban dan Arus.....	67
Gambar 4.26 Grafik Pengujian Tegangan berbeban dan Temperature.....	68



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Data Sheet Penel Surya dan Bater.....	75
Lampiran 2 Dokumentasi Perakitan kerangka panel surya.....	76
Lampiran 3 Dokumentasi Merangkai komponen pada box panel.....	77
Lampiran 4 Dokumentasi Perahu listrik.....	78
Lampiran 5 Dokumentasi proses pengambilan data.....	80



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sayung merupakan desa di pesisir laut di kabupaten demak. Secara umum pekerjaan utama di sayung adalah sebagai nelayan penangkapan ikan dan wisata religi. Permasalahan yang umum dialami para nelayan yaitu besarnya harga Bahan Bakar Minyak (BBM) yang berupa solar maupun bensin. Kenaikan harga BBM berupa solar umumnya terjadi pada tahun 2022 yaitu dengan kenaikan dari harga Rp 5.150 menjadi Rp 8.500 dan bensin dari harga Rp 7.650 menjadi Rp 10.000 (Maryono, Hamzah, and Amiluddin 2020).

Biaya operasional nelayan yang harus dikeluarkan oleh perahu penangkapan ikan dan perahu penumpang berasal dari biaya bahan bakar minyak (BBM), mencapai 45% dari total biaya operasional. Tingginya persentase biaya untuk pembelian BBM menjadi ongkos ojek ke wisata religi harga menjadi tinggi. Secara teoritis, dampak kenaikan BBM terhadap nelayan biaya operasional semakin tinggi (Maryono, Hamzah, and Amiluddin 2020), sehingga para peziarah berpikir ulang untuk melakukan ziarah tiap bulan. Pengunjung wisata religi Syekh Abdullah Mudzakir menjadi berkurang, sehingga pendapatan ojek perahu berkurang perekonomian atau penghasilan di daerah pesisir sayung semakin menurun.

Hasil observasi dilapangan menunjukkan bahwa para ojek penumpang wisata religi di sayung menggunakan motor penggerak konvensional dan belum ada sumber daya dengan sumber tenaga listrik saat melaut. Sedangkan saat melaut dengan jangka waktu panjang seperti 1 hari dilautan nelayan tidak dapat melakukan charger dan masalah tidak tersedianya energi listrik ketika melaut

akan menyebabkan kesulitan bagi ojek penumpang pada wisata religi syech abdullah mudzakir di sayung.

Persediaan energi khususnya energi listrik merupakan salah satu masalah utama yang dihadapi oleh hampir seluruh negara di dunia. Hal ini mengingat bahwa energi listrik merupakan salah satu faktor utama bagi terjadinya pertumbuhan ekonomi suatu negara (A Zamista 2017). Permasalahan energi menjadi semakin kompleks ketika kebutuhan yang meningkat akan energi listrik dari seluruh negara di dunia untuk menopang pertumbuhannya justru membuat persediaan cadangan energi konvensional menjadi semakin sedikit (Asy'ari, Danang, and Putro 2015).

Upaya mengatasi kesulitan ini maka dicari sumber alternatif penghasil energi listrik. Salah satu sumber penghasil energi listrik alternatif yaitu menggunakan cahaya matahari (Sarief 2020). Dengan panel surya menjadi energi listrik maka matahari menjadi sumber alternatif energi listrik yang paling menjanjikan, karena cahaya matahari sebagai sumberdaya terbarukan dan tidak berbayar(A Zamista 2017).

Peneliti ingin melakukan perubahan inovasi baru untuk kegiatan kembali para ojek wisata religi dengan perahu listrik bertenaga surya. Perahu listrik tenaga surya agar bertenaga, ramah lingkungan, biaya operasional murah, mudah diisi ulang, dan tidak rentan kehabisan,perlu dilakukan perancangan penyediaan sumber daya listrik menggunakan solar cell pada perahu penumpang wisata religi di sayung.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian Latar Belakang diatas maka tujuan dari penelitian Tugas Akhir ini :

1. Bagaimana merancang dan membangun instalasi panel surya sebagai sumber energi penggerak pada perahu penumpang wisata religi di sayung?
2. Bagaimana Menghitung waktu pengisian baterai pada perahu listrik penumpang wisata religi di sayung?

1.3 Tujuan

Berdasarkan uraian Latar Belakang dan Perumusan Masalah maka tujuan dari penelitian Tugas Akhir ini :

1. Merancang dan membangun instalasi panel surya sebagai sumber energi penggerak pada perahu penumpang wisata religi di sayung.
2. Menghitung waktu pengisian baterai pada perahu listrik penumpang wisata religi di sayung.

1.4 Manfaat

Manfaat dari penelitian ini yaitu :

1. Dirancang dan dibangunnya instalasi panel surya sebagai sumber energi penggerak pada perahu penumpang wisata religi di sayung.
2. Dihitungnya waktu pengisian baterai pada perahu listrik penumpang wisata religi di sayung.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah digunakan untuk membatasi beberapa masalah yang akan di angkat dan tidak menyimpang dari permasalahan penelitian. Dalam penelitian ini yang menjadi batasan masalah adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini hanya dilaksanakan di lingkungan Wisata Religi syech abdullah mudzakir Di Sayung.

2. Panel surya yang digunakan adalah panel surya tipe Monocrystalin.
3. Perahu yang dirancang dengan ukuran panjang 4,5 m, lebar 170 cm , tinggi 80 cm.
4. Penelitian ini hanya berfokus pada perancangan penyediaan sumber daya listrik bertenaga surya pada perahu penumpang wisata religi di sayung.

1.6 Metodologi Penelitian

Dalam pembuatan penelitian tugas akhir ini menggunakan beberapa metode penelitian sebagai berikut:

1. Metode Studi Literatur

Metode mengutip dari teori-teori dasar serta teori pendukung dari berbagai sumber, yaitu jurnal, buku-buku, dan beberapa situs-situs internet yang dapat menunjang penelitian.

2. Metode Observasi

Dengan melakukan pengamatan langsung pada objek yang diteliti. Tujuan dari pengamatan ini untuk mengumpulkan data-data yang diperlukan di Dermaga perahu jembatan morosari.

3. Metode Interview

Pengumpulan data yang dilakukan dengan cara berkomunikasi tanya jawab secara langsung dengan pihak-pihak yang dianggap mampu memberikan penjelasan-penjelasan yang tepat sehingga diperoleh data data.

4. Metode Dokumentasi

Pengambilan data-data dengan cara mengambil gambar-gambar baik berupa foto maupun wiring diagram mengenai bahan penyusunan laporan.

5. Metode Pengolahan dan Analisa Data

Pengolahan data yang sudah diolah akan dianalisa dengan grafik dan perhitungan secara manual.

6. Metode Kesimpulan

Serangkaian metode yang sudah dilakukan, lalu barulah dapat diambil kesimpulan dari penelitian yang sudah dilakukan.

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan untuk mempermudah pemahaman terhadap penelitian ini maka pembahasan akan dibagi dalam beberapa bab sesuai dengan pokok permasalahan yaitu:

1. Bagian Awal, terdiri dari: Halaman Judul, Abstrak, Halaman Pengesahan, Motto dan Persembahan, Kata Pengantar, Daftar Isi, Daftar Gambar, Daftar Tabel, serta Lampiran – Lampiran.
2. Bagian Inti, terdiri dari :

BAB I PENDAHULUAN

Berisi tentang Latar Belakang, Perumusan Masalah, Tujuan dan Manfaat, Batasan Masalah, Metode Penulisan, dan Sistematika Penulisan Laporan.

BAB II LANDASAN TEORI

Berisi landasan teori yang digunakan dalam melakukan penelitian dengan materi tentang pengertian umum, teori PLTS (Pembangkit Listrik Tenaga Surya), teori panel

surya, teori baterai, teori wattmeter, teori MCB (*Miniature Circuit Breaker*), teori charger controller, teori intensitas cahaya, teori arus dan tegangan.

BAB III METODELOGI PENELITIAN

Berisi pengumpulan data waktu, data intensitas cahaya, data tegangan tidak berbeban, data tegangan berbeban, dan data arus (ampere) pada pengisian baterai perahu listrik.

BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN

Berisi tentang analisa grafik dan hasil perhitungan tegangan tidak berbeban, tegangan berbeban, arus (ampere).

BAB V PENUTUP

Berisi tentang kesimpulan secara keseluruhan dari laporan dan saran untuk pengembangan kedepan.

3. Bagian akhir, terdiri dari: Daftar Pustaka dan Lampiran – Lampiran.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Kajian Pustaka

(Harianto, Sinawati, and Fitria 2022) dengan judul “Rancang Bangun Perahu Ketinting Listrik Tenaga Matahari Provinsi Kalimantan Utara” pada penelitian ini membahas tentang dikomparasi pada set point untuk dapat ditampilkan sebagai informasi kapasitas daya listrik yang dapat digunakan. Hasil informasi kapasitas daya listrik merupakan data nilai konversi tegangan listrik arus searah atau DC (Direct Current) yang didapat dari accu dengan nilai 12 Volt, menjadi tegangan listrik 220 Volt berarus bolak-balik atau AC (Alternating Current) dengan tingkat kebenaran hingga mendekati 100%. Yang digunakan adalah mesin listrik AC. Dari penelitian ini didapat kesimpulan bahwa secara keseluruhan kapasitas daya listrik accu ditemukan perbedaan yang signifikan dari faktor nilai keluaran tegangannya, dimisalkan tegangan 12 Volt dibandingkan dengan tegangan 11 Volt akan sangat mempengaruhi daya arus listrik yang dihasilkan oleh perangkat inverter, dan untuk hasil pengujian karakteristik sensor voltage dan teknik perhitungan daya baterai, yang dikalikan depth of discharge (DoD) 80% menggunakan analisis what if dapat bekerja dengan baik, hingga tingkat kebenaran mendekati 100%

(A Zamista 2017) dengan judul “Perancangan Solar Cell untuk Kebutuhan Energi Listrik pada Kapal Nelayan” Rangkaian solar cell pada kapal nelayan yang terdiri dari beberapa komponen komponen yaitu solar panel, charger controller, baterai dan inverter. Kapal nelayan diKecamatan Bukit Batu menggunakan daya lampu 60 watt, pada pengujian yang dilakukan pada kapal

miniatur dengan daya lampu 15 watt dan daya baterai 10 Ah/12 volt dengan cuaca panas 30 °C dapat mengisi baterai penuh selama 8 jam, dengan daya pada baterai dapat menyalakan lampu 15 watt selama 5 jam 20 menit, ini membuktikan sistem solar cell bisa digunakan pada kapal nelayan.

(Dewantara 2019) dengan judul “Perancangan Perahu Nelayan Ramah Lingkungan Menggunakan Motor Listrik Bertenaga Surya” Tujuan yang ingin dicapai dalam pembuatan penelitian ini adalah untuk merencanakan, merancang dan membuat perahu nelayan yang menggunakan penggerak motor listrik dengan memanfaatkan energi matahari sebagai sumber kelistrikan yang digunakan untuk charging baterai dan kebutuhan kelistrikan lainnya. Penelitian ini disimpulkan Dengan penggunaan jumlah panel surya yang terbatas berdampak pada pengisian baterai yang lama, untuk memenuhi baterai dengan kapasitas 12V 100Ah memerlukan waktu 5 jam. Sedangkan penyerapan maksimal panel surya hanya 3 jam per hari. Sehingga dibutuhkan waktu 2 hari agar baterai terisi penuh. Dalam penyerapan satu hari hanya mampu digunakan perahu beroperasi selama 1 jam. Penggunaan baterai 100Ah tipe deep cycle VRLA pada perahu tidak cocok karena memiliki bobot terlalu berat yang menjadi hambatan beban kerja mesin.

(Widharma et al. 2020) “perancangan PLTS sebagai sumber energi pemanas kolam pendederan ikan nila” dengan tujuan solar cell (PLTS) sebagai sumber energi dapat mensuplai daya untuk memanaskan kolam pendederan ikan nila dengan memakai lampu halogen. Dari hasil pengukuran diketahui untuk merancang PLTS bagi pemanas kolam pendederan ikan yang memakai lampu halogen 40W sebanyak 4 buah dan menyala selama 12 jam sehari (malam hari) yang memakai daya 1920 Wh maka dibutuhkan 4 solar cell 100 WP dan battere

12V 100 Ah sebanyak 2 buah. Dengan penerangan dari keempat lampu halogen tersebut dapat menjaga suhu air konstan pada kisaran 27-30 oC di sekitar lampu dipasang.

(Haryanto 2021) “Perancangan Energi Terbarukan Solar Panel Untuk Essential Load Dengan Sistem Switch” Penerapan PLTS sebagai sumber energy alternative sangatlah tepat mengingat potensi energy surya rata-rata di Indonesia sangat baik, yakni sekitar 4,5 kWh/m² per hari ini setara dengan 675Wh per hari yang dihasilkan oleh modul sel surya kapasitas 100 Wp dengan luas permukaan 1 m², dan konversi efisiensi sel 15%. Sel surya sebagai penghasil listrik DC (direct current) dapat dimanfaatkan secara langsung maupun harus dirubah dengan inverter untuk menjadi arus AC. Intensitas cahaya yang masuk dan terserap oleh panel surya setiap waktu selalu berubah-ubah, umumnya intensitas cahaya matahari pada pagi dan sore hari rendah. Intensitas cahaya matahari pada pagi hari dalam kondisi cerah adalah 37000 lux pada jam 08:00 sedangkan disore hari jam 16:00 sebesar 619 lux. Sumber daya energi dari alat ini dapat berpindah dengan waktu kurang dari 2 detik yaitu sebesar 01.43 det. Artinya apabila listrik sumber dari PLN mengalami masalah maka alat ini akan secara otomatis memindahkan arus sumber ke solar panel yang tersimpan energinya didalam baterai.

Lantar Bara A (2023) Penelitian ini berjudul “perancangan penyediaan sumber daya listrik menggunakan solar cell pada perahu penumpang wisata religi di sayung” pada penelitian ini membahas tentang rancang bangun solar cell pada perahu dengan menggunakan panel surya tipe monocrystalin dan menganalisa perancangan energi listrik pada kebutuhan perahu listrik bertenaga

surya di perahu penumpang wisata sebagai sumber daya listrik penggerak motor, charger, maupun penerangan pada perahu.

2.2 Pembangkit Listrik Tenaga Surya

PLTS merupakan sebuah pembangkit listrik yang memanfaatkan energi sinar matahari sebagai sumber energinya yaitu dengan cara memanfaatkan iradiasi cahaya matahari yang akan menghasilkan energi listrik yang kemudian akan dialirkan melalui jaringan menuju ke pengguna. PLTS memanfaatkan energi cahaya matahari untuk menghasilkan listrik DC yang kemudian akan diubah menjadi listrik AC apabila diperlukan.

Secara umum PLTS terdiri dari beberapa komponen utama yaitu, generator sel surya (PV generator) yang berupa susunan modul surya pada suatu sistem penyangga, inverter untuk mengubah arus DC menjadi arus AC, solar charge controller dan baterai untuk sistem penyimpanan PLTS serta sistem kontrol dan monitoring operasi PLTS. (Surya et al. 2014)

Faktor utama yang dapat mempengaruhi produksi energi listrik pada PLTS Fotovoltaik yaitu iradiasi matahari, temperatur modul surya, dan shading yang terjadi selama sistem beroperasi. Iradiasi matahari akan mempengaruhi arus listrik yang dihasilkan dari PLTS, temperatur modul surya akan mempengaruhi tegangan yang dihasilkan oleh PLTS, dan shading akan mempengaruhi iradiasi matahari yang diterima panel surya pada proses pembangkitan yang dapat mempengaruhi performa dari PLTS. (Surya et al. 2014)

PLTS merupakan suatu pencatu daya, bisa dirancang sebagai mencatu kebutuhan listrik dalam skala kecil maupun skala besar, untuk secara mandiri

ataupun untuk hybrid (dikombinasikan dengan beberapa sumber energi lain), baik menggunakan metode desentralisasi (satu rumah satu pembangkit) maupun menggunakan metode sentralisasi (listrik didistribusikan dengan jaringan kabel). Energi terbarukan yang energinya tidak habis-habis dan memanfaatkan energi cahaya matahari sebagai sumber energi utamanya, ramah lingkungan dan tanpa menimbulkan suara bising ataupun limbah itu adalah PLTS.

2.3 Panel Surya

Panel surya merupakan rangkaian dari beberapa sel surya yang terhubung secara seri ataupun paralel yang disusun sedemikian rupa hingga berbentuk persegi ataupun persegi panjang, dilaminasi dan dilapis dengan kaca khusus serta diberi penguat rangka atau frame pada keempat sisinya. Setiap panel surya dirancang sedemikian rupa sehingga mempunyai daya puncak yang spesifik. Ketika panel surya terkena pancaran sinar matahari maka secara umum satu sel surya akan menghasilkan tegangan listrik searah (DC) sebesar 0,5 sampai dengan 1 volt serta arus short-circuit. Besar tegangan dan arus yang dihasilkan tersebut tidak dapat diaplikasikan secara langsung maka sel surya akan disusun secara seri dan juga paralel sehingga membentuk sebuah set yang disebut panel surya yang di tunjukkan pada Gambar 2.1. (Li and Pustaka n.d.)

Secara umum, panel surya terdiri dari 28 hingga 72 sel surya, yang dapat menghasilkan tegangan listrik searah (DC) sebesar 12 hingga 38 volt dalam keadaan sinar matahari standar. Sejumlah panel surya dikonfigurasi secara seri maupun paralel yang akan membentuk sistem yang disebut panel array. (Wibowo 2022)

Dengan menambah solar cells panel (memperluas) berarti menambah konversi tenaga surya. Umumnya solar cells panel dengan ukuran tertentu memberikan hasil tertentu pula. Contohnya ukuran a cm x b cm menghasilkan listrik DC (Direct Current) sebesar x Watt per hour/ jam. Jenis solar cell panel berdasarkan teknologi pembuatannya secara garis besar dibagi menjadi 3:

1. Polikristal (Polycrystalline)

Merupakan solar cells panel 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 pada saat mendung.

2. Monokristal (Monocrystalline)

Merupakan panel yang paling efisien, menghasilkan daya listrik persatuan luas yang paling tinggi. Memiliki efisiensi sampai dengan 8 20%. Kelemahan dari panel jenis ini adalah tidak akan berfungsi baik di tempat yang cahaya matahari kurang (teduh), efisiensinya akan turun drastic dalam cuaca berawan.

3. Thin Film Solar Cell (TFSC)

Jenis panel surya ini dibuat dengan cara menambahkan sel surya yang tipis kedalam sebuah lapisan dasar. Karena bentuk dari TFSC ini tipis, jadi panel surya ini sangat ringan dan fleksibel. Ketebalan lapisannya bisa diukur mulai dari nanometers hingga micrometers.



Gambar 2.1 panel surya *monocrystalline*.

2.4 Prinsip Kerja Solar Cell

Cara kerja sel surya adalah dengan memanfaatkan teori cahaya sebagai partikel. Sebagaimana diketahui bahwa cahaya baik yang tampak maupun yang tidak tampak memiliki dua buah sifat yaitu dapat sebagai gelombang dan dapat sebagai partikel yang disebut dengan Photon. (No Title 2018)

Pada sel surya terdapat sambungan junction antara dua lapis tipis yang terbuat dari bahan semikonduktor yang masing-masing diketahui sebagai semikonduktor jenis P positif dan semikonduktor jenis N negative. Semikonduktor jenis N dibuat dari Kristal silicon dan terdapat juga sejumlah material lain (umumnya fosfor) dalam batasan batasan bahwa material tersebut dapat memberikan suatu kelebihan electron bebas. (No Title 2018)

Electron adalah partikel sub atom yang bermuatan negative, sehingga silicon paduan dalam hal ini disebut sebagai semikonduktor jenis N negative. Semikonduktor jenis P juga terbuat dari Kristal silicon yang didalamnya terdapat sejumlah kecil materi lain umumnya boron yang mana menyebabkan material tersebut kekurangan satu electron bebas. Kekurangan atau hilangnya electron ini disebut lubang hole, Karena tidak ada atau kurangnya electron yang

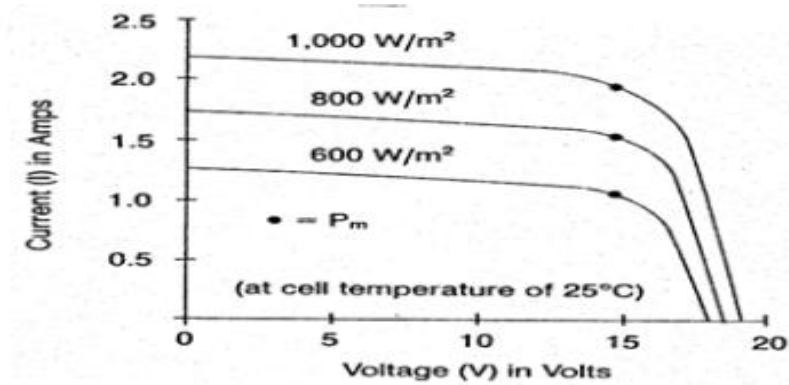
bermuatan listrik negative maka silicon paduan dalam hal ini sebagai semikonduktor jenis P.

