

RANCANG BANGUN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA
SEBAGAI PENGGERAK *GILLNET HAULER* DAN PENERANGAN PADA
PERAHU NELAYAN DI PULAU LAKKANG, KECAMATAN TALLO, KOTA
MAKASSAR



LAPORAN TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
pendidikan diploma tiga (D-3) Program Studi Teknik Konversi Energi
Jurusan Teknik Mesin
Politeknik Negeri Ujung Pandang

MUH. RHESKY	342 20 006
ADE ADRIANA NUR AKBAR	342 20 020

PROGRAM STUDI D-3 TEKNIK KONVERSI ENERGI
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG
MAKASSAR
2023

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan tugas akhir dengan judul "Rancang Bangun Pembangkit Listrik Tenaga Surya Sebagai Penggerak *Gillnet Hauler* dan Penerangan pada Perahu Nelayan di Pulau Lakkang, Kecamatan Tallo, Kota Makassar" oleh Muh. Rhesky NIM 342 20 006 dan Ade Adriana Nur Akbar NIM 342 20 020 dinyatakan telah diterima dan disahkan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Ahli Madya Pada Program Studi Teknik Konversi Energi Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang.

Makassar, Agustus 2023

Menyetujui,

Pembimbing I



Yivin Klistafani, S.T., M.T
NIP. 19900517 201504 2 001

Pembimbing II

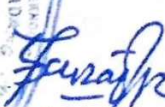


Sri Suwasti, S.ST., M.T
NIP. 19741123 200112 2 001

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Mesin




Dr. Ir. Syaharuddin Rasvid, M.T
NIP. 19680105 199403 1 001

HALAMAN PENERIMAAN

Pada hari ini tanggal 31 Agustus 2023, tim penguji seminar hasil tugas akhir telah menerima hasil seminar tugas akhir oleh mahasiswa: Muh. Rhesky NIM 342 20 006 dan Ade Adriana Nur Akbar NIM 342 20 020 dengan judul "Rancang Bangun Pembangkit Listrik Tenaga Surya Sebagai Penggerak *Gillnet Hauler* dan Penerangan pada Perahu Nelayan di Pulau Lakkang, Kecamatan Tallo, Kota Makassar".

Makassar, Agustus 2023

Tim Penguji Seminar Hasil Tugas Akhir:

1. Sonong, S.T., M.T	Ketua	(.....)
2. Nur Rahmah H. Anwar, S.T., M.T	Sekretaris	(.....)
3. Apollo, S.T., M.Eng	Anggota I	(.....)
4. Yiyin Klistafani, S.T., M.T	Pembimbing I	(.....)
5. Sri Suwasti, S.ST., M.T	Pembimbing II	(.....)

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nyalah sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini yang berjudul “Rancang Bangun Pembangkit Listrik Tenaga Surya Sebagai Penggerak *Gillnet Hauler* dan Penerangan pada Perahu Nelayan di Pulau Lakkang, Kecamatan Tallo, Kota Makassar” yang jauh dari kata sempurna.

Dalam penulisan laporan tugas akhir ini tidak sedikit hambatan yang penulis alami. Sehubungan dengan itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak atas dukungan, bimbingan, perhatian dan motivasi yang telah di berikan kepada penulis, antara lain:

1. Kedua orang tua tercinta, juga kepada saudara-saudara penulis yang telah memberikan banyak bantuan berupa dorongan moral, bantuan materi, serta tak henti-hentinya memberikan doa yang tulus kepada penulis dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini.
2. Direktur Politeknik Negeri Ujung Pandang, Bapak Ir. Ilyas Mansur, M.T.
3. Bapak Dr. Ir. Syaharuddin Rasyid, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang.
4. Ibu Sri Suwasti, S.ST., M.T. selaku Koordinator Program Studi D-3 Teknik Konversi Energi.
5. Ibu Yiyin Klistafani, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing 1 dan Ibu Sri Suwasti, S.ST., M.T. selaku Dosen Pembimbing 2.
6. Bapak Musrady Mulyadi, S.ST., M.T. selaku Wali Kelas 3A D-3 Teknik Konversi Energi.

7. Segenap dosen Jurusan Teknik Mesin pada umumnya dan Program Studi Teknik Konversi Energi pada khususnya yang selama kurun waktu 3 tahun dengan ikhlas dan penuh kerelaan hati telah mendidik dan mengajar penulis, serta para staf dan teknisi Program Studi D-3 Teknik Konversi Energi.
8. Teman-teman yang telah berkenan membantu hingga laporan tugas akhir ini dapat selesai.
9. Ucapan terima kasih dan penghargaan juga disampaikan kepada keluarga besar Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang.

Penulis menyadari bahwa laporan tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna, sehingga penulis mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun untuk perbaikan di masa mendatang. Semoga laporan tugas akhir ini bisa bermanfaat bagi pembaca dan terkhusus bagi penulis.