Beberapa sel surya diparalelkan untuk menghasilkan arus listrik yang lebih besar. Combiner menghubungkan kaki positif panel surya satu dengan panel surya lainnya. Kaki atau kutub negative panel satu dan lainnya juga dihubungkan. Ujung kaki positif panel surya dihubungkan. Ujung kaki positif panel surya dihubungkan ke kaki positif charge controller, dan kaki negative panel surya dihubungkan ke kaki negative charge controller. Tegangan panel 16 surya yang dihasilkan akan digunakan oleh charge controller untuk mengisi baterai. Untuk menghidupkan beban perangkat AC alternating current seperti televisi, radio, computer dan lain-lain, arus baterai disupply oleh inverter. (Sistem n.d.)

2.5 Intensitas Cahaya

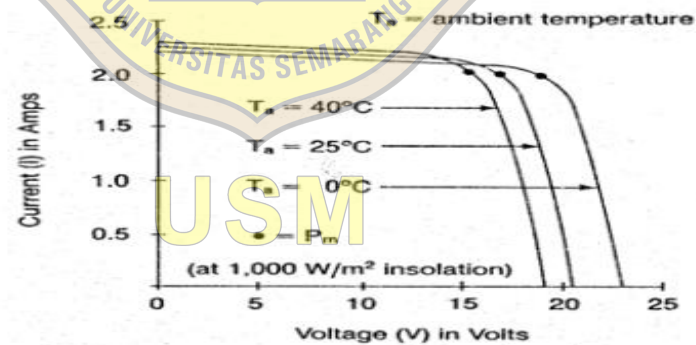
Secara umum, Intensitas cahaya adalah besaran pokok fisika untuk mengukur daya yang dipancarkan oleh suatu sumber cahaya pada arah tertentu per satuan sudut. Satuan SI intensitas cahaya ini disebut dengan Candela (Cd). Satuan ini yang mengukur kekuatan sinar cahaya dari suatu sumber cahaya berdasarkan radiasi monochromatic sebesar 540×10^{12} hertz dengan intensitas radian di arah 1 steradian.

Efek Perubahan Intensitas Cahaya Matahari Apabila jumlah energi cahaya matahari yang diterima sel surya berkurang atau intensitas cahayanya melemah seperti gambar 2.2, maka besar tegangan dan arus listrik yang dihasilkan juga akan menurun. Penurunan tegangan relatif lebih kecil dibandingkan penurunan arus listriknya. (Satwiko S 2012)



Gambar 2.2 . Kurva tegangan – arus sel surya terhadap intensitas.

Efek Perubahan Suhu pada Sel surya akan bekerja secara optimum pada suhu konstan yaitu 25°C. Jika suhu disekitar sel surya meningkat melebihi 25°C, maka akan mempengaruhi fill factor sehingga tegangan akan berkurang seperti Gambar 2.3. Selain itu, efisiensi sel surya juga akan menurun beberapa persen. Sedangkan sebaliknya, arus yang dihasilkan akan meningkat seiring dengan meningkatnya suhu pada sel surya. (Satwiko S 2012)



Gambar 2.3 Kurva tegangan – arus pada sel surya terhadap perubahan suhu.

Berikut beberapa satuan intensitas cahaya:

1 lumen per steradian = 1 candela

1 hefnerkerze = 0.9033687943263 candela

1 candlepower = 0.981 candela

1 = 1 lumen/m²

1 watt = 75 lumen

1 W/m² = 683

Dalam hal ini akan dipelajari tentang intensitas cahaya matahari. Semakin besar intensitas cahaya matahari secara proposional akan menghasilkan arus yang besar. Terdapat beberapa alat untuk mengukur intensitas cahaya adalah sebagai berikut:

1. Lightmeter atau luxmeter
2. Ganiofotometer
3. Spektrofotometer

2.6 Charge Controller

Solar Charge Controller adalah peralatan elektronik yang digunakan untuk mengatur arus searah yang diisi ke baterai dan diambil dari baterai ke beban. Solar charge controller mengatur overcharging (kelebihan pengisian karena batere sudah 'penuh') dan kelebihan voltase dari panel surya/solarcell. Kelebihan voltase dan pengisian akan mengurangi umur baterai yang ditunjukkan pada Gambar 2.4. (Junaldy, Sompie, and Patras 2019)

Solar charge controller menerapkan teknologi Pulsewidth Modulation (PWM) untuk mengatur fungsi pengisian baterai dan pembebasan arus dari baterai ke beban. Panel surya / solar cell 12Volt umumnya memiliki tegangan output 16 - 21 Volt. Jadi tanpa solar charge controller, baterai akan rusak oleh

over-charging dan tidak stabilan tegangan. Baterai umumnya di-charge pada tegangan 14 - 14.7 Volt.(Junaldy, Sompie, and Patras 2019)

Beberapa fungsi detail dari solar charge controller adalah sebagai berikut:

1. Mengatur arus untuk pengisian ke baterai, menghindari over charging,dan overvoltage.
2. Mengatur arus yang dibebaskan/ diambil dari baterai agar bateraitidak 'full discharge', dan overloading.
3. Monitoring temperatur baterai.

Charge Controller bahkan ada yang mempunyai lebih dari 1 sumber daya, yaitu bukan hanya berasal dari matahari, tapi juga bisa berasal dari tenaga angin ataupun mikro hidro. Di pasaran sudah banyak ditemui charge controller 'tandem' yaitu mempunyai 2 input yang berasal dari matahari dan angin. Untuk ini energi yang dihasilkan menjadi berlipat gandakarena angin bisa bertiup kapan saja, sehingga keterbatasan waktu yang tidak bisa disuplai energi matahari secara full, dapat disupport oleh tenaga angin. Bila kecepatan rata-rata angin terpenuhi maka daya listrik perbulannya bisa jauh lebih besar dari energi matahari.(Junaldy, Sompie, and Patras 2019)



Gambar 2.4 Solar Charge Controller.

2.7 Cara Kerja Charge Controller

Charge controller, adalah komponen penting dalam pembangkit listrik tenaga surya. Charge controller berfungsi untuk :

1. Charging mode : Mengisi baterai (kapan baterai diisi, menjadi pengisian kalau baterai penuh), dalam charging mode, umumnya baterai diisi dengan metode three stage charging:
 - a) Fase bulk : baterai akan di-charge sesuai dengan tegangan setup (bulk - antara 14.4 - 14.6 Volt) dan arus diambil secara maksimum dari panel surya. Pada saat baterai sudah pada tegangan setup (bulk) dimulailah fase absorption. (Ii and Umum 2015)
 - b) Fase absorption : pada fase ini, tegangan baterai akan dijaga sesuai dengan tegangan bulk, sampai solar charge controller timer (umumnya satu jam) tercapai, arus yang dialirkan menurun sampai tercapai kapasitas dari baterai. (Anggraini et al. n.d.)
 - c) Fase float : baterai akan dijaga pada tegangan float setting (umumnya 13.4 – 13.7 Volt). Beban yang terhubung ke baterai dapat menggunakan arus maksimum dari panel surya pada stage ini. (Ii 2011)
2. Operation mode : Penggunaan baterai ke beban (pelayanan baterai ke beban diputuskan kalau baterai sudah mulai kosong “kosong”). Pada metode ini, baterai akan melayani beban. Apabila ada over-discharge ataupun over-load, maka baterai akan dilepaskan dari beban.

2.8 Baterai

Baterai merupakan sebuah peralatan yang dapat mengubah energi. Baterai listrik adalah alat yang terdiri dari 2 atau lebih sel elektro kimia yang mengubah energi kimia yang tersimpan menjadi energi listrik. Tiap sel memiliki kutub positif (katoda) dan kutub negatif (anoda). Kutub yang bertanda positif menandakan bahwa memiliki energi potensial yang lebih tinggi dari pada kutub bertanda negatif. Kutub bertanda negatif adalah sumber elektron yang ketika disambungkan dengan rangkaian eksternal akan mengalir dan memberikan energi ke peralatan eksternal. Ketika baterai dihubungkan dengan rangkaian eksternal, elektrolit dapat berpindah sebagai ion di dalamnya, sehingga terjadi reaksi kimia pada kedua kutubnya. Perpindahan ion dalam baterai akan mengalirkan arus listrik keluar dari baterai sehingga menghasilkan kerja. Meski sebutan baterai secara teknis adalah alat dengan beberapa sel, sel tunggal juga umumnya disebut baterai. (Wibowo 2022)

Baterai untuk solar cell sendiri mempunyai dua tujuan penting dalam sistem fotovoltaik; pertama adalah untuk memberikan daya listrik kepada sistem ketika daya tidak disediakan oleh array panel-panel surya, kedua adalah untuk menyimpan kelebihan daya yang ditimbulkan oleh panel-panel setiap kali daya itu melebihi beban, contoh baterai ditunjukkan pada Gambar 2.5. (Silaban and Sitompul 2023)



Gambar 2.5 Baterai VRLA (Valve Regulated Lead Acid).

2.9 Karakteristik Baterai Valve Regulated Lead Acid (VRLA)

Baterai ini tidak memiliki caps/ katup, tidak ada akses ke elektrolit dan total sealed. Dengan demikian baterai jenis ini tidak memerlukan maintenance. Baterai Deep Cycle, adalah baterai yang cocok untuk sistem solar cell, karena dapat discharge sejumlah arus listrik secara konstan dalam waktu yang lama. Umumnya baterai deep cycle dapat discharge sampai dengan 80% kapasitas baterai. Dengan perencanaan kapasitas dan maintenance yang baik, baterai jenis ini dapat bertahan selama kurang lebih 10 tahun. (Silaban and Sitompul 2023)

Untuk mengetahui waktu dalam proses dalam proses pengisian baterai, dapat menggunakan rumus berikut :

Lama pengisian arus :

$$T_a = \frac{Ah}{A}$$

Keterangan :

T_a = Lamanya pengisiny a arus (jam)

Ah = Besarnya kapasitas baterai (ampere hours)

A = Besarnya arus pengisian ke baterai (ampere)

Lama pengisian daya :

$$Td = \frac{\text{Daya Ah}}{\text{Daya A}}$$

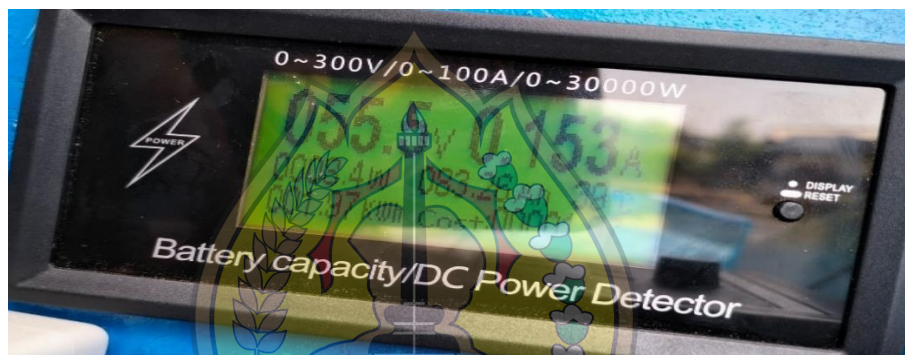
Keterangan :

Td = Lamanya pengisian daya (jam)

Daya Ah = Besar daya Ah x tegangan baterai (Watt hours)

Daya A = Besar daya A x besar tegangan baterai (Watt)

2.10 Wattmeter



Gambar 2.6 Wattmeter

Berdasarkan pada Gambar 2.6 Wattmeter dalam dasarnya adalah penggabungan berdasarkan 2 alat ukur yaitu Amperemeter & Voltmeter, untuk itu dalam Wattmeter terdiri dari kumparan arus & kumparan tegangan, sehingga pemasangannya juga sama yaitu kumparan arus dipasang secara seri dengan beban & kumparan tegangan dipasang secara paralel dengan sumber tegangan. Wattmeter adalah alat ukur yg dipakai untuk mengukur daya listrik secara langsung. Wattmeter bisa dipakai untuk pengukuran pada arus searah maupun arus bolak-balik. (Negeri and Tegal n.d.)

2.11 MCB (*Miniature Circuit Breaker*)

MCB (Miniature Circuit Breaker) adalah komponen dalam instalasi listrik rumah yang mempunyai peran sangat penting. Komponen ini berfungsi

sebagai sistem proteksi dalam instalasi listrik bila terjadi beban lebih dan hubung singkat arus listrik (short circuit). Kegagalan fungsi dari MCB ini berpotensi menimbulkan masalah seperti timbulnya percikan api karena hubung singkat yang akhirnya bisa menimbulkan kebakaran. gambar mcb ditunjukkan pada Gambar 2.7. (Elektro, Teknik, and Jember 2016)

MCB mempunyai tiga macam fungsi yaitu:

1. Pemutus Arus

MCB mempunyai fungsi sebagai pemutus arus listrik ke arah beban. Dan fasilitas pemutus arus ini bisa dilakukan secara manual dengan merubah toggle switch yang ada didepan MCB (biasanya berwarna biru atau hitam) dari posisi “ON” ke posisi “OFF” kemudian bagian mekanis dalam MCB akan memutus arus listrik. Hal ini biasanya dilakukan bila kita ingin mematikan sumber listrik di rumah karena adanya keperluan perbaikan instalasi listrik rumah. Istilah yang biasa dipakai adalah MCB Switch Off. Sedangkan MCB akan otomatis “OFF” bila terjadi arus lebih, yang disebabkan karena beban pemakaian listrik yang lebih atau terjadi gangguan hubung singkat, sehingga bagian dalam MCB akan memerintahkan untuk “OFF” agar aliran listrik terputus. Istilah yang biasa dipakai adalah MCB Trip. (Ii and Umum 2015)

2. Proteksi Beban Lebih (Overload)

Fungsi ini akan bekerja bila MCB mendeteksi arus listrik yang melebihi rating-nya. Misalnya, MCB mempunyai rating arus listrik 6A tetapi arus listrik aktual yang mengalir melalui MCB tersebut ternyata 7A, maka MCB akan trip dengan delay waktu yang cukup lama sejak MCB ini mendeteksi arus lebih tersebut. Bagian di dalam MCB yang menjalankan tugas ini adalah sebuah

strip bimetal. Arus listrik yang melewati bimetal akan membuatnya menjadi panas dan memuai atau mungkin melengkung. Semakin besar arus listrik maka bimetal akan semakin cepat panas dan memuai dimana pada akhirnya akan memerintahkan switch mekanis MCB untuk memutuskan arus listrik dan toggle switch akan pindah ke posisi “OFF”. Lamanya waktu pemutusan arus ini tergantung dari besarnya arus beban lebih. Fungsi strip bimetal ini disebut dengan thermal trip. Saat arus listriknya sudah putus, maka bimetal akan mendingin dan kembali normal dan MCB sudah bisa kembali mengalirkan arus listrik dengan mengembalikan ke posisi “ON”.(Elektro, Teknik, and Jember 2016)

3. Proteksi Hubung Singkat (Short Circuit)

Fungsi proteksi ini akan bekerja bila terjadi short circuit atau hubung singkat arus listrik. Terjadinya hubung singkat akan menimbulkan arus listrik yang sangat besar dan mengalir dalam sistem instalasi listrik rumah.



Gambar 2.7 MCB (Miniature Circuit Breaker) Schneider 20A

2.12 Arus Listrik dan Tegangan Listrik

Atom adalah partikel terkecil penyusun materi, atom terdiri dari partikel-partikel sub-atom yang tersusun atas elektron, proton, dan neutron

dalam berbagai gabungan. Elektron adalah muatan listrik negatif (-) yang paling mendasar. Elektron dalam cangkang terluar suatu atom disebut elektron valensi. Apabila energi eksternal seperti energi kalor, cahaya, atau listrik diberikan pada materi, elektron valensinya akan memperoleh energi dan dapat berpindah ke tingkat energi yang lebih tinggi. Jika energi yang diberikan telah cukup, sebagian dari elektron-elektron valensi terluar tadi akan meninggalkan atomnya dan statusnya pun berubah menjadi elektron bebas. Gerakan elektron-elektron bebas inilah yang akan menjadi arus listrik dalam konduktor logam. Gerak atau aliran elektron disebut arus (I), dengan satuan ampere.

Sebagian atom kehilangan elektron dan sebagian atom lainnya memperoleh elektron. Keadaan ini akan memungkinkan terjadinya perpindahan elektron dari satu objek ke objek lain. Apabila perpindahan ini terjadi, distribusi muatan positif dan negatif dalam setiap objek tidak sama lagi. Objek dengan jumlah elektron yang berlebih akan memiliki polaritas listrik negatif (-). Objek yang kekurangan elektron akan memiliki polaritas listrik positif (+). Besaran muatan listrik ditentukan oleh jumlah elektron dibandingkan dengan jumlah proton dalam suatu objek. Simbol untuk besaran muatan elektron ialah Q dan satuannya adalah coulomb. Besarnya muatan $1\text{ C} = 6,25 \times 10^{18}$ elektron. (Ii and Kristal 2000)

Kemampuan muatan listrik untuk mengerahkan suatu gaya dimungkinkan oleh keberadaan medan elektrostatik yang mengelilingi objek yang bermuatan tersebut. Suatu muatan listrik memiliki kemampuan untuk melakukan kerja akibat tarikan atau tolakan yang disebabkan oleh gaya medan elektrostatiknya. Kemampuan melakukan kerja ini disebut potensial. Apabila satu muatan berbeda dari muatan lainnya, di antara kedua muatan ini pasti

terdapat beda potensial. Satuan dasar beda potensial adalah volt (V). karena satuan inilah beda potensial V sering disebut sebagai voltage atau tegangan.

Arus listrik adalah banyaknya muatan listrik yang mengalir dalam suatu rangkaian pada satu waktu. Muatan listrik yang dimaksud di sini adalah elektron. Arus listrik terjadi karena adanya aliran elektron dari kutub negatif ke kutub positif. Pada konsepnya, elektron bergerak dari negatif ke positif, sedangkan arus listrik bergerak dari positif ke negatif. (Pelajaran n.d.)

Arus listrik merupakan satu dari tujuh satuan pokok dalam satuan internasional. Satuan internasional untuk arus listrik adalah Ampere (A). Secara formal satuan Ampere didefinisikan sebagai arus konstan yang, bila dipertahankan, akan menghasilkan gaya sebesar 2×10^{-7} Newton/meter di antara dua penghantar lurus sejajar, dengan luas penampang yang dapat diabaikan, berjarak 1 meter satu sama lain dalam ruang hampa udara.

Tegangan listrik merupakan perbedaan potensial listrik antara dua titik pada suatu penghantar atau rangkaian listrik. Beda potensial adalah perbedaan jumlah elektron yang berada dalam suatu arus listrik. Pada dasarnya, beda potensial (tegangan) inilah yang menyebabkan aliran elektron dari potensial rendah (negatif) ke potensial tinggi (positif). Artinya adanya arus listrik disebabkan karena adanya tegangan listrik pada dua titik (kutub positif dan kutub negatif). Pada rangkaian listrik, bisa jadi setiap komponen listrik mempunyai beda potensial yang berbeda tergantung hambatan komponen tersebut.

Daya listrik yang didapatkan sang sel matahari adalah output perkalian dari tegangan keluaran menggunakan banyaknya electron yang mengalir atau besarnya arus, interaksi tadi ditunjukkan dalam persamaan 1. (Kapasitas 2021)

$$P = V \cdot I$$

Dengan:

P = Daya keluaran (Watt)

V = Tegangan keluaran (Volt)

I = Arus (Ampere)

Sedangkan nilai rata-rata daya yg didapatkan selama titik pengujian ditunjukkan dalam persamaan 2.

$$P_{rata-rata} = \frac{P_1 + P_2 + P_3 + \dots + P_n}{n}$$

Dengan:

$P_{rata-rata}$ = Daya rata rata (Watt)

P_1 = Daya dalam titik pengujian ke satu

P_2 = Daya dalam titik pengujian ke dua

P_3 = Daya dalam titik pengujian ke tiga

P_n = Daya dalam titik pengujian ke n

n = Banyaknya pengujian

Alat buat mengukur arus listrik merupakan Ohm Meter, sedangkan alat buat mengukur tegangan merupakan Voltmeter. Tapi waktu ini terdapat alat Multitester Atau AVO Meter yg multifungsi.

Tegangan merupakan awal berdasarkan terjadinya genre arus (elektron), jadi mereka berdua nir sanggup dipisahkan satu sama lain. Tak akan terdapat arus yg mengalir tanpa adanya tegangan (beda potensial).

Kesimpulannya, meningkat tegangan maka makin tinggi arus yg akan mengalir. Arus listrik & tegangan listrik merupakan 2 sapa mendasar dalam listrik. Tegangan listrik merupakan penyebab & arus listrik merupakan efeknya.



BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian untuk perancangan panel surya pada perahu listrik, pengujian intensitas cahaya, tegangan, dan arus yang dihasilkan perjamnya oleh panel surya. Perlu dilakukan pengambilan data yang diperlukan untuk menganalisa pembuatan tugas akhir ini. Tempat penelitian ini dilakukan di daerah dermaga penyemberangan makam Mbah Mudzakir selama 3 bulan terhitung dari tanggal 1 April 2023 hingga 30 Juni 2023, yang sebelumnya disetujui terlebih dahulu dengan melampirkan data disetujui oleh pemangku penelitian.

3.2 Alat dan Bahan

Bahan – bahan yang diperlukan dalam penelitian ini terdiri dari :

1. 2 buah Panel surya dengan tipe *monocrystalline* 36V 300Wp
2. *Wattmeter DC*
3. *SCC (Solar Charge Controller)*
4. *Photometer pro* sebagai untuk mendeteksi intensitas cahaya
5. 2 buah Baterai 12V 100Ah
6. MCB (*Miniature Circuit Breaker*) *Schneider* 20A

3.3 Langkah Kerja Penelitian

Tahap langkah kerja penelitian yang dilalui untuk penelitian panel surya sebagai berikut :

1. Perancangan alat dan bahan pada perahu seperti panel surya, *SCC (Solar Charge Controller)*, *Wattmeter*, Baterai, dan MCB (*Miniature Circuit Breaker*)

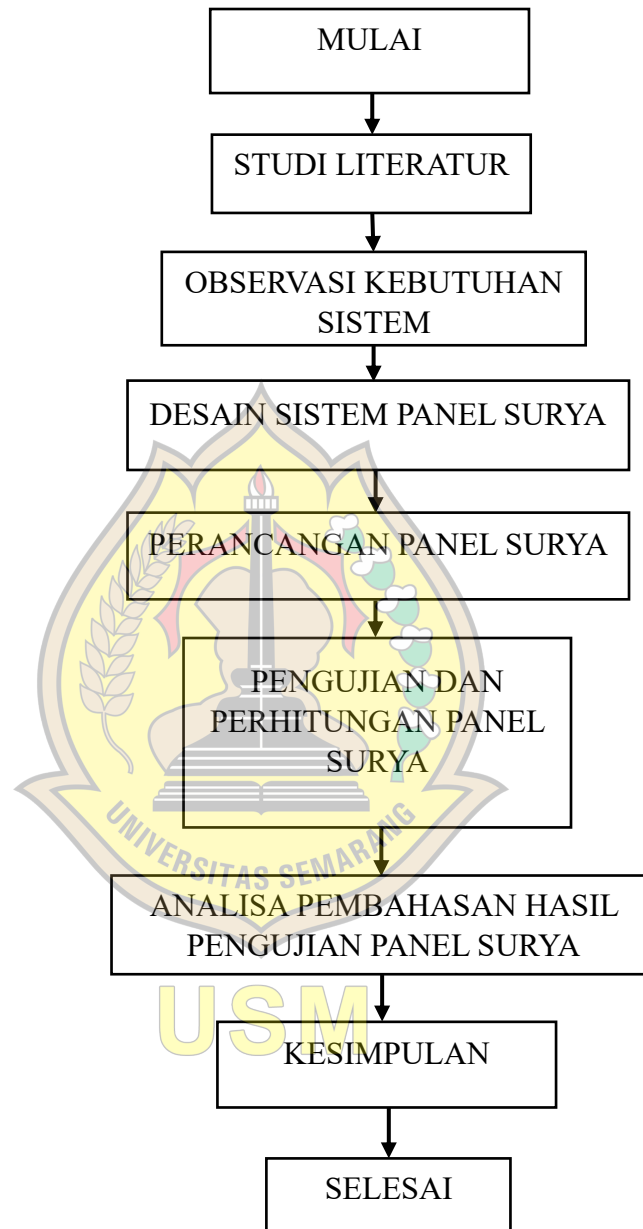
2. Pengambilan data penelitian berupa data intensitas cahaya yang dilihat menggunakan aplikasi *fotometer pro*, data waktu pengisian baterai, data arus, dan tegangan dilihat pada layar *wattmeter DC*.
3. Menganalisa data dan menghitung manual yang sudah diperoleh dari panel surya ke baterai.



USM

3.4 Diagram Alir Penelitian

Tahap proses yang harus dilalui untuk penelitian ini digambarkan dalam *flowchart* penelitian pada gambar 3.1.



Gambar 3.1 *flowchart* penelitian.

Berdasarkan Gambar 3.1, penelitian ini bertujuan alur penelitian dan analisa data, berikut keterangan *flowchart* penelitian:

1. Studi Literatur

Melakukan dengan mencari dan mengambil teori-teori Metode dari teori – teori dasar serta teori pendukung dari berbagai sumber, yaitu jurnal, buku – buku, dan beberapa situs – situs internet yang dapat menunjang penelitian yang berkaitan tentang perhitungan sumber daya solar cell, energi listrik, rancang bangun perahu listrik energi matahari.

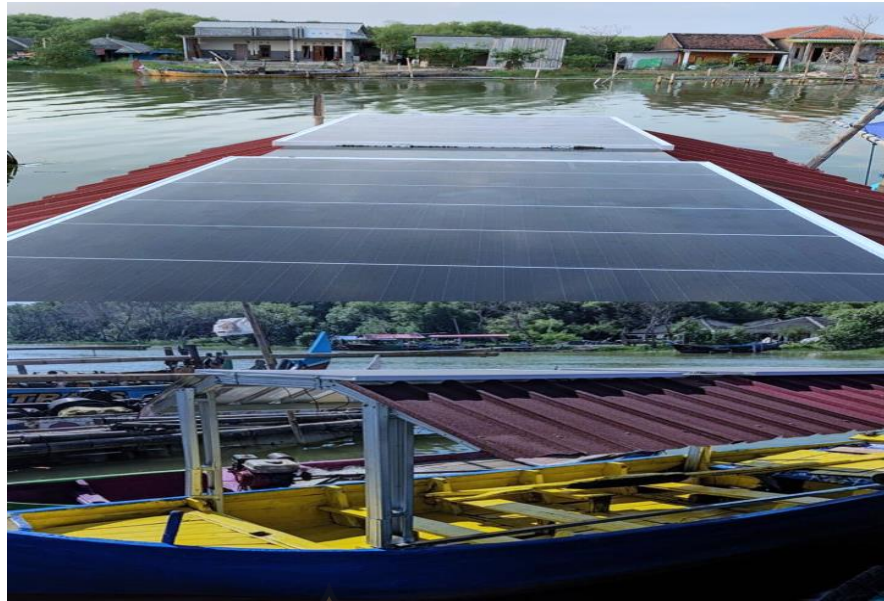
2. Observasi Kebutuhan Sistem

Melakukan observasi kebutuhan sistem daya listrik pada perahu yang diperlukan yaitu :

- a. 2 buah Baterai 12V 100Ah
- b. 2 buah Panel Surya 42V 300Wp
- c. Motor listrik 1Hp 3phase 750W 1500Rpm
- d. *Inverter* Motor AC 220Vac 2,2Kw
- e. *Inverter* DC 24V ke AC 220V 1000W
- f. SCC (*Solar Charger Controller*) PWM 12V/24V/48V 50A
- g. *WattMeter* DC 300V / 100A
- h. *WattMeter* AC
- i. MCB (*Miniature Circuit Breaker*) *Schneider* 20A

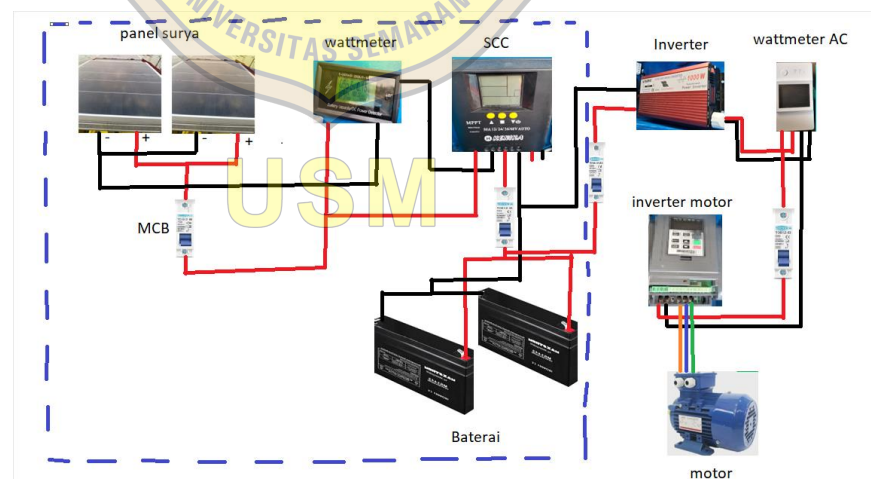
3. Desain Sistem

Setelah melakukan analisa kebutuhan sistem yang dibutuhkan membuat desain sistem panel surya.



Gambar 3.2 Desain Perancangan panel surya.

Pada Gambar 3.2 menunjukkan desain panel surya pada perahu, terdapat 1 buah perahu dengan ukuran Panjang 450 cm, lebar 170 cm, Tinggi 80 cm dan 2 buah panel surya mempunyai masing – masing panel 300Wp dengan Panjang 110 cm, Lebar 100 cm.



Gambar 3.3 Desain rangkaian panel surya.

Pada Gambar 3.3 terdapat 2 buah panel surya masing-masing panel 300 WP dirangkai secara paralel kemudian kabel positif yang menuju *wattmeter* 300V / 100A di putus dengan MCB (*Miniature Circuit Breaker*) *Schneider*

20A kemudian *wattmeter* akan mendeteksi tegangan, arus, Ah, yang keluar dari panel surya, kemudian dari wattmeter masuk ke SCC (*Solar Charger Controller*) PWM 12V/24V/48V 50A untuk di konverter dari 44V ke 12V yang nantinya mengisi 2 buah baterai 12V masing – masing 100Ah dirangkai secara paralel.

4. Perancangan Alat

Melakukan perancangan dalam membuat suatu program yang sesuai dengan saat melakukan studi literatur, sehingga didapat gambaran untuk merancang panel surya pada perahu listrik ditunjukkan pada.



Gambar 3.4 Blok diagram sistem Panel Surya.

Pada blok diagram Gambar 3.4 sistem ini dari panel surya ke *wattmeter* ke SCC (*Solar Charger Controller*) lalu ke baterai, dari panel surya ke *wattmeter* akan diketahui tegangan yang diperoleh dari panel, setelah dari *wattmeter* ke SCC (*Solar Charger Controller*) dimana tegangan dari panel akan dikontrol oleh SCC (*Solar Charger Controller*) sebelum masuk ke dalam baterai, untuk mengetahui berapa tegangan dan arus yang keluar dari panel bisa dilihat dari *wattmeter* maupun SCC (*Solar Charger Controller*), untuk mengetahui presentasi baterai, tegangan baterai, arus baterai bisa dilihat dari layar SCC (*Solar Charger Controller*).

5. Pengujian Dan Perhitungan Alat

Setelah selesai dalam tahap perancangan selanjutnya dilakukan pengujian dari jam 7.00 sampai jam 17.00 untuk mengetahui adanya kesalahan pada perancangan. Apabila terjadi kesalahan pada perancangan akan menjadi

koreksi untuk diperbaiki kembali, Ketika pengujian Tegangan tidak berbeban, Tegangan berbeban, dan Arus yang dihasilkan panel surya dilakukan dengan cara mengaktifkan MCB panel surya yang hasilnya akan ditampilkan pada layar lcd *Wattmeter DC*, untuk pengujian Intensitas cahaya dilakukan dengan menaruh *handphone* di atas panel surya dan hasilnya dilihat dengan menggunakan aplikasi *Fotometer pro*. Dalam perhitungan lama pengisian baterai menggunakan rumus:

Lama pengisian arus :

$$t = \frac{Ah}{IC} + 20\%$$

Keterangan :

t = Lamanya pengisian arus (jam)

Ah = Besarnya kapasitas baterai (ampere hours)

IC = Besarnya arus pengisian ke baterai (ampere)

20% = kompensasi rugi daya battery/inefisiensi

Menghitung tegangan, arus, dan daya secara paralel dengan rumus:

Tegangan total : volt

Arus total : Ampere x jumlah panel = Ampere

Total daya : Total Tegangan (volt) x Total Arus = Watt

6. Analisa Pembahasan

Setelah melakukan pengujian dan perhitungan alat kemudian melakukan analisa pembahasan dari hasil pengujian dan perhitungan pada data Tegangan tidak berbeban, Tegangan berbeban, Arus, dan Intensitas Cahaya.

7. Kesimpulan

Setelah data di dapatkan maka di ambil kesimpulan, kesimpulan diperoleh dari data yang telah diolah dan dianalisa sesuai tujuan merancang dan membangun instalasi panel surya, menghitung kemampuan penyediaan energi listrik bertenaga surya pada perahu listrik yang telah ditetapkan oleh peneliti serta saran mengenai pengembangan penelitian selanjutnya.



BAB IV

ANALISA DAN PEMBAHASAN

4.1 Data Hasil Pengujian Pengisian Baterai Menggunakan 2 Panel Surya 300Wp

Pada pengujian menggunakan 2 panel surya 300Wp dilakukan 5 kali pengulangan dengan pengujian waktu, tegangan, Kapasitas baterai, dan arus. Pengujian tersebut dilakukan pada tanggal 31 Mei 2023 sampai tanggal 4 Juni 2023.

4.1.1 Data Pengujian Ulangan 1

Hasil pengujian pengisian baterai 200 Ah dengan menggunakan 2 buah panel surya 300 Wp. Pengujian tersebut dilaksanakan pada hari Rabu tanggal 31 Mei 2023 dilokasi Dermaga perahu Morosari, sayung. Hasil pengujian terdiri dari Waktu, Presentasi Baterai, Intensitas Cahaya, Tegangan Tidak Berbeban, Tegangan Berbeban, dan Arus ditunjukkan pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Hasil Pengujian pada ulangan 1

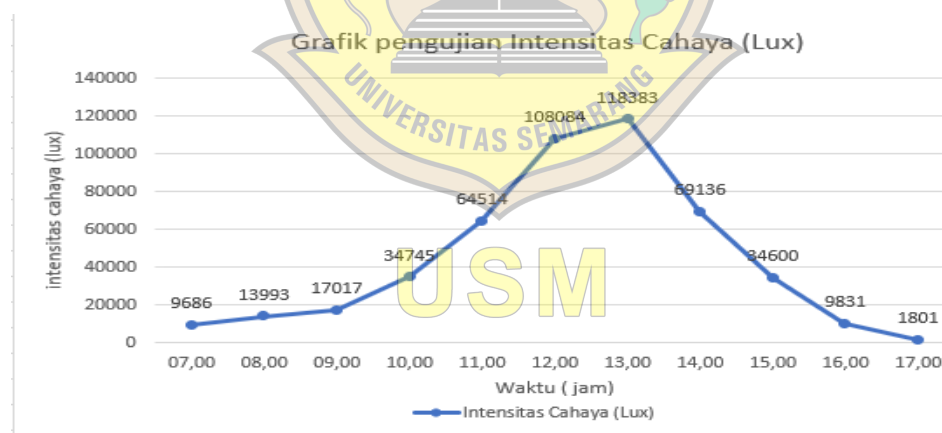
Jam	Kapasitas Baterai (Ah)	Intensitas Cahaya (Lux)	Tegangan tidak berbeban (Volt)	Tegangan berbeban (Volt)	Arus (Ampere)
07,00	4.84	9686	55	22.3	2.71
08,00	7.55	13993	55.7	22.7	5.28
09,00	12.83	17017	55.9	22.9	7.65
10,00	20.47	34745	55.7	23	9.73
11,00	30.21	64514	55.5	23.1	10.44
12,00	40.65	108084	55.8	23.2	10.54
13,00	51.19	118383	55.7	23.2	9.46
14,00	60.65	69136	55	23.2	8.05
15,00	68.70	34600	54.7	23.1	5.15
16,00	73.85	9831	54	22.9	2.60
17,00	76.45	1801	48.6	22.6	0.34

4.1.1.1 Hasil Pengujian Intensitas cahaya

Hasil pengujian intensitas cahaya di dermaga perahu morosari yang dilakukan dari pukul 7.00 sampai pukul 17.00 pada tanggal 31 Mei 2023 ditunjukkan pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Pengujian jam dan intensitas cahaya.

Jam	Intensitas Cahaya (Lux)
07,00	9686
08,00	13993
09,00	17017
10,00	34745
11,00	64514
12,00	108084
13,00	118383
14,00	69136
15,00	34600
16,00	9831
17,00	1801



Gambar 4.1 Grafik pengujian jam dan intensitas cahaya.

Berdasarkan Gambar 4.1 menunjukkan hasil pengujian intensitas cahaya dari pukul 07.00 mulai sampai pukul 17.00. Dari pukul 07.00 intensitas cahaya mulai meningkat sampai pukul 13.00 dan mulai menurun sampai pukul 17.00 dikarenakan cahaya matahari mulai terbenam. Hasil diatas bahwa titik puncak intensitas cahaya

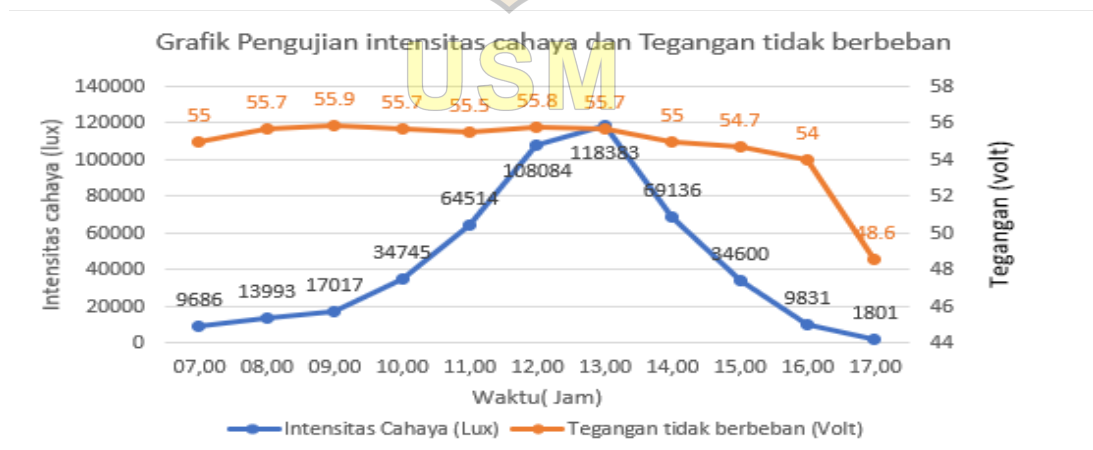
ditunjukkan pada pukul 13.00 dengan intensitas 118.383 lux, dan titik terendah intensitas cahaya ditunjukkan pada pukul 17.00 dengan intensitas 1801 lux.

4.1.1.2 Hasil Pengujian Intensitas cahaya dan Tegangan tidak berbeban

Hasil pengujian intensitas cahaya dan tegangan tidak berbeban dari panel surya ke baterai yang dilakukan dari pukul 7.00 sampai pukul 17.00 pada tanggal 31 Mei 2023 ditunjukkan pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Pengujian Intensitas cahaya dan Tegangan tidak berbeban.

Jam	Intensitas Cahaya (Lux)	Tegangan tidak berbeban (Volt)
07,00	9686	55
08,00	13993	55.7
09,00	17017	55.9
10,00	34745	55.7
11,00	64514	55.5
12,00	108084	55.8
13,00	118383	55.7
14,00	69136	55
15,00	34600	54.7
16,00	9831	54
17,00	1801	48.6



Gambar 4.2 Grafik pengujian Intensitas cahaya dan Tegangan tidak berbeban.

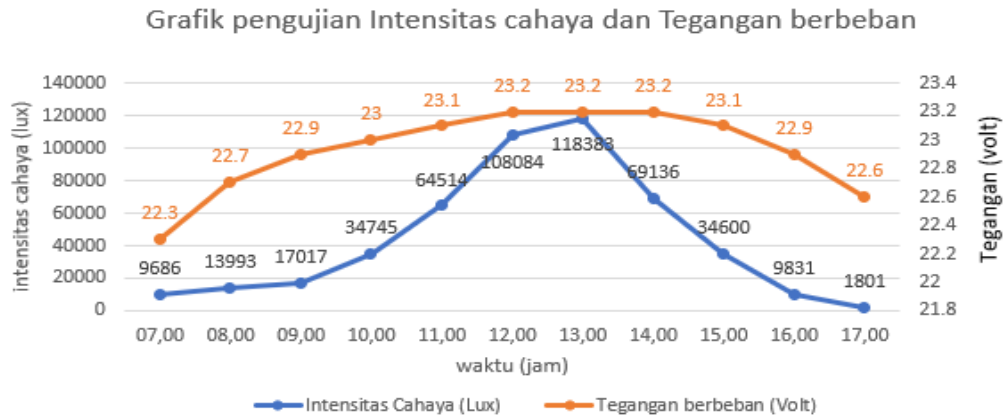
Berdasarkan pada Gambar 4.2 menunjukkan hasil pengujian intensitas cahaya dan tegangan tidak berbeban mulai dari pukul 07.00 sampai 17.00. Dari hasil diatas bahwa titik puncak intensitas cahaya pada pukul 13.00 dengan intensitas 118383 lux dengan tegangan 55.7 volt, dari pukul 07.00 sampai 14.00 tegangan tidak berbeban masih stabil dengan tegangan 55 volt dan tegangan tidak berbeban mulai menurun dari pukul 15.00 sampai 17.00 dengan intensitas 1801 lux dan tegangan 48.6 volt.

4.1.1.3 Hasil Pengujian Intensitas cahaya dan Tegangan berbeban.

Hasil pengujian intensitas cahaya dan tegangan berbeban dari panel surya ke baterai yang dilakukan dari pukul 7.00 sampai pukul 17.00 pada tanggal 31 Mei 2023 ditunjukkan pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Pengujian Intensitas Cahaya dan Tegangan Berbeban.

Jam	Intensitas Cahaya (Lux)	Tegangan berbeban (Volt)
07,00	9686	22.3
08,00	13993	22.7
09,00	17017	22.9
10,00	34745	23
11,00	64514	23.1
12,00	108084	23.2
13,00	118383	23.2
14,00	69136	23.2
15,00	34600	23.1
16,00	9831	22.9
17,00	1801	22.6



Gambar 4.3 Grafik intensitas cahaya dan tegangan berbeban.

Berdasarkan pada Gambar 4.3 menunjukkan hasil pengujian intensitas cahaya dan tegangan berbeban mulai dari pukul 07.00 sampai 17.00. Dari hasil diatas bahwa titik puncak intensitas cahaya pada pukul 13.00 dengan intensitas 118383 lux, tegangan 23.2 volt dan titik terendah terdapat pada pukul 07.00 dengan intensitas 9686 lux ,tegangan 22.3 volt. Dari pukul 07.00 sampai 13.00 intensitas cahaya dengan tegangan berbeban mulai meningkat dan mulai menurun dari pukul 14.00 sampai 17.00 dengan intensitas 1801 lux dan tegangan 22.6 volt.

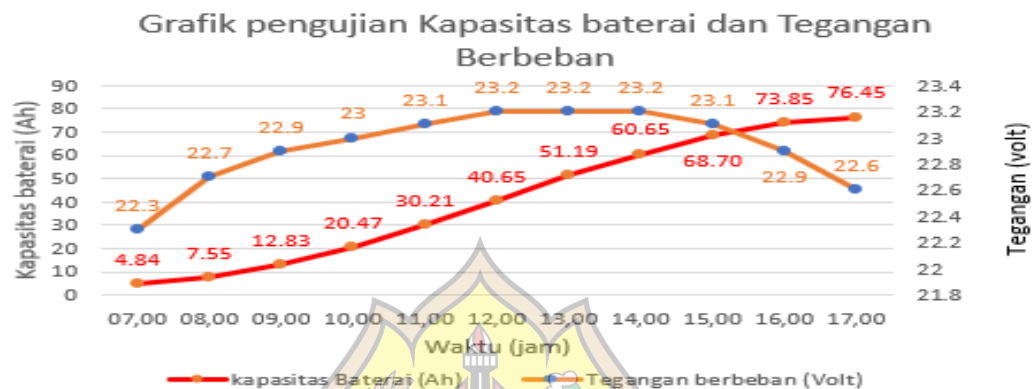
4.1.1.4 Hasil Pengujian Tegangan berbeban dan Kapasitas baterai.

Hasil pengujian Kapasitas baterai dan tegangan berbeban dari panel surya ke baterai yang dilakukan dari pukul 7.00 sampai pukul 17.00 pada tanggal 31 Mei 2023 ditunjukkan pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Pengujian Tegangan Berbeban dan Tegangan Kapasitas baterai.

Jam	Tegangan berbeban (Volt)	Kapasitas Baterai (Ah)
07,00	22.3	4.84
08,00	22.7	7.55
09,00	22.9	12.83
10,00	23	20.47
11,00	23.1	30.21

12,00	23.2	40.65
13,00	23.2	51.19
14,00	23.2	60.65
15,00	23.1	68.70
16,00	22.9	73.85
17,00	22.6	76.45



Gambar 4.4 Pengujian Tegangan berbeban dan Kapasitas Baterai.

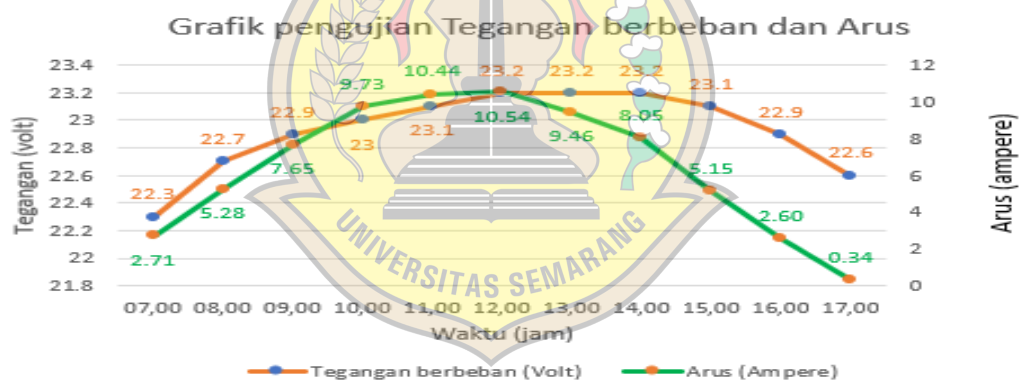
Berdasarkan pada Gambar 4.4 menunjukkan hasil pengujian tegangan berbeban dan Kapasitas baterai mulai dari pukul 07.00 sampai 17.00. Dari hasil diatas bahwa titik puncak tegangan pada pukul 12.00 - 14.00 dengan tegangan 23.2 volt dan titik terendah terdapat pada pukul 07.00 dengan tegangan 22.3 volt. Dari pukul 07.00 sampai 13.00 tegangan berbeban mulai meningkat dan mulai menurun dari pukul 16.00 sampai 17.00 dengan tegangan 22.6 volt. Peningkatan Kapasitas terbesar ditunjukkan pada pukul 11.00 sampai 14.00 dengan arus 10 Ah – 11 Ah.

4.1.1.5 Hasil Pengujian Tegangan berbeban dan Arus.

Hasil pengujian arus dan tegangan berbeban dari panel surya ke baterai yang dilakukan dari pukul 7.00 sampai pukul 17.00 pada tanggal 31 Mei 2023 ditunjukkan pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6 Pengujian Tegangan berbeban dan Arus.

Jam	Tegangan berbeban (Volt)	Arus (Ampere)
07,00	22.3	2.71
08,00	22.7	5.28
09,00	22.9	7.65
10,00	23	9.73
11,00	23.1	10.44
12,00	23.2	10.54
13,00	23.2	9.46
14,00	23.2	8.05
15,00	23.1	5.15
16,00	22.9	2.60
17,00	22.6	0.34



Gambar 4.5 Grafik Pengujian Tegangan berbeban dan Arus.

Berdasarkan pada Gambar 4.5 menunjukkan hasil pengujian arus dan tegangan berbeban mulai dari pukul 07.00 sampai 17.00. Dari hasil diatas bahwa titik puncak arus dan tegangan pada pukul 12.00 dengan arus 10.54A, tegangan 23.2 volt dan titik terendah untuk tegangan pada pukul 07.00 dengan tegangan 22.3 volt dan titik terendah pada arus pada pukul 17.00 dengan arus 0.34 A dikarenakan radiasi pada panel surya rendah. Dari pukul 07.00 sampai 12.00 arus, tegangan berbeban mulai meningkat dan

mulai menurun dari pukul 14.00 sampai 17.00 dengan arus 0.34 A dan tegangan 22.6 volt.

4.1.2 Data Pengujian Ulangan 2

Hasil pengujian pengisian baterai 200 Ah dengan menggunakan 2 buah panel surya 300 Wp. Pengujian tersebut dilaksanakan pada hari Kamis Tanggal 1 Juni 2023 dilokasi Dermaga perahu Morosari,sayung. Hasil pengujian terdiri dari Waktu, Presentasi Baterai, Intensitas Cahaya, Tegangan Tidak Berbeban, Tegangan Berbeban, dan Arus ditunjukkan pada Tabel 4.7.

Tabel 4.7 Hasil Pengujian Ulangan 2

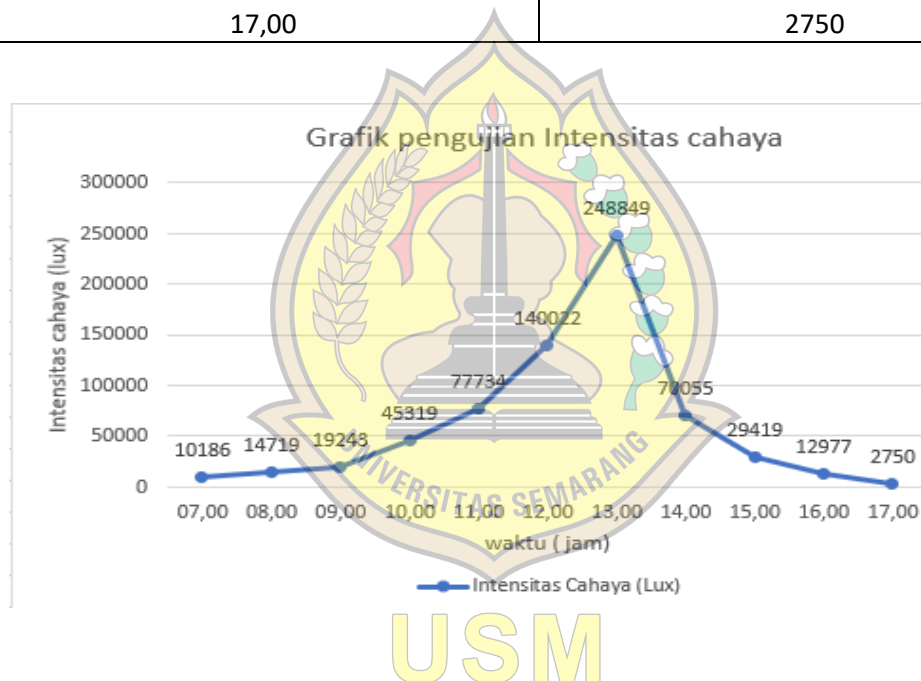
Jam	Kapasitas Baterai (Ah)	Intensitas Cahaya (Lux)	Tegangan tidak berbeban (Volt)	Tegangan berbeban (Volt)	Arus (Ampere)
07,00	76.45	10186	54.2	22.6	1.65
08,00	78.10	14719	55.8	23.9	5.33
09,00	83.43	19243	56.4	26.2	8.30
10,00	91.73	45319	55.7	26.4	9.29
11,00	101.02	77734	56.1	26.7	8.00
12,00	109.02	140022	55.8	26.8	10.61
13,00	119.63	248849	55.3	26.7	9.48
14,00	129.11	70055	55.3	26.6	7.98
15,00	137.09	29419	54.7	26.3	5.14
16,00	142.23	12977	53.7	22.4	1.95
17,00	144.18	2750	50.3	22.7	0.34

4.1.2.1 Hasil Pengujian Intensitas cahaya.

Hasil pengujian intensitas cahaya di dermaga perahu morosari yang dilakukan dari pukul 7.00 sampai pukul 17.00 pada tanggal 1 Juni 2023 ditunjukkan pada Tabel 4.8.

Tabel 4.8 Pengujian Jam dan Intensitas Cahaya.

Jam	Intensitas Cahaya (Lux)
07,00	10186
08,00	14719
09,00	19243
10,00	45319
11,00	77734
12,00	140022
13,00	248849
14,00	70055
15,00	29419
16,00	12977
17,00	2750

**Gambar 4.6 Grafik Pengujian Intensitas cahaya.**

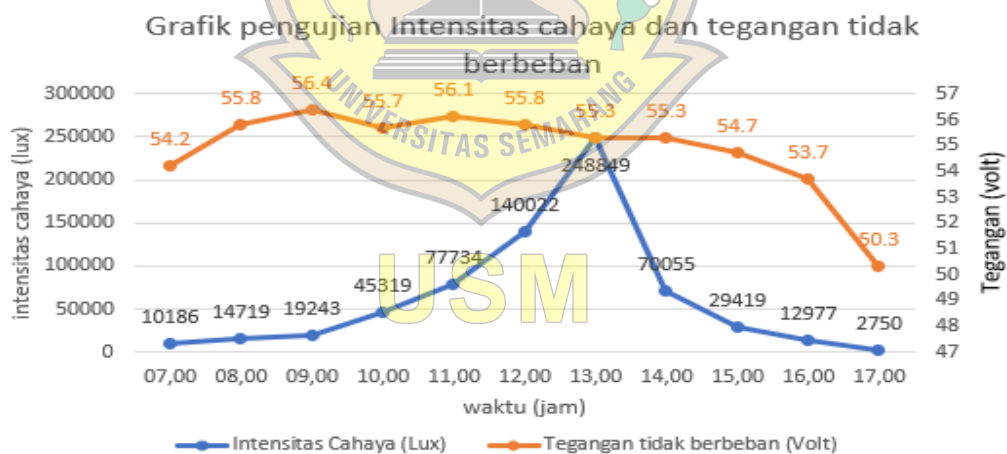
Berdasarkan Gambar 4.6 menunjukkan hasil pengujian intensitas cahaya dari pukul 07.00 mulai sampai pukul 17.00. Dari pukul 07.00 intensitas cahaya mulai meningkat sampai pukul 13.00 dan mulai menurun sampai pukul 17.00 dikarenakan cahaya matahari mulai terbenam. Hasil diatas bahwa titik puncak intensitas cahaya ditunjukkan pada pukul 13.00 dengan intensitas 248849 lux, dan titik terendah intensitas cahaya ditunjukkan pada pukul 17.00 dengan intensitas 2750 lux.

4.1.2.2 Hasil Pengujian Intensitas cahaya dan Tegangan tidak berbeban.

Hasil pengujian intensitas cahaya dan tegangan tidak berbeban dari panel surya ke baterai yang dilakukan dari pukul 7.00 sampai pukul 17.00 pada tanggal 1 juni 2023 ditunjukkan pada Tabel 4.9.

Tabel 4.9 Pengujian Intensitas cahaya dan Tegangan tidak berbeban.

Jam	Intensitas Cahaya (Lux)	Tegangan tidak berbeban (Volt)
07,00	10186	54.2
08,00	14719	55.8
09,00	19243	56.4
10,00	45319	55.7
11,00	77734	56.1
12,00	140022	55.8
13,00	248849	55.3
14,00	70055	55.3
15,00	29419	54.7
16,00	12977	53.7
17,00	2750	50.3



Gambar 4.7 Grafik Pengujian Intensitas cahaya dan Tegangan tidak berbeban.

Berdasarkan pada Gambar 4.7 menunjukkan hasil pengujian intensitas cahaya dan tegangan tidak berbeban mulai dari pukul 07.00 sampai 17.00. Dari hasil diatas bahwa titik puncak intensitas cahaya pada pukul 13.00 dengan intensitas 248849 lux dengan tegangan 56.4 volt pada pukul 09.00, dari pukul 07.00 sampai 13.00 tegangan

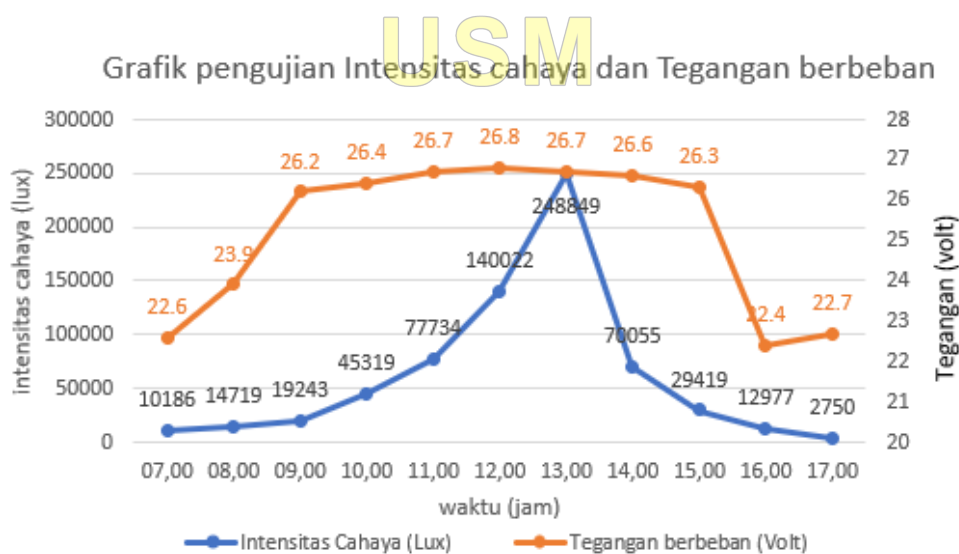
tidak berbeban naik turun dengan tegangan 54 volt sampai 56 volt dan tegangan tidak berbeban mulai menurun dari pukul 15.00 sampai 17.00 dengan intensitas 2750 lux dan tegangan 50.3 volt.

4.1.2.3 Hasil Pengujian Intensitas cahaya dan Tegangan berbeban.

Hasil pengujian intensitas cahaya dan tegangan berbeban dari panel surya ke baterai yang dilakukan dari pukul 7.00 sampai pukul 17.00 pada tanggal 1 Juni 2023 ditunjukkan pada Tabel 4.10.

Tabel 4.10 Pengujian Intensitas cahaya dan Tegangan berbeban.

Jam	Intensitas Cahaya (Lux)	Tegangan berbeban (Volt)
07,00	10186	22.6
08,00	14719	23.9
09,00	19243	26.2
10,00	45319	26.4
11,00	77734	26.7
12,00	140022	26.8
13,00	248849	26.7
14,00	70055	26.6
15,00	29419	26.3
16,00	12977	22.4
17,00	2750	22.7



Gambar 4.8 Grafik Pengujian Intensitas cahaya dan Tegangan berbeban.

Berdasarkan pada Gambar 4.8 menunjukkan hasil pengujian intensitas cahaya dan tegangan berbeban mulai dari pukul 07.00 sampai 17.00. Dari hasil diatas bahwa titik puncak intensitas cahaya pada pukul 13.00 dengan intensitas 248849 lux, tegangan 26.7 volt dan titik terendah terdapat pada pukul 17.00 dengan intensitas 2750 lux dan tegangan 22 volt. Dari pukul 07.00 intensitas cahaya dengan tegangan berbeban mulai meningkat sampai 13.00 dan mulai menurun dari pukul 14.00 sampai 17.00 dengan intensitas 2750 lux dan tegangan 22.7 volt.

4.1.2.4 Hasil Pengujian Tegangan berbeban dan Kapasitas baterai.

Hasil pengujian Kapasitas baterai dan tegangan berbeban dari panel surya ke baterai yang dilakukan dari pukul 7.00 sampai pukul 17.00 pada tanggal 1 Juni 2023 ditunjukkan pada Tabel 4.11.

Tabel 4.11 Pengujian Tegangan berbeban dan Kapasitas baterai.

Jam	Tegangan berbeban (Volt)	Kapasitas Baterai (Ah)
07,00	22.6	76.45
08,00	23.9	78.10
09,00	26.2	83.43
10,00	26.4	91.73
11,00	26.7	101.02
12,00	26.8	109.02
13,00	26.7	119.63
14,00	26.6	129.11
15,00	26.3	137.09
16,00	22.4	142.23
17,00	22.7	144.18



Gambar 4.9 Grafik Pengujian Kapasitas baterai dan Tegangan berbeban.

Berdasarkan pada Gambar 4.9 menunjukkan hasil pengujian tegangan berbeban dan Kapasitas baterai mulai dari pukul 07.00 sampai 17.00. Dari hasil diatas bahwa titik puncak tegangan pada pukul 12.00 dengan tegangan 26.8 volt dan titik terendah terdapat pada pukul 16.00 dengan tegangan 22.4 volt. Dari pukul 09.00 sampai 14.00 tegangan berbeban masih stabil dengan tegangan 26 volt dan mulai menurun dari pukul 15.00 sampai 17.00 dengan tegangan 22.7 volt. Peningkatan Kapasitas terbesar ditunjukkan pada pukul 11.00 sampai 14.00 dengan arus 9 Ah– 10 Ah.

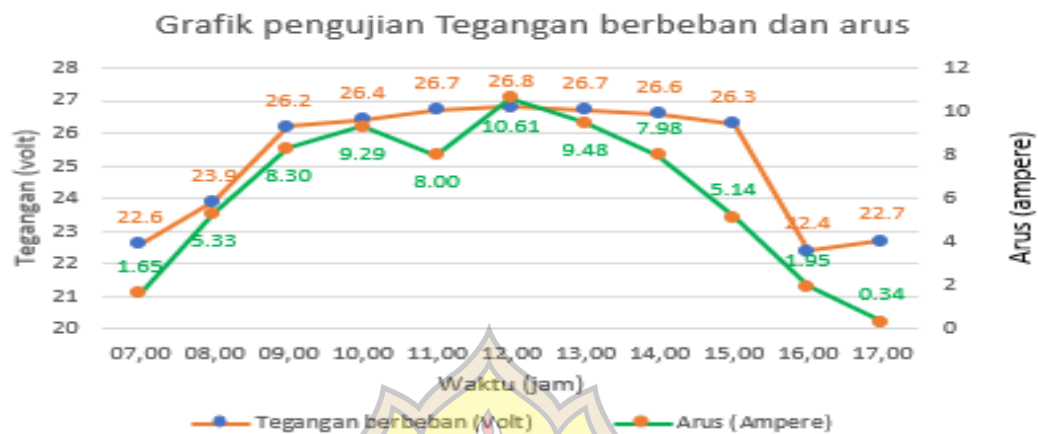
4.1.2.5 Hasil Pengujian Tegangan berbeban dan Arus.

Hasil pengujian arus dan tegangan berbeban dari panel surya ke baterai yang dilakukan dari pukul 7.00 sampai pukul 17.00 pada tanggal 1 Juni 2023 ditunjukkan pada Tabel 4.12.

Tabel 4.12 Pengujian Tegangan berbeban dan Arus.

Jam	Tegangan berbeban (Volt)	Arus (Ampere)
07,00	22.6	1.65
08,00	23.9	5.33
09,00	26.2	8.30
10,00	26.4	9.29
11,00	26.7	8.00
12,00	26.8	10.61
13,00	26.7	9.48

14,00	26.6	7.98
15,00	26.3	5.14
16,00	22.4	1.95
17,00	22.7	0.34



Gambar 4.10 Grafik Pengujian Tegangan Berbeban dan Arus.

Berdasarkan pada Gambar 4.10 menunjukkan hasil pengujian arus dan tegangan berbeban mulai dari pukul 07.00 sampai 17.00. Dari hasil diatas bahwa titik puncak arus dan tegangan pada pukul 12.00 dengan arus 10.61 A, tegangan 26.8 volt dan titik terendah untuk tegangan pada pukul 16.00 dengan tegangan 22 volt dan titik terendah arus pada pukul 17.00 dengan arus 0.34 A dikarenakan radiasi pada panel surya rendah. Dari pukul 07.00 sampai 12.00 arus, tegangan berbeban mulai meningkat dan mulai menurun dari pukul 14.00 sampai 17.00 dengan arus 0.34 A dan tegangan 22.7 volt. Pada pukul 11.00 arus menurun dengan arus 8 A dikarenakan cuaca sedikit mendung maka radiasi yang diserap oleh panel surya sedikit menurun.

4.1.3 Data Pengujian Ulangan 3

Hasil pengujian pengisian baterai 200 Ah dengan menggunakan 2 buah panel surya 300 Wp. Pengujian tersebut dilaksanakan pada hari Jum'at 2 Juni 2023 dilokasi Dermaga perahu Morosari, sayung. Hasil pengujian terdiri dari Waktu, Presentasi

Baterai, Intensitas Cahaya, Tegangan Tidak Berbeban, Tegangan Berbeban, dan Arus ditunjukkan pada Tabel 4.13.

Tabel 4.13 Hasil Pengujian Ulangan 3

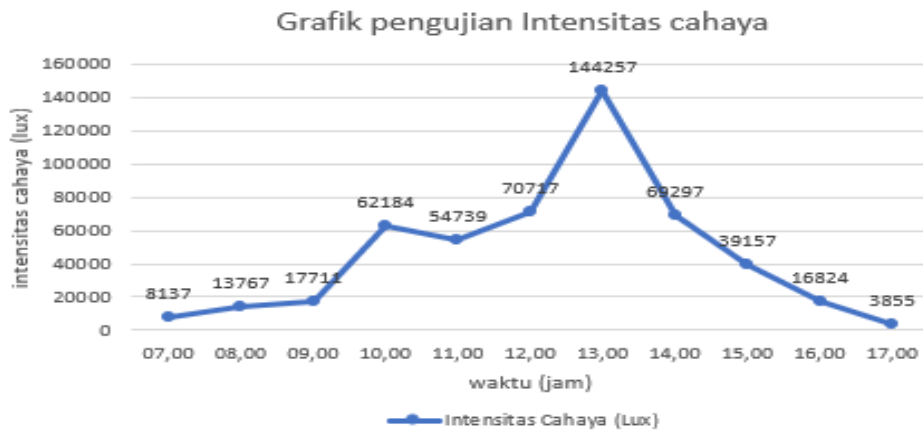
Jam	Kapasitas Baterai (Ah)	Intensitas Cahaya (Lux)	Tegangan tidak berbeban (Volt)	Tegangan berbeban (Volt)	Arus (Ampere)
07,00	144.18	8137	54.7	22.8	2.30
08,00	146.48	13767	55.5	26.5	5.35
09,00	151.83	17711	55.6	26.9	7.70
10,00	159.53	62184	55.8	27.1	10.66
11,00	170.19	54739	55.6	27	10.06
12,00	180.25	70717	55.5	26.9	10.32
13,00	190.57	144257	55.6	26.8	10.51
14,00	201.08	69297	55.4	26.6	8.49
15,00	209.57	39157	55	26.4	6.17
16,00	215.74	16824	54.3	26	3.35
17,00	219.09	3855	51.2	23.7	0.34

4.1.3.1 Hasil Pengujian Intensitas Cahaya

Hasil pengujian intensitas cahaya di dermaga perahu morosari yang dilakukan dari pukul 7.00 sampai pukul 17.00 pada tanggal 2 Juni 2023 ditunjukkan pada Tabel 4.14.

Tabel 4.14 Pengujian Intensitas cahaya.

Jam	Intensitas Cahaya (Lux)
07,00	8137
08,00	13767
09,00	17711
10,00	62184
11,00	54739
12,00	70717
13,00	144257
14,00	69297
15,00	39157
16,00	16824
17,00	3855



Gambar 4.11 Grafik Pengujian Intensitas cahaya.

Berdasarkan Gambar 4.11 menunjukkan hasil pengujian intensitas cahaya dari pukul 07.00 mulai sampai pukul 17.00. Dari pukul 07.00 intensitas cahaya mulai meningkat sampai pukul 13.00 dan mulai menurun sampai pukul 17.00 dikarenakan cahaya matahari mulai terbenam. Hasil diatas bahwa titik puncak intensitas cahaya ditunjukkan pada pukul 13.00 dengan intensitas 144257 lux, dan titik terendah intensitas cahaya ditunjukkan pada pukul 17.00 dengan intensitas 3855 lux. Pada pukul 11.00 intensitas cahaya melakukan penurunan menjadi 54739 lux dikarenakan cuaca di sekitar sedikit mendung.

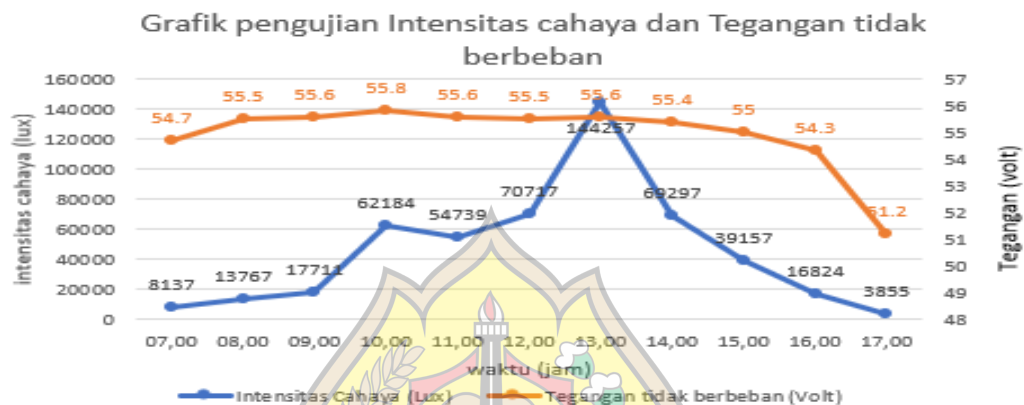
4.1.3.2 Hasil Pengujian Intensitas cahaya dan Tegangan tidak berbeban

Hasil pengujian intensitas cahaya dan tegangan tidak berbeban dari panel surya ke baterai yang dilakukan dari pukul 7.00 sampai pukul 17.00 pada tanggal 2 juni 2023 ditunjukkan pada Tabel 4.15.

Tabel 4.15 Pengujian Intensitas cahaya dan Tegangan tidak berbeban.

Jam	Intensitas Cahaya (Lux)	Tegangan tidak berbeban (Volt)
07,00	8137	54.7
08,00	13767	55.5
09,00	17711	55.6
10,00	62184	55.8

11,00	54739	55.6
12,00	70717	55.5
13,00	144257	55.6
14,00	69297	55.4
15,00	39157	55
16,00	16824	54.3
17,00	3855	51.2



Gambar 4.12 Grafik Pengujian Intensitas cahaya dan Tegangan tidak berbeban.

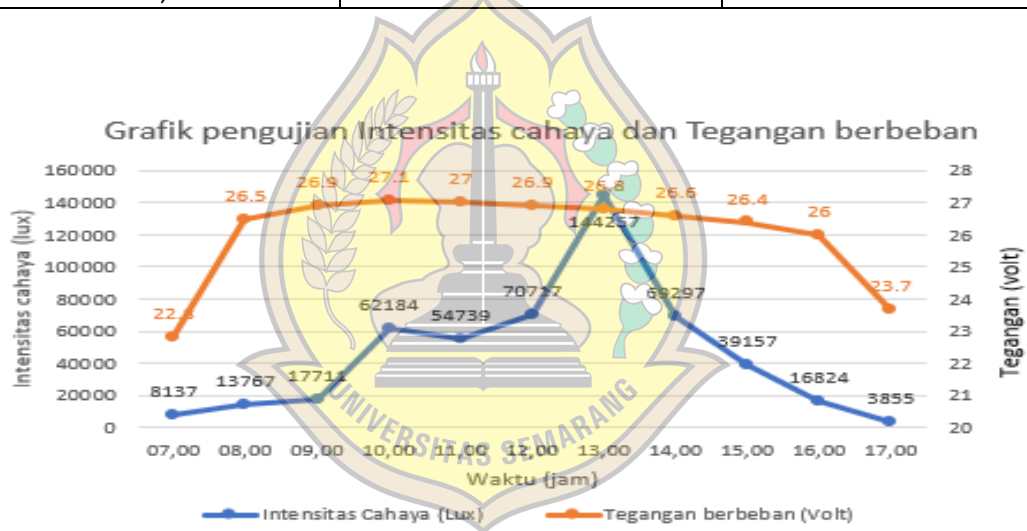
Berdasarkan pada Gambar 4.12 menunjukkan hasil pengujian intensitas cahaya dan tegangan tidak berbeban mulai dari pukul 07.00 sampai 17.00. Dari hasil diatas bahwa titik puncak intensitas cahaya pada pukul 13.00 dengan intensitas 144257 lux dengan tegangan 55.6 volt, dari pukul 08.00 sampai 15.00 tegangan tidak berbeban maasih stabil dengan tegangan 55 volt dan tegangan tidak berbeban mulai menurun dari pukul 16.00 sampai 17.00 dengan intensitas 3855 lux dan tegangan 51.2 volt.

4.1.3.3 Hasil Pengujian Intensitas cahaya dan Tegangan berbeban.

Hasil pengujian intensitas cahaya dan tegangan berbeban dari panel surya ke baterai yang dilakukan dari pukul 7.00 sampai pukul 17.00 pada tanggal 2 Juni 2023 ditunjukkan pada Tabel 4.16.

Tabel 4.16 Pengujian Intensitas cahaya dan tegangan berbeban.

Jam	Intensitas Cahaya (Lux)	Tegangan berbeban (Volt)
07,00	8137	22.8
08,00	13767	26.5
09,00	17711	26.9
10,00	62184	27.1
11,00	54739	27
12,00	70717	26.9
13,00	144257	26.8
14,00	69297	26.6
15,00	39157	26.4
16,00	16824	26
17,00	3855	23.7



Gambar 4.13 Grafik Pengujian Intensitas cahaya dan Tegangan berbeban.

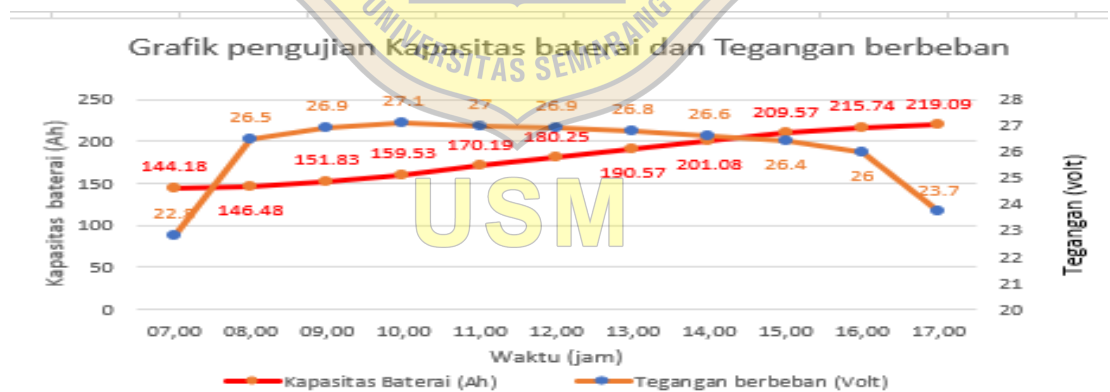
Berdasarkan pada Gambar 4.13 menunjukkan hasil pengujian intensitas cahaya dan tegangan berbeban mulai dari pukul 07.00 sampai 17.00. Dari hasil diatas bahwa titik puncak intensitas cahaya pada pukul 13.00 dengan intensitas 144257 lux, tegangan 26.8 volt dan titik terendah terdapat pada pukul 17.00 dengan intensitas 3855 lux dan tegangan 23.7 volt. Dari pukul 07.00 tegangan berbeban mulai meningkat sampai 11.00 dengan tegangan mencapai 27 volt dan mulai menurun sampai pukul 17.00 dengan intensitas 3855 lux dan tegangan 23.7 volt.

4.1.3.4 Hasil Pengujian Kapasitas baterai dan Tegangan berbeban

Hasil pengujian Kapasitas baterai dan tegangan berbeban dari panel surya ke baterai yang dilakukan dari pukul 7.00 sampai pukul 17.00 pada tanggal 2 Juni 2023 ditunjukkan pada Tabel 4.17.

Tabel 4.17 Pengujian Kapasitas baterai dan Tegangan berbeban.

Jam	Tegangan berbeban (Volt)	Kapasitas Baterai (Ah)
07,00	22.8	144.18
08,00	26.5	146.48
09,00	26.9	151.83
10,00	27.1	159.53
11,00	27	170.19
12,00	26.9	180.25
13,00	26.8	190.57
14,00	26.6	201.08
15,00	26.4	209.57
16,00	26	215.74
17,00	23.7	219.09



Gambar 4.14 Grafik Pengujian Kapasitas baterai dan Tegangan berbeban.

Berdasarkan pada Gambar 4.14 menunjukkan hasil pengujian tegangan berbeban dan Kapasitas baterai mulai dari pukul 07.00 sampai 17.00. Dari hasil diatas bahwa titik puncak tegangan pada pukul 10.00 dengan tegangan 27.1 volt dan titik terendah terdapat pada pukul 07.00 dengan tegangan 22.8 volt. Dari pukul 08.00 sampai

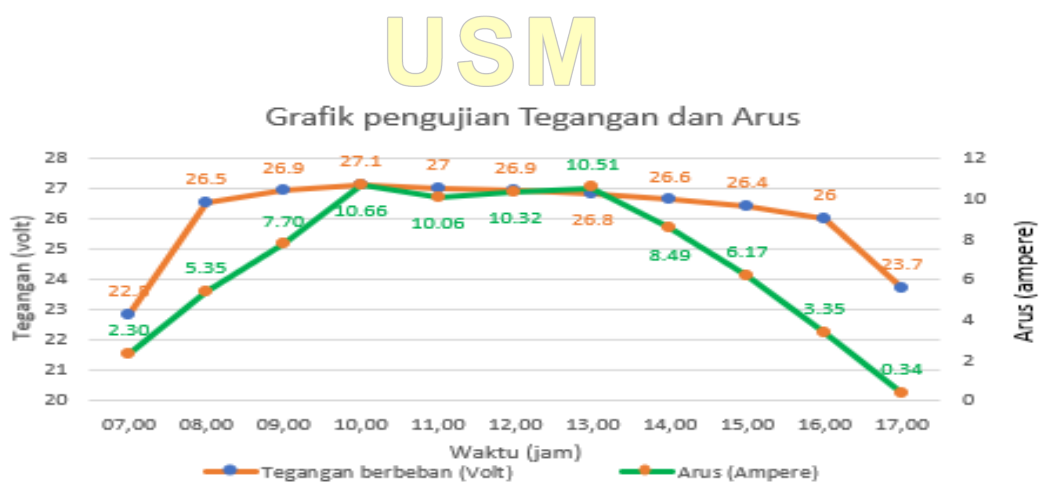
15.00 tegangan berbeban masih stabil dengan tegangan 26 volt dan mulai menurun dari pukul 16.00 sampai 17.00 dengan tegangan 23.7 volt. Peningkatan Kapasitas terbesar ditunjukkan pada pukul 11.00 sampai 14.00 dengan arus 10 Ah – 11 Ah.

4.2.3.3 Hasil Pengujian Tegangan berbeban dan Arus

Hasil pengujian arus dan tegangan berbeban dari panel surya ke baterai yang dilakukan dari pukul 7.00 sampai pukul 17.00 pada tanggal 2 Juni 2023 ditunjukkan pada Tabel 4.18.

Tabel 4.18 Pengujian Tegangan berbeban dan Arus.

Jam	Tegangan berbeban (Volt)	Arus (Ampere)
07,00	22.8	2.30
08,00	26.5	5.35
09,00	26.9	7.70
10,00	27.1	10.66
11,00	27	10.06
12,00	26.9	10.32
13,00	26.8	10.51
14,00	26.6	8.49
15,00	26.4	6.17
16,00	26	3.35
17,00	23.7	0.34



Gambar 4.15 Grafik Pengujian Tegangan berbeban dan Arus.

Berdasarkan pada Gambar 4.15 menunjukkan hasil pengujian arus dan tegangan berbeban mulai dari pukul 07.00 sampai 17.00. Dari hasil diatas bahwa titik puncak arus dan tegangan pada pukul 10.00 dengan arus 10.66 A, tegangan 27.1 volt dan titik terendah untuk tegangan pada pukul 07.00 dengan tegangan 22 volt dan titik terendah pada arus pada pukul 17.00 dengan arus 0.34 A dikarenakan radiasi pada panel surya rendah. Dari pukul 07.00 sampai 13.00 arus, tegangan berbeban mulai meningkat dan mulai menurun dari pukul 14.00 sampai 17.00 dengan arus 0.34 A dan tegangan 23.7 volt.

4.1.4 Data Pengujian Ulangan 4

Hasil pengujian pengisian baterai 200 Ah dengan menggunakan 2 buah panel surya 300 Wp. Pengujian tersebut dilaksanakan pada hari Jum'at 3 Juni 2023 dilokasi Dermaga perahu Morosari, sayung. Hasil pengujian terdiri dari Waktu, Presentasi Baterai, Intensitas Cahaya, Tegangan Tidak Berbeban, Tegangan Berbeban, dan Arus ditunjukkan pada Tabel 4.19.

Tabel 4.19 Hasil Pengujian Ulangan 4

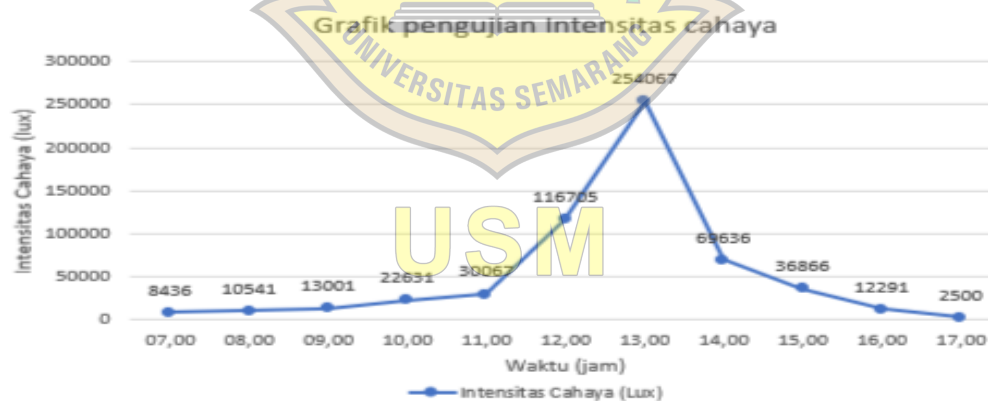
Jam	Kapasitas Baterai (Ah)	Intensitas Cahaya (Lux)	Tegangan tidak berbeban (Volt)	Tegangan berbeban (Volt)	Arus (Ampere)
07,00	219.09	8436	54.8	23.1	2.67
08,00	221.76	10541	55.7	26.7	5.47
09,00	227.23	13001	55.6	27	7.80
10,00	235.03	22631	55.8	27.1	9.99
11,00	245.02	30067	55.4	27	10.39
12,00	255.41	116705	55.3	26.9	10.96
13,00	266.37	254067	55	26.8	9.65
14,00	276.02	69636	55.1	26.6	7.95
15,00	283.97	36866	54.8	26.2	5.38
16,00	289.35	12291	53.9	25.6	2.35
17,00	291.70	2500	49.6	23.1	0.34

4.1.4.1 Hasil Pengujian Intensitas cahaya

Hasil pengujian intensitas cahaya di dermaga perahu morosari yang dilakukan dari pukul 07.00 sampai pukul 17.00 pada tanggal 3 Juni 2023 ditunjukkan pada Tabel 4.20.

Tabel 4.20 Pengujian Intensitas cahaya.

Jam	Intensitas Cahaya (Lux)
07,00	8436
08,00	10541
09,00	13001
10,00	22631
11,00	30067
12,00	116705
13,00	254067
14,00	69636
15,00	36866
16,00	12291
17,00	2500



Gambar 4.16 Grafik Pengujian Intensitas cahaya.

Berdasarkan Gambar 4.16 menunjukkan hasil pengujian intensitas cahaya dari pukul 07.00 mulai sampai pukul 17.00. Dari pukul 07.00 intensitas cahaya mulai meningkat sampai pukul 13.00 dan mulai menurun sampai pukul 17.00 dikarenakan cahaya matahari mulai terbenam. Hasil diatas bahwa titik puncak intensitas cahaya

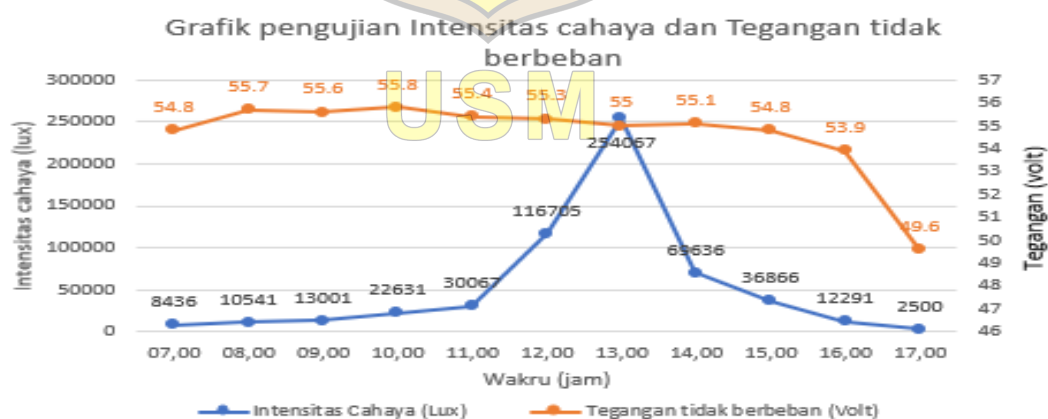
ditunjukkan pada pukul 13.00 dengan intensitas 254067 lux, dan titik terendah intensitas cahaya ditunjukkan pada pukul 17.00 dengan intensitas 2500 lux.

4.1.4.2 Hasil Pengujian Intensitas cahaya dan Tegangan tidak berbeban.

Hasil pengujian intensitas cahaya dan tegangan tidak berbeban dari panel surya ke baterai yang dilakukan dari pukul 7.00 sampai pukul 17.00 pada tanggal 3 juni 2023 ditunjukkan pada Tabel 4.21.

Tabel 4.21 Pengujian Intensitas cahaya dan Tegangan tidak berbeban.

Jam	Intensitas Cahaya (Lux)	Tegangan tidak berbeban (Volt)
07,00	8436	54.8
08,00	10541	55.7
09,00	13001	55.6
10,00	22631	55.8
11,00	30067	55.4
12,00	116705	55.3
13,00	254067	55
14,00	69636	55.1
15,00	36866	54.8
16,00	12291	53.9
17,00	2500	49.6



Gambar 4.17 Grafik Pengujian Intensitas cahaya dan Tegangan tidak berbeban.

Berdasarkan pada Gambar 4.17 menunjukkan hasil pengujian intensitas cahaya dan tegangan tidak berbeban mulai dari pukul 07.00 sampai 17.00. Dari hasil diatas

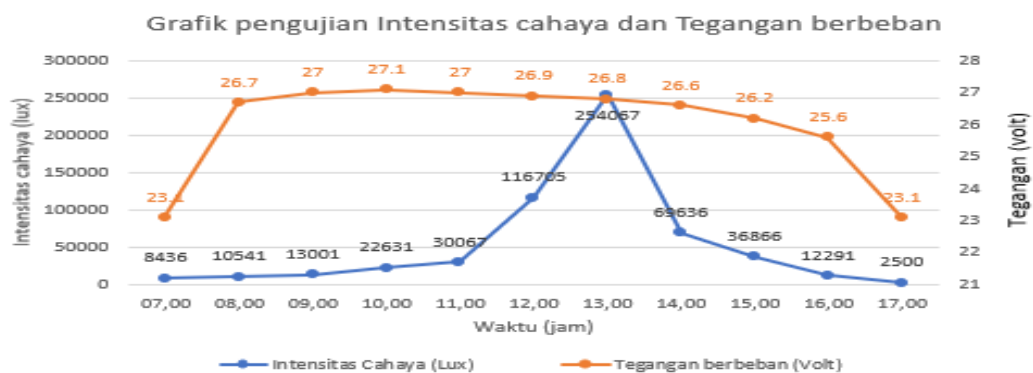
bahwa titik puncak intensitas cahaya pada pukul 13.00 dengan intensitas 254067 lux dengan tegangan 55 volt, dari pukul 08.00 sampai 14.00 tegangan tidak berbeban masih stabil dengan tegangan 55 volt dan tegangan tidak berbeban mulai menurun kembali dari pukul 15.00 sampai 17.00 dengan intensitas 2500 lux dan tegangan 49.6 volt.

4.1.4.3 Hasil Pengujian Tegangan berbeban dan Intensitas cahaya.

Hasil pengujian intensitas cahaya dan tegangan berbeban dari panel surya ke baterai yang dilakukan dari pukul 7.00 sampai pukul 17.00 pada tanggal 3 Juni 2023 ditunjukkan pada Tabel 4.22.

Tabel 4.22 Pengujian Intensitas cahaya dan Tegangan berbeban.

Jam	Intensitas Cahaya (Lux)	Tegangan berbeban (Volt)
07,00	8436	23.1
08,00	10541	26.7
09,00	13001	27
10,00	22631	27.1
11,00	30067	27
12,00	116705	26.9
13,00	254067	26.8
14,00	69636	26.6
15,00	36866	26.2
16,00	12291	25.6
17,00	2500	23.1



Gambar 4.18 Grafik Pengujian Intensitas cahaya dan Tegangan berbeban.

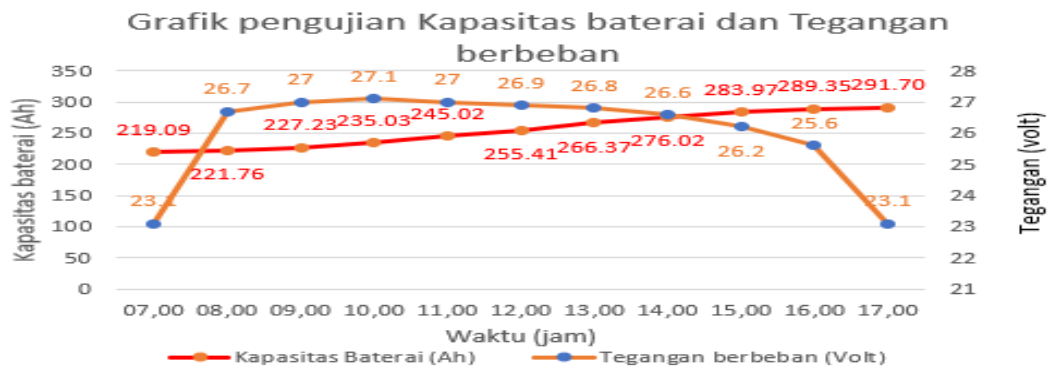
Berdasarkan pada Gambar 4.18 menunjukkan hasil pengujian intensitas cahaya dan tegangan berbeban mulai dari pukul 07.00 sampai 17.00. Dari hasil diatas bahwa titik puncak intensitas cahaya pada pukul 13.00 dengan intensitas 254067 lux, tegangan 26.8 volt dan titik terendah terdapat pada pukul 17.00 dengan intensitas 2500 lux dan tegangan 23.1 volt. Dari pukul 07.00 tegangan berbeban mulai meningkat sampai pukul 11.00 dengan tegangan mencapai 27 volt dan mulai menurun kembali sampai pukul 17.00 dengan tegangan 23.1 volt.

4.1.4.4 Hasil Pengujian Kapasitas baterai dan Tegangan berbeban.

Hasil pengujian Kapasitas baterai dan tegangan berbeban dari panel surya ke baterai yang dilakukan dari pukul 7.00 sampai pukul 17.00 pada tanggal 3 Juni 2023 ditunjukkan pada Tabel 4.23.

Tabel 4.23 Pengujian Kapasitas baterai dan Tegangan berbeban.

Jam	Tegangan berbeban (Volt)	Kapasitas Baterai (Ah)
07,00	23.1	219.09
08,00	26.7	221.76
09,00	27	227.23
10,00	27.1	235.03
11,00	27	245.02
12,00	26.9	255.41
13,00	26.8	266.37
14,00	26.6	276.02
15,00	26.2	283.97
16,00	25.6	289.35
17,00	23.1	291.70



Gambar 4.19 Grafik Pengujian Kapasitas baterai dan Tegangan berbeban.

Berdasarkan pada Gambar 4.19 menunjukkan hasil pengujian tegangan berbeban dan Kapasitas baterai mulai dari pukul 07.00 sampai 17.00. Dari hasil diatas bahwa titik puncak tegangan pada pukul 10.00 dengan tegangan 27.1 volt dan titik terendah terdapat pada pukul 07.00 dan pukul 17.00 dengan tegangan 23.1 volt. Dari pukul 08.00 sampai 15.00 tegangan berbeban masih stabil dengan tegangan 26 - 27 volt dan mulai menurun dari pukul 16.00 sampai 17.00 dengan tegangan 23.1 volt. Peningkatan Kapasitas terbesar ditunjukkan pada pukul 09.00 sampai 14.00 dengan arus mencapai 10 Ah – 11 Ah.

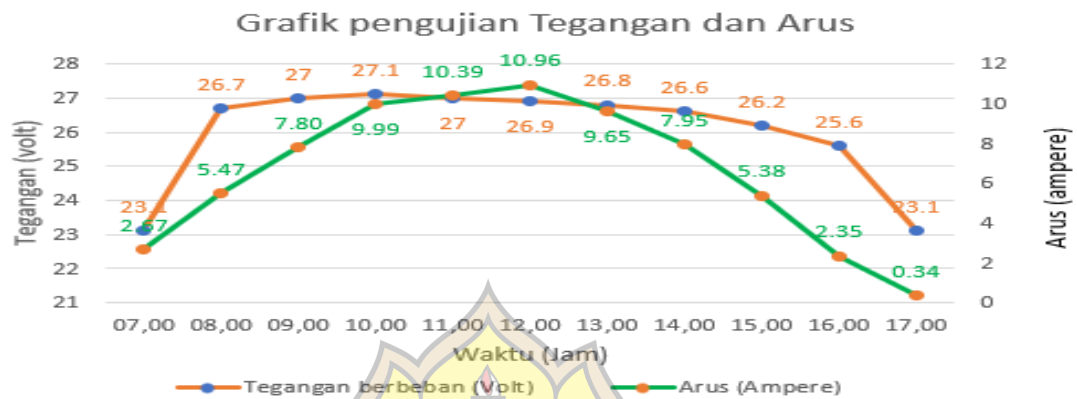
4.1.4.5 Hasil Pengujian Tegangan berbeban dan Arus

Hasil pengujian arus dan tegangan berbeban dari panel surya ke baterai yang dilakukan dari pukul 7.00 sampai pukul 17.00 pada tanggal 3 Juni 2023 ditunjukkan pada Tabel 4.24.

Tabel 4.24 Pengujian Tegangan berbeban dan Arus.

Jam	Tegangan berbeban (Volt)	Arus (Ampere)
07,00	23.1	2.67
08,00	26.7	5.47
09,00	27	7.80
10,00	27.1	9.99
11,00	27	10.39
12,00	26.9	10.96

13,00	26.8	9.65
14,00	26.6	7.95
15,00	26.2	5.38
16,00	25.6	2.35
17,00	23.1	0.34



Gambar 4.20 Grafik pengujian Tegangan berbeban dan Arus.

Berdasarkan pada Gambar 4.20 menunjukkan hasil pengujian arus dan tegangan berbeban mulai dari pukul 07.00 sampai 17.00. Dari hasil diatas bahwa titik puncak arus pada pukul 12.00 dengan arus 10.96 A dengan tegangan 26.9 volt dan titik terendah untuk tegangan pada pukul 07.00 dan pukul 17.00 dengan tegangan 23 volt dan titik terendah pada arus pada pukul 17.00 dengan arus 0.34 A dikarenakan radiasi pada panel surya rendah. Dari pukul 07.00 sampai 12.00 arus, tegangan berbeban mulai meningkat dan mulai menurun dari pukul 14.00 sampai 17.00 dengan arus 0.34 A dan tegangan 23.1 volt.

4.1.5 Data Pengujian Ulangan 5

Hasil pengujian pengisian baterai 200 Ah dengan menggunakan 2 buah panel surya 300 Wp. Pengujian tersebut dilaksanakan pada hari Sabtu 4 Juni 2023 dilokasi Dermaga perahu Morosari, sayung. Hasil pengujian terdiri dari Waktu, Presentasi

Baterai, Intensitas Cahaya, Tegangan Tidak Berbeban, Tegangan Berbeban, dan Arus ditunjukkan pada Tabel 4.25.

Tabel 4.25 Hasil Pengujian Ulangan 5.

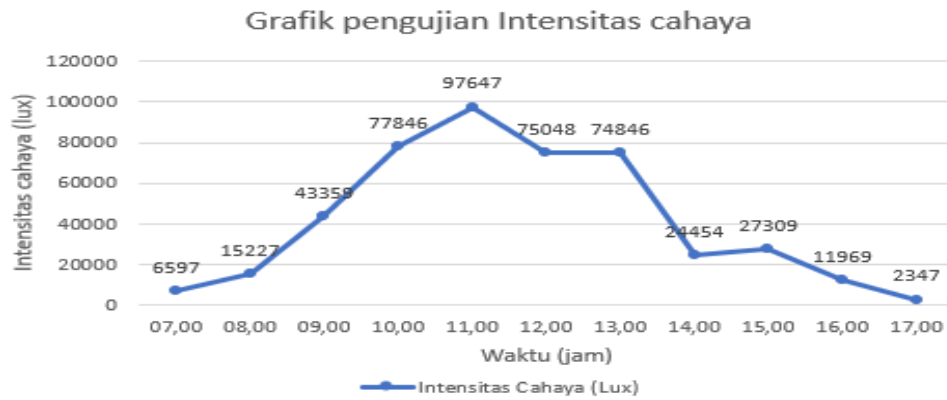
Jam	Kapasitas Baterai (Ah)	Intensitas Cahaya (Lux)	Tegangan tidak berbeban (Volt)	Tegangan berbeban (Volt)	Arus (Ampere)
07,00	291.7	6597	54.5	22.7	1.70
08,00	293.40	15227	55.4	24.9	4.09
09,00	297.49	43359	55.6	26.6	6.88
10,00	304.37	77846	56	27	9.16
11,00	313.53	97647	55.6	26.9	10.61
12,00	324.14	75048	55.2	26.6	7.60
13,00	331.74	74846	54.9	26.4	4.94
14,00	336.68	24454	54.6	26.1	4.09
15,00	340.77	27309	54.8	26.4	5.50
16,00	346.27	11969	53.6	25.5	2.24
17,00	348.51	2347	49.8	23.2	0.34

4.1.5.1 Hasil Pengujian Intensitas cahaya

Hasil pengujian intensitas cahaya di dermaga perahu morosari yang dilakukan dari pukul 7.00 sampai pukul 17.00 pada tanggal 4 Juni 2023 ditunjukkan pada Tabel 4.26.

Tabel 4.26 Pengujian Intensitas cahaya.

Jam	Intensitas Cahaya (Lux)
07,00	6597
08,00	15227
09,00	43359
10,00	77846
11,00	97647
12,00	75048
13,00	74846
14,00	24454
15,00	27309
16,00	11969
17,00	2347



Gambar 4.21 Grafik Pengujian Intensitas cahaya.

Berdasarkan Gambar 4.21 menunjukkan hasil pengujian intensitas cahaya dari pukul 07.00 mulai sampai pukul 17.00. Dari pukul 07.00 intensitas cahaya mulai meningkat sampai pukul 13.00 dan mulai menurun sampai pukul 17.00 dikarenakan cahaya matahari mulai terbenam. Hasil diatas bahwa titik puncak intensitas cahaya ditunjukkan pada pukul 11.00 dengan intensitas 97647 lux, dan titik terendah intensitas cahaya ditunjukkan pada pukul 17.00 dengan intensitas 2347 lux. Pada pukul 14.00 intensitas cahaya menurun dengan intensitas 24454 dikarenakan cuaca di area dermaga perahu mulai mendung.

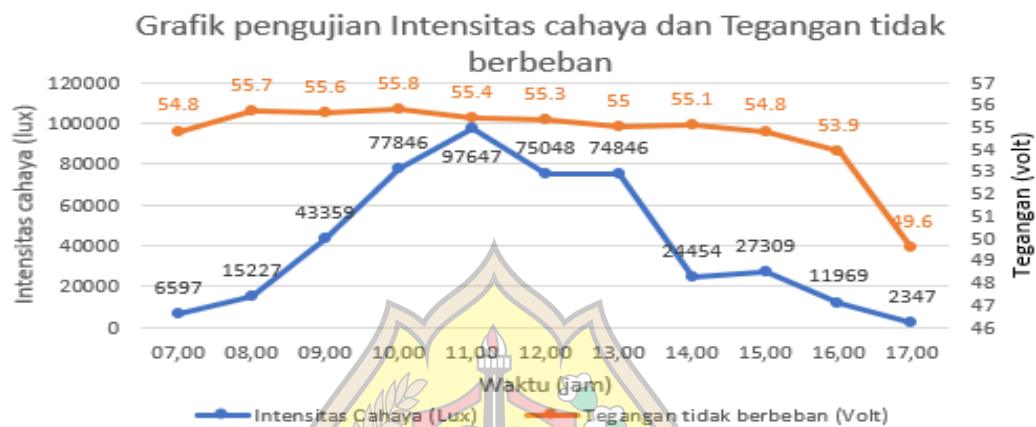
4.1.5.2 Hasil Pengujian Intensitas cahaya dan Tegangan tidak berbeban

Hasil pengujian intensitas cahaya dan tegangan tidak berbeban dari panel surya ke baterai yang dilakukan dari pukul 7.00 sampai pukul 17.00 pada tanggal 4 juni 2023 ditunjukkan pada Tabel 4.27.

Tabel 4.27 Pengujian Intensitas cahaya dan Tegangan tidak berbeban.

Jam	Intensitas Cahaya (Lux)	Tegangan tidak berbeban (Volt)
07,00	6597	54.8
08,00	15227	55.7
09,00	43359	55.6
10,00	77846	55.8
11,00	97647	55.4

12,00	75048	55.3
13,00	74846	55
14,00	24454	55.1
15,00	27309	54.8
16,00	11969	53.9
17,00	2347	49.6



Gambar 4.22 Grafik Pengujian Intensitas cahaya dan Tegangan tidak berbeban.

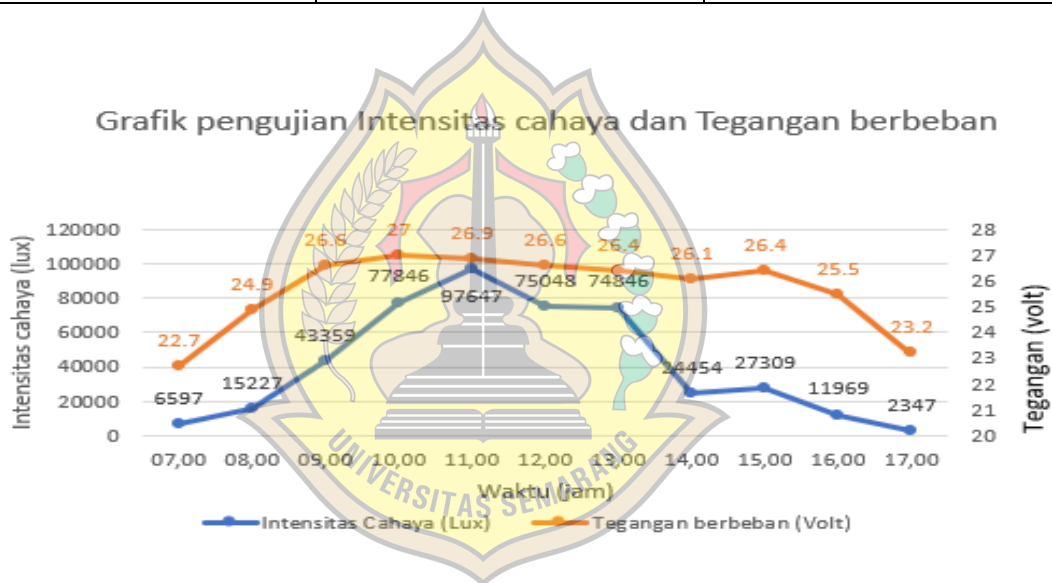
Berdasarkan pada Gambar 4.22 menunjukkan hasil pengujian intensitas cahaya dan tegangan tidak berbeban mulai dari pukul 07.00 sampai 17.00. Dari hasil diatas bahwa titik puncak intensitas cahaya pada pukul 11.00 dengan intensitas 97647 lux dengan tegangan 55.4 volt, dari pukul 08.00 sampai 14.00 tegangan tidak berbeban masih stabil dengan tegangan 55 volt dan tegangan tidak berbeban mulai menurun kembali dari pukul 15.00 sampai 17.00 dengan intensitas 2347 lux dengan tegangan 49.6 volt.

4.1.5.3 Hasil Pengujian Intensitas cahaya dan Tegangan berbeban

Hasil pengujian intensitas cahaya dan tegangan berbeban dari panel surya ke baterai yang dilakukan dari pukul 7.00 sampai pukul 17.00 pada tanggal 4 Juni 2023 ditunjukkan pada Tabel 4.28.

Tabel 4.28 Pengujian Intensitas cahaya dan Tegangan berbeban.

Jam	Intensitas Cahaya (Lux)	Tegangan berbeban (Volt)
07,00	6597	22.7
08,00	15227	24.9
09,00	43359	26.6
10,00	77846	27
11,00	97647	26.9
12,00	75048	26.6
13,00	74846	26.4
14,00	24454	26.1
15,00	27309	26.4
16,00	11969	25.5
17,00	2347	23.2



Gambar 4.23 Grafik Pengujian Intensitas cahaya dan Tegangan berbeban.

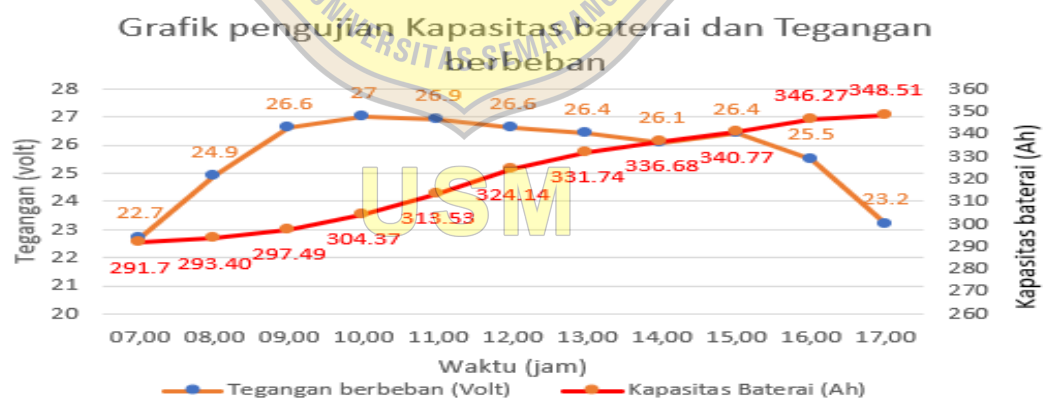
Berdasarkan pada Gambar 4.23 menunjukkan hasil pengujian intensitas cahaya dan tegangan berbeban mulai dari pukul 07.00 sampai 17.00. Dari hasil diatas bahwa titik puncak intensitas cahaya pada pukul 11.00 dengan intensitas 97647 lux, tegangan 26.9 volt dan titik terendah terdapat pada pukul 17.00 dengan intensitas 2347 lux dan tegangan 23.2 volt. Dari pukul 09.00 tegangan berbeban masih stabil sampai pukul 15.00 dengan tegangan tertinggi mencapai 27 volt dan mulai menurun kembali sampai pukul 17.00 dengan tegangan 23.2 volt.

4.1.5.4 Hasil Pengujian Kapasitas baterai dan Tegangan berbeban

Hasil pengujian Kapasitas baterai dan tegangan berbeban dari panel surya ke baterai yang dilakukan dari pukul 7.00 sampai pukul 17.00 pada tanggal 4 Juni 2023 ditunjukkan pada Tabel 4.29.

Tabel 4.29 Pengujian Kapasitas baterai dan Tegangan berbeban.

Jam	Tegangan berbeban (Volt)	Kapasitas Baterai (Ah)
07,00	22.7	291.7
08,00	24.9	293.40
09,00	26.6	297.49
10,00	27	304.37
11,00	26.9	313.53
12,00	26.6	324.14
13,00	26.4	331.74
14,00	26.1	336.68
15,00	26.4	340.77
16,00	25.5	346.27
17,00	23.2	348.51



Gambar 4.24 Grafik Pengujian Kapasitas baterai dan Tegangan berbeban.

Berdasarkan pada Gambar 4.24 menunjukkan hasil pengujian tegangan berbeban dan Kapasitas baterai mulai dari pukul 07.00 sampai 17.00. Dari hasil diatas bahwa titik puncak tegangan pada pukul 10.00 dengan tegangan 27 volt dan titik terendah terdapat pada pukul 07.00 dengan tegangan 22.7 volt. Dari pukul 09.00

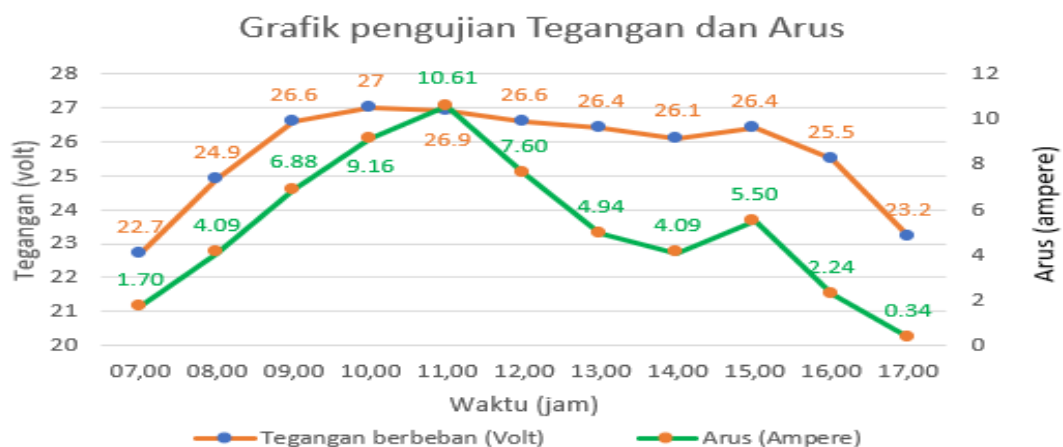
sampai 15.00 tegangan berbeban masih stabil dengan tegangan 26 - 27 volt dan mulai menurun dari pukul 16.00 sampai 17.00 dengan tegangan 23.2 volt. Peningkatan Kapasitas terbesar ditunjukkan pada pukul 10.00 sampai 12.00 dengan arus 10 Ah – 11 Ah.

4.1.5.5 Hasil Pengujian Tegangan berbeban dan Arus

Hasil pengujian arus dan tegangan berbeban dari panel surya ke baterai yang dilakukan dari pukul 7.00 sampai pukul 17.00 pada tanggal 4 Juni 2023 ditunjukkan pada Tabel 4.30.

Tabel 4.30 Pengujian Tegangan berbeban dan Arus.

Jam	Tegangan berbeban (Volt)	Arus (Ampere)
07,00	22.7	1.70
08,00	24.9	4.09
09,00	26.6	6.88
10,00	27	9.16
11,00	26.9	10.61
12,00	26.6	7.60
13,00	26.4	4.94
14,00	26.1	4.09
15,00	26.4	5.50
16,00	25.5	2.24
17,00	23.2	0.34



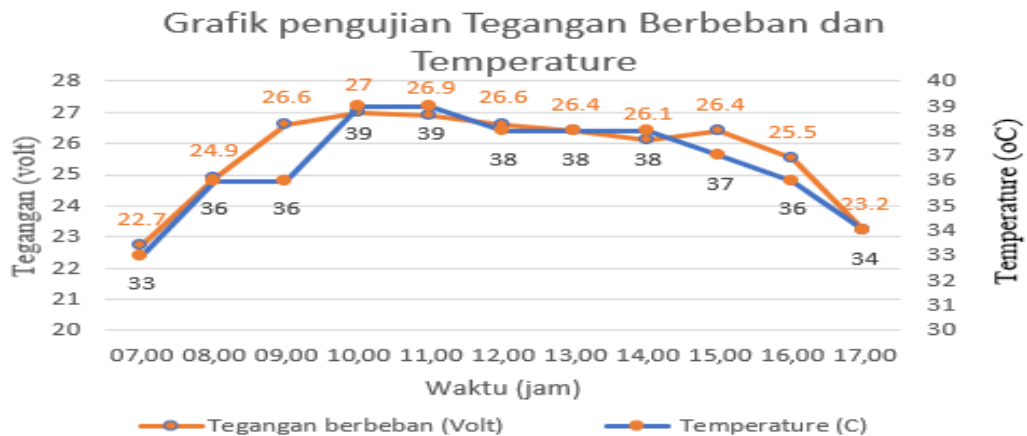
Gambar 4.25 Grafik Pengujian Tegangan berbeban dan Arus.

Berdasarkan pada Gambar 4.25 menunjukkan hasil pengujian arus dan tegangan berbeban mulai dari pukul 07.00 sampai 17.00. Dari hasil diatas bahwa titik puncak arus pada pukul 11.00 dengan arus 10.61 A dengan tegangan 26.9 volt dan titik terendah untuk tegangan pada pukul 07.00 dengan tegangan 22.7 volt dan titik arus terendah pada pukul 17.00 dengan arus 0.34 A dikarenakan radiasi pada panel surya rendah. Dari pukul 07.00 sampai 11.00 arus mulai meningkat sampai titik puncak dan mulai menurun dari pukul 12.00 sampai 17.00 dengan arus 0.34 A dan tegangan 23.2 volt. Pada pukul 15.00 arus naik sampai 5.50 A dikarenakan radiasi pada panel surya sedikit meningkat.

4.1.5.6 Hasil Pengujian Tegangan berbeban dan Temperature

Hasil pengujian arus dan tegangan berbeban dari panel surya ke baterai yang dilakukan dari pukul 7.00 sampai pukul 17.00 pada tanggal 4 Juni 2023 ditunjukkan pada Tabel 4.31.

Jam	Tegangan berbeban (Volt)	Temperature (° C)
07,00	22.7	33
08,00	24.9	36
09,00	26.6	36
10,00	27	39
11,00	26.9	39
12,00	26.6	38
13,00	26.4	38
14,00	26.1	38
15,00	26.4	37
16,00	25.5	36
17,00	23.2	34



Gambar 4.26 Grafik Pengujian Tegangan berbeban dan Temperature.

Berdasarkan pada Gambar 4.26 menunjukkan hasil pengujian temperature dan tegangan berbeban mulai dari pukul 07.00 sampai 17.00. Dari hasil diatas bahwa titik puncak arus pada pukul 10.00 dengan suhu 39 °C dengan tegangan 27 volt dan titik terendah untuk tegangan pada pukul 07.00 dengan tegangan 22.7 volt dan titik suhu terendah pada pukul 7.00 dengan suhu 33 °C dikarenakan radiasi matahari pada panel surya rendah. Dari pukul 07.00 sampai 11.00 arus mulai meningkat sampai titik puncak dan mulai menurun dari pukul 12.00 sampai 17.00 dengan suhu 34 °C dan tegangan 23.2 volt.

4.2 Perhitungan Lama Waktu Pengisian Baterai 200Ah menggunakan 2 panel surya 300 Wp

Baterai yang digunakan 2 buah baterai VOZ dan masing – masing baterai mempunyai tegangan 12 volt dengan kapasitas 100 Ah. Untuk mengetahui lama pengisian baterai pada dasarnya dapat diperoleh dengan rumus :

Lama pengisian Arus :

$$t = \frac{200 \text{ Ah}}{10 \text{ A}} + 20\%$$

$$t = \frac{200 \text{ Ah}}{10 \text{ A}} + 0,2$$

$$t = 20,2 \text{ Jam}$$

Dimana : t = Lamanya pengisian arus (jam)

Ah = Besarnya kapasitas baterai (ampere hours)

A = Besarnya arus pengisian ke baterai (ampere)

20% = Kompensasi rugi daya battery/inefisiensi

Menghitung tegangan, arus, dan daya secara paralel dengan rumus:

Tegangan total : 36 volt

Arus total : 8 Ampere x 2 panel = 16 Ampere

Total daya : 36 volt x 16 Ampere = 576 Watt

Jadi, berdasarkan hasil perhitungan di atas bahwa lama pengisian baterai kurang lebih 20 jam dengan arus sebesar 10 Ampere dalam perhitungan tersebut apabila cuaca mendung maka pengisian baterai bisa lebih lama, dan total arus yang bisa dihasilkan oleh panel surya sebesar 16 Ampere dengan total daya yang dihasilkan panel surya sebesar 576 Watt.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

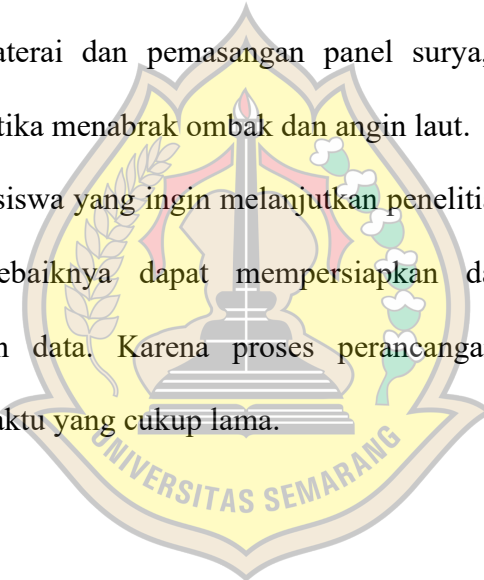
Berdasarkan dari hasil pengujian dan perhitungan terhadap penyediaan sumber daya listrik menggunakan solar cell yang penulis sajikan, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Dalam perancangan instalasi panel surya disimpulkan sebagai sumber energi penggerak pada perahu dengan sistem sistem 2 buah panel surya masing-masing memiliki spesifikasi 36V 300 Wp dirangkai paralel yang dihubungkan ke *wattmeter* DC untuk mengetahui besaran tegangan, dan arus yang dihasilkan oleh panel surya, dan dihubungkan ke SCC (*Solar Charger Controller*) untuk mengetahui besaran tegangan, arus, dan kondisi baterai dan kemudian disambungkan ke 2 buah baterai 12V 100Ah yang dirangkai paralel.
2. Hasil perhitungan lama pengisian baterai 200 Ah dengan 2 buah panel surya 300 Wp yaitu 20 jam dengan besar Arus 10 A.
3. Hasil pengujian titik puncak tertinggi intensitas cahaya, tegangan dan arus dari pukul 11.00 sampai dengan pukul 13.00.

5.2 Saran

Setelah melakukan penelitian dan pembahasan, peneliti akan memberikan beberapa saran perbaikan berkaitan dengan penelitian yang dilakukan. Saran yang diberikan penelitian untuk penelitian ini sebagai berikut:

1. Peneliti selanjutnya dalam penginstalasi kabel dan komponen PLTS pada perahu listrik harus baik, serta aman dari terkena air yang dapat menimbulkan kerusakan pada komponen PLTS itu sendiri.
2. Penelitian selanjutnya harus mempertimbangkan keseimbangan perahu pada peletakan baterai dan pemasangan panel surya, ketika melaut agar tetap seimbang ketika menabrak ombak dan angin laut.
3. Untuk mahasiswa yang ingin melanjutkan penelitian perahu listrik di dermaga morosari, sebaiknya dapat mempersiapkan dari jauh-jauh hari dalam pengumpulan data. Karena proses perancangan sampai pengujian akan memakan waktu yang cukup lama.



USM

DAFTAR PUSTAKA

- A Zamista, Adelia. 2017. "Perancangan Solar Cell Untuk Kebutuhan Energi Listrik Pada Kapal Nelayan." *Jurnal Unitek* 10(1): 1–7.
- Anggraini, Sri et al. "ANALISIS PERBANDINGAN DAYA 2 PANEL DAN 4 PANEL PADA SISTEM PLTS UNTUK CHARGER DI LINGKUNGAN KAMPUS IST AKPRIND MENGGUNAKAN Mahasiswa , 2 Dosen Pembimbing Pertama , 3 Dosen Pembimbing Kedua TEKNIK ELEKTRO Institut Sains Dan Teknologi AKPRIND Yogyakarta Jl ." : 58–67.
- Asy'ari, Hasyim, Nurdyan Danang, and Jatmiko Putro. 2015. "Desain Pemipil Jagung Dengan Sumber Energi Tenaga Surya Dan Energi Listrik PLN." *Emitor: Jurnal Teknik Elektro* 15(2): 47–52.
<https://journals.ums.ac.id/index.php/emitor/article/view/2059>.
- Dewantara, Belly Yan. 2019. "Perancangan Perahu Nelayan Ramah Lingkungan Menggunakan Motor Listrik Bertenaga Surya." *Cyclotron* 2(1): 1–4.
- Elektro, Jurusan Teknik, Fakultas Teknik, and Universitas Jember. 2016. "Digital Digital Repository Repository Universitas Universitas Jember Jember Digital Digital Repository Repository Universitas Universitas Jember."
- Hariato, Kandi, Sinawati Sinawati, and Fitria Fitria. 2022. "Rancang Bangun Perahu Ketinting Listrik Tenaga Matahari Provinsi Kalimantan Utara." *Sebatik* 26(2): 807–13.
- Haryanto, Teten. 2021. "Perancangan Energi Terbarukan Solar Panel Untuk Essential Load Dengan Sistem Switch." *Jurnal Teknik Mesin* 10(1): 43.
- Ii, B A B. 2011. "No Title." : 5–35.

Ii, B A B, and A Kristal. 2000. "KAJIAN TEORI." : 7–49.

Ii, B A B, and Tinjauan Pustaka. "No Title." : 7–42.

Ii, B A B, and Tinjauan Umum. 2015. "No Title."

Junaldy, Muhammad, Sherwin R U A Sompie, and S Patras. 2019. "Rancang Bangun Alat Pemantau Arus Dan Tegangan Di Sistem Panel Surya Berbasis Arduino Uno." *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer* 8(1): 9–14.

Kapasitas, Surya Dengan. 2021. "ANALISIS OUTPUT DAYA PADA PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA." 4(2): 9–18.

Maryono, Maryono, Hamzah Hamzah, and Amiluddin Amiluddin. 2020. "Dampak Kenaikan Harga Jual Bbm Jenis Solar Terhadap Kondisi Sosial Ekonomi Nelayan Tangkap Galesong Utara." *Jurnal Mina Sains* 6(2): 48.

Negeri, S M K, and Kota Tegal. "Rancang Bangun Alat Ukur Listrik Sebagai Media Praktikum Siswa Smk Negeri 3 Kota Tegal."

"No Title." 2018.

Pelajaran, Mata. "No Title."



USM

Sarief, Ivany. 2020. "Pengontrolan Posisi Solar Cell Otomatis Dengan Menggunakan Sensor Cahaya Light Dependent Resistor Untuk Energi Alternatif." *Infotronik : Jurnal Teknologi Informasi dan Elektronika* 5(2): 94.

Satwiko S. 2012. "Uji Karakteristik Sel Surya Pada Sistem 24 Volt Dc Sebagai Catudaya Pada Sistem Pembangkit Tenaga Hybrid Prosiding Pertemuan Ilmiah XXVI HFI Jateng Uji Karakteristik Sel Surya Pada Sistem 24 Volt DC Sebagai Catudaya Pada Sistem Pembangkit Tenaga Hybrid Satwiko S." *Prosiding*

Pertemuan Ilmiah XXVI HFI Jateng & DIY, ISSN : 0853-0823(April): 208–12.

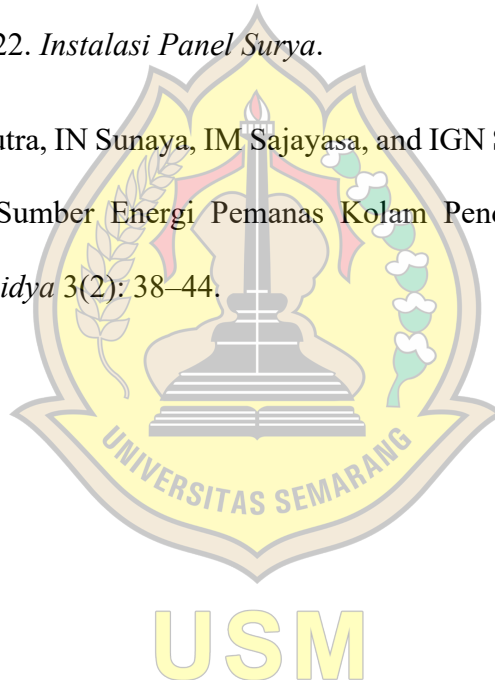
Silaban, Salomo, and Perianto Sitompul. 2023. : “: Jurnal Ilmiah Teknik Mesin.”
04(01): 41–48.

Sistem, Jurnal. “Fakultas Ilmu Komputer.”

Surya, I K Agus Setiawan, I N Satya Kumara, and I Wayan Sukerayasa. 2014. “Analisis
Unjuk Kerja Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Satu MWp Terinterkoneksi
Jaringan Di Kayubihi, Bangli.” *Teknologi Elektro* 13(1): 27–33.

Wibowo, Agus. 2022. *Instalasi Panel Surya*.

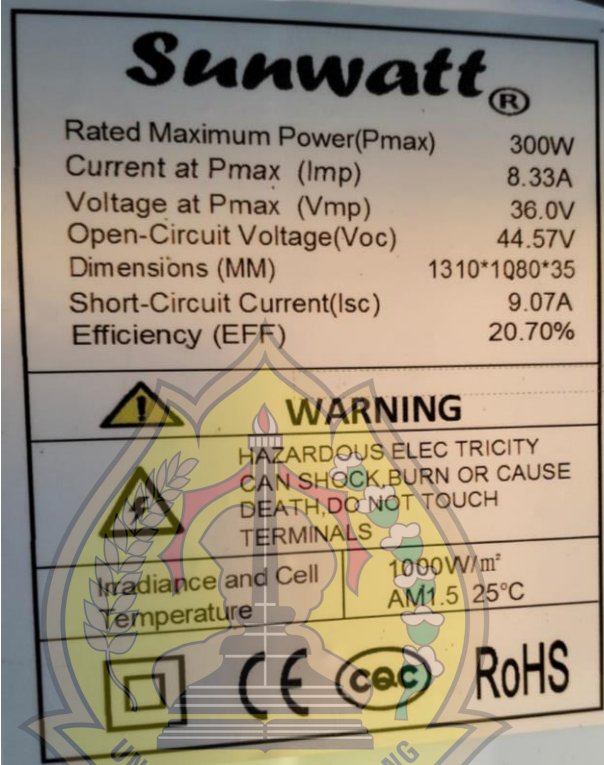
Widharma, IG Suputra, IN Sunaya, IM Sajayasa, and IGN Sangka. 2020. “Perancangan
Plts Sebagai Sumber Energi Pemanas Kolam Pendederan Ikan Nila.” *Jurnal
Ilmiah Vastuwidya* 3(2): 38–44.



LAMPIRAN

Lampiran 1

Data sheet panel surya dan baterai




Sunwatt®

Rated Maximum Power(Pmax)	300W
Current at Pmax (Imp)	8.33A
Voltage at Pmax (Vmp)	36.0V
Open-Circuit Voltage(Voc)	44.57V
Dimensions (MM)	1310*1080*35
Short-Circuit Current(Isc)	9.07A
Efficiency (EFF)	20.70%

WARNING
HAZARDOUS ELECTRICITY
CAN SHOCK, BURN OR CAUSE
DEATH, DO NOT TOUCH
TERMINALS

Irradiance and Cell
Temperature 1000W/m²
AM1.5 25°C

CE CQC RoHS



genesis^{TD} MADE IN CHINA

12TD100F4




Nominal capacity/Capacité nominale
12V/102Ah/C₂₀/1.75Vpc/25°C
12V/100Ah/C₁₀/1.80Vpc/77°F

Float voltage / Tension de floating
2.280Vpc @ 20°C
2.265Vpc @ 77°F

Connection torque / Couple de serrage
6.8 ± 0.6 Nm - 60 ± 6 lbf in


Typical Weight / Poids moyen
32.4 kg - 71.4 lbs

NON-SPILLABLE BATTERY


 Pb
 Battery must be recycled
 Protect eyes from electrolyte
 Read instructions
 Do not charge in sealed container
 15
 UL
 ML15740
 12TD100F4

WARNING: Batteries posts, terminals, and related accessories contain lead and lead compounds, chemicals known to the State of California to cause cancer and reproductive harm. Batteries also contain other chemicals known to the State of California to cause cancer. Do not disassemble, heat above 60°C, or incinerate.
WASH HANDS AFTER HANDLING.

DANGER/POISON

 SHIELD EYES
 EXPLOSIVE GASES
 CAN CAUSE BURNING OR SCALDING

 NO OPEN FLAME
 Sulfuric acid
 CAN CAUSE BURNING OR SCALDING

 FLUSH EYES
 IMMEDIATELY WITH WATER
 GET MEDICAL HELP FAST

KEEP OUT OF REACH OF CHILDREN. WASH HANDS AFTER HANDLING.

www.ener.com EnerSys

Lampiran 2

Dokumentasi Perakitan kerangka panel surya



Lampiran 3

Dokumentasi Merangkai komponen pada box panel

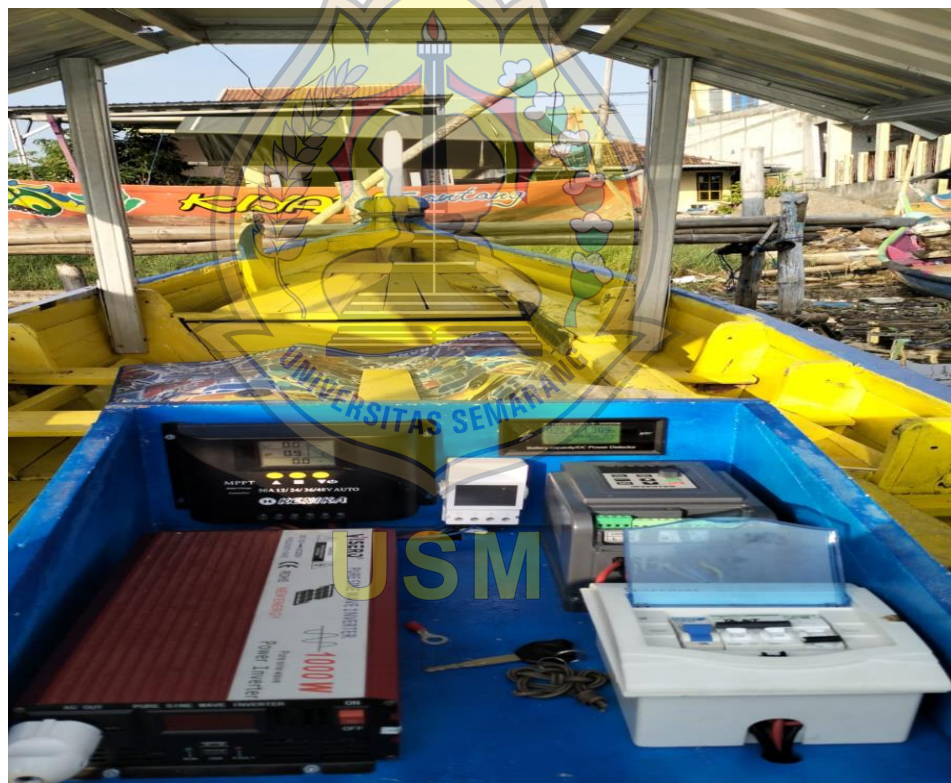




Lampiran 4

Dokumentasi Perahu listrik





Lampiran 5

Dokumentasi proses pengambilan data





**YAYASAN ALUMNI UNIVERSITAS DIPONEGORO
UNIVERSITAS SEMARANG**

Sekretariat : Jl. Soekarno Hatta Tlogosari Semarang 50196 Telp.(024)6702757 Fax.(024)6702272

LEMBAR BIMBINGAN

Tugas Akhir

Nama Mahasiswa : LANTAR BARA ABIMANYU
NIM : C.411.19.0050
Judul : PERANCANGAN PENYEDIAAN SUMBER DAYA LISTRIK MENGGUNAKAN SOLAR CELL PADA PERAHU PENUMPANG WISATA RELIGI DI SAYUNG

TANGGAL	PEMBAHASAN	VALIDASI
24-07-2023	BAB I * Uraian Mahasiswa : bimbingan bab 1 pak * Uraian Dosen Pembimbing : 1.abstrak dibuat satu spasi 2. bab 1 sd 5, nomor halaman ditulis di bagian bawah hanya di halaman awal bab, lainnya di kanan atas	Acc
24-07-2023	BAB II * Uraian Mahasiswa : bimbingan bab 2 pak * Uraian Dosen Pembimbing : nomor halaman ditulis di bagian bawah hanya di halaman awal bab, lainnya di kanan atas Bab 2 sd bab 4, gambar gambar tidak nyambung dengan uraian kalimat. Semua gambar/tabel harus diacu: disebut dan dibahas dalam alinea terdekat Sehingga uraian kalimat dan gambar / tabel adalah satu kesatuan (nyambung)	Revisi
24-07-2023	BAB III * Uraian Mahasiswa : bimbingan bab 3 pak * Uraian Dosen Pembimbing : Bab 2 sd bab 4 Semua gambar/tabel harus diacu: disebut dan dibahas dalam alinea terdekat Sehingga uraian kalimat dan gambar / tabel adalah satu kesatuan (nyambung)	Revisi
24-07-2023	BAB IV * Uraian Mahasiswa : bimbingan bab 4 pak * Uraian Dosen Pembimbing : Tabel, tabel dibuat tidak terputus, dengan satu spasi, nomor halaman ditulis di bagian bawah hanya di halaman awal bab, lainnya di kanan atas Bab 2 sd bab 4, gambar gambar tidak nyambung dengan uraian kalimat. Semua gambar/tabel harus diacu: disebut dan dibahas dalam alinea terdekat Sehingga uraian kalimat dan gambar / tabel adalah satu kesatuan (nyambung)	Revisi
24-07-2023	BAB V * Uraian Mahasiswa : bimbingan bab 5 pak * Uraian Dosen Pembimbing : Tabel, tabel dibuat tidak terputus, dengan satu spasi, nomor halaman ditulis di bagian bawah hanya di halaman awal bab, lainnya di kanan atas Bab 2 sd bab 4, gambar gambar tidak nyambung dengan uraian kalimat. Semua gambar/tabel harus diacu: disebut dan dibahas dalam alinea terdekat Sehingga uraian kalimat dan gambar / tabel adalah satu kesatuan (nyambung)	Revisi
24-07-2023	Laporan Lengkap * Uraian Mahasiswa : bimbingan laporan lengkap * Uraian Dosen Pembimbing : Tabel, tabel dibuat tidak terputus, dengan satu spasi, nomor halaman ditulis di bagian bawah hanya di halaman awal bab, lainnya di kanan atas Bab 2 sd bab 4, gambar gambar tidak nyambung dengan uraian kalimat. Semua gambar/tabel harus diacu: disebut dan dibahas dalam alinea terdekat Sehingga uraian kalimat dan gambar / tabel adalah satu kesatuan (nyambung)	Revisi
24-07-2023	BAB II	Acc

	* Uraian Mahasiswa : bimbingan bab 2 * Uraian Dosen Pembimbing : dilanjut	
24-07-2023	BAB III * Uraian Mahasiswa : bimbingan bab 3 * Uraian Dosen Pembimbing : dilanjut	Acc
24-07-2023	BAB IV * Uraian Mahasiswa : bimbingan bab 4 * Uraian Dosen Pembimbing : dilanjut	Acc
24-07-2023	BAB V * Uraian Mahasiswa : bimbingan bab 5 * Uraian Dosen Pembimbing : dilanjut	Acc
24-07-2023	Laporan Lengkap * Uraian Mahasiswa : bimbingan laporan lengkap * Uraian Dosen Pembimbing : Acc seminar TA	Acc



Semarang,
Pembimbing,

Dr. SUPARI, S.T., M.T.
NIS. 06557003102033

USM



YAYASAN ALUMNI UNIVERSITAS DIPONEGORO
UNIVERSITAS SEMARANG

Sekretariat : Jl. Soekarno Hatta Tlogosari Semarang 50196 Telp.(024)6702757 Fax.(024)6702272

LEMBAR BIMBINGAN

Tugas Akhir

Nama Mahasiswa : LANTAR BARA ABIMANYU
IM : C.411.19.0050
Judul : PERANCANGAN PENYEDIAAN SUMBER DAYA LISTRIK MENGGUNAKAN SOLAR CELL PADA PERAHU PENUMPANG WISATA RELIGI DI SAYUNG

TANGGAL	PEMBAHASAN	VALIDASI
01-06-2023	Proposal * Uraian Mahasiswa : Bimbingan proposal * Uraian Dosen Pembimbing : Bagian metodologi Poin 2 sesuaikan jenis panel surya yg ada dilokasi itu tidak sesuai. Poin 2 observasi kebutuhan sistem sesuaikan komponen yg digunakan yg terbaru Poin 3 desain sistem gambar disesuaikan dengan yg real. Poin 4 perncangan alat sebutkan dan jelaskan step by step langkah ² perancangan alatnya Poin 5 data apa saja yg akan diambil setelah data diambil bagaimna cara mengolah data tersebut untuk ditarik kesimpulan?	Revisi
02-06-2023	Proposal * Uraian Mahasiswa : bimbingan proposal * Uraian Dosen Pembimbing : Silahkan dilanjutkan laporan Bab 1	Acc
10-06-2023	BAB I * Uraian Mahasiswa : bimbingan laporan tugas akhir bab 1 * Uraian Dosen Pembimbing : 2.8 sub judul pindah halaman mas bro Coba cek lagi desain flowchart dan jenis font yg digunakan masih arial dganti times new roman. Gambar 3.2 tolong diceritakan step by step desain sistemnya gmna mase.. Gmbar 3.3 font nya dganti mase.. Tambahkan rumus paralel dan seri baterai sesuai spek dari perahu listrikmu bolo..	Revisi
13-06-2023	BAB I * Uraian Mahasiswa : Revisi Bab 1 * Uraian Dosen Pembimbing : Bab 1 sudah Ok mas. Silahkan lanjut bab 2 yaa..	Acc
14-06-2023	BAB II * Uraian Mahasiswa : bimbingan laporan TA bab 2 * Uraian Dosen Pembimbing : 2.4 2.5 2.7 2.10 2.11 2.12 Tolong diberi refrensi kmu ambil dari mana teorinya itu, buku atau jurnal...	Revisi
16-06-2023	BAB II * Uraian Mahasiswa : Bimbingan Bab 2 * Uraian Dosen Pembimbing : Bab 2 sudah ok, silahkan lanjut bab 3 mas	Acc
20-06-2023	BAB III * Uraian Mahasiswa : bimbingan bab 3 * Uraian Dosen Pembimbing : Di bab 3 tidak boleh memasukan hasil data, hasil ditruh di Bab 4. Tambahkan analisa hasil dari helioscope sebagai pembandingan hasil pengukuran intensitas cahaya.	Revisi
23-06-2023	BAB III * Uraian Mahasiswa : bimbingan bab 3 * Uraian Dosen Pembimbing : Sudah ok mas bab3, lanjut bab 4	Acc

9	21-07-2023	BAB IV * Uraian Mahasiswa : bimbingan bab 4 pak * Uraian Dosen Pembimbing : lanjut bab 5 mas	Acc
0	23-07-2023	Laporan Lengkap * Uraian Mahasiswa : bimbingan laporan lengkap * Uraian Dosen Pembimbing : Udah ok mas silahkan lanjut ke dosbing 1.	Acc

Semarang,

Pembimbing,



Satria Pinandita, S.T., M.Eng.
NIS. 06557003102203



USM



YAYASAN ALUMNI UNIVERSITAS DIPONEGORO
UNIVERSITAS SEMARANG
UPT PERPUSTAKAAN

Sekretarian : Jl. Soekarno-Hatta, Tlogosari, Semarang 50196 Telp. (024) 6702757 Fax (024) 6702272
Website : <http://eskripsi.usm.ac.id> e_mail : perpustakaan@usm.ac.id

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLISIH

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Lantar Bara Abimanyu

NIM : C.411.19.0050 Email : lantarbara26@gmail.com

Fakultas : Teknik Program Studi :

Judul SKRIPSI/TA : Perancangan Penyediaan Sumber Daya Listrik

Menggunakan Panel Surya Pada Perahu Penumpang Wisata Religi Di Sayung

Dengan ini saya menyerahkan hak *non-eksklusif* kepada UPT Perpustakaan Universitas Semarang untuk menyimpan, mengatur akses serta melakukan pengelolaan terhadap karya saya ini dengan mengacu pada ketentuan akses SKRIPSI/TA elektronik sebagai berikut (beri tanda (✓) pada kotak yang sesuai):

Kategori Upload (✓)	Akses Jaringan Lokal USM	Akses Jaringan Internet
() Published	Full Document (Upload di Eskripsi)	Full Document (Upload di Eskripsi)
(✓) Approved	Full Document (Upload di Eskripsi)	Half Document (Upload di Eskripsi) (Judul, Abstrak (Indonesia-Inggris), Halaman Persetujuan, Surat Keaslian (Orisinalitas), Daftar Isi, Bab Penutup, Daftar Pustaka)
() NANP (Not Approved and Not Published)	File Tersimpan secara offline di Perpustakaan USM Semua File Dokumen Skripsi (Judul, Halaman Persetujuan, Surat Keaslian (Orisinalitas), Abstrak (Indonesia-Inggris), Daftar Isi, Bab I, Bab II, Bab III, Bab IV, Bab V, Bab Penutup, Daftar Pustaka, File Komplit Lembar Konsultasi, dan Lembar Publish) dikirim dalam bentuk winrar ke email tugasakhir@usm.ac.id	

- Kategori upload dengan pilihan (✓) **published** atau **approve** wajib mengisi data dan upload seluruh file di e-skripsi, sedangkan kategori upload dengan pilihan (✓) **NANP** hanya mengisi data dan mengupload lembar pengesahan, lembar publish, dan lembar bimbingan di e-skripsi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Semarang, 28 Agustus 2023

Yang membuat pernyataan

Lantar Bara Abimanyu

Mengetahui,

Pembimbing I

Dr. Supari S.T., M.T

NIS. 06557003102033

Pembimbing II

Satria Pinandita, S.T., M.Eng

NIS. 06557003102203