Makassar, Agustus 2023

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PENERIMAAN	Error! Bookmark not defined.
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR SIMBOL, SATUAN, DAN KETERANGAN	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
SURAT PERNYATAAN	Error! Bookmark not defined.
RINGKASAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Ruang Lingkup Kegiatan	4
1.4 Tujuan dan Manfaat Kegiatan	4
1.4.1 Tujuan Kegiatan	4
1.4.2 Manfaat Kegiatan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Energi Surya	6

2.2	Potensi Energi Surya di Indonesia	8
2.3	Pembangkit Listrik Tenaga Surya.....	11
2.4	Prinsip Kerja PLTS	13
2.5	Komponen pada Pembangkit Listrik Tenaga Surya	15
2.5.1	Modul Surya.....	15
2.5.2	<i>Solar Charge Controller</i>	18
2.5.3	Baterai.....	19
2.6	Kelebihan dan Kekurangan pada Sistem PLTS	22
2.7	Faktor yang Mempengaruhi Kinerja PLTS	23
2.8	Motor DC.....	25
2.8.1	Prinsip Kerja Motor <i>DC</i>	26
2.8.2	Komponen Utama Motor <i>DC</i>	28
2.9	Nelayan Pulau Lakkang.....	29
2.9.1	Nelayan <i>Pa'pekang</i> (Pemancing).....	29
2.9.2	Nelayan <i>Papuka / Pa'Lanra</i>	30
2.9.3	Nelayan Tembak dan Tombak.....	31
2.10	Penelitian Terdahulu.....	31
BAB III METODE KEGIATAN.....		34
3.1	Tempat dan Waktu Kegiatan	34
3.2	Alat dan Bahan.....	34

3.2.1 Alat	34
3.2.2 Bahan	34
3.3 Prosedur Perancangan	35
3.3.1 Studi Literatur	36
3.3.2 Tahap Perancangan.....	36
3.3.3 Tahap Pembuatan dan Perakitan	42
3.4 Pengujian Alat.....	45
3.4.1 Langkah Percobaan Kinerja Penurunan Jaring <i>Gillnet Hauler</i> Tanpa Beban	45
3.4.2 Langkah Percobaan Kinerja Penarikan Jaring <i>Gillnet Hauler</i> Tanpa Beban.....	46
3.4.3 Langkah Percobaan Kinerja Penarikan Jaring <i>Gillnet Hauler</i> dengan Putaran Bervariasi	46
3.4.4 Langkah Percobaan Kinerja Penarikan Jaring <i>Gillnet Hauler</i> dengan Beban Bervariasi dan Putaran Konstan.....	47
3.4.5 Langkah Percobaan Kinerja Penerangan pada Perahu Nelayan	47
3.5 Teknik Analisa Data	48
BAB IV HASIL DAN DESKRIPSI KEGIATAN	49
4.1 Hasil Rancang Bangun Pembangkit Listrik Tenaga Surya	49
4.1.1 Hasil Rancang Bangun Pembangkit Listrik Tenaga Surya Sebagai Penggerak <i>Gillnet Hauler</i>	49

4.1.2 Hasil Rancang Bangun Pembangkit Listrik Tenaga Surya Sebagai Penerangan.....	51
4.1.3 Pengujian Potensi Pembangkit Listrik Tenaga Surya Tanpa Beban	51
4.1.4 Pengujian Potensi Pembangkit Listrik Tenaga Surya Berbeban <i>Gillnet Hauler</i> dan Penerangan	54
4.1.5 Analisis Data Potensi Pembangkit Listrik Tenaga Surya Berbeban <i>Gillnet Hauler</i> dan Penerangan	58
4.2 Kinerja Pembangkit Listrik Tenaga Surya	61
4.2.1 Hasil Analisis Data	61
4.2.2 Grafik dan Pembahasan	65
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	72
5.1 KESIMPULAN.....	72
5.2 SARAN.....	73
DAFTAR PUSTAKA	74
LAMPIRAN.....	68

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Potensi PLTS di Indonesia.....	9
Tabel 2.2 Pengaruh <i>Shading</i> pada satu sel.....	24
Tabel 3.1 Bahan.....	27
Tabel 3.2 Data Penggunaan Beban.....	38
Tabel 4.1 Data Pengujian Pengisian Baterai Tanggal 26 Juni 2023.....	52
Tabel 4.2 Data Pengujian PLTS Tanpa Beban Tanggal 11 Juli 2023	53
Tabel 4.3 Data Pengujian Penurunan Jaring Pagi.....	54
Tabel 4.4 Data Pengujian Penurunan Jaring Sore	55
Tabel 4.5 Data Pengujian Penarikan Jaring Sore Putaran Konstan 50%.....	56
Tabel 4.6 Data Pengujian Penerangan Perahu.....	57
Tabel 4.7 Hasil Analisis Data Pengujian Penurunan Jaring Pagi.....	61
Tabel 4.8 Hasil Analisis Data Pengujian Penurunan Jaring Sore.....	62
Tabel 4.9 Hasil Analisis Data Pengujian Penarikan Jaring Sore Putaran Konstan 50%	63
Tabel 4.10 Hasil Analisis Data Pengujian Penerangan Perahu.....	64

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pergerakan Elektron Untuk Semikonduktor	12
Gambar 2.2 Prinsip Kerja Sistem PLTS	13
Gambar 2.3 Modul Monokristalin	16
Gambar 2.4 Modul Polikristalin	17
Gambar 2.5 Thin-Film Modul	17
Gambar 2.6 SCC PWM	18
Gambar 2.7 SCC MPPT	19
Gambar 2.8 Baterai VRLA AGM	21
Gambar 2.9 Efek perubahan temperature pada sel surya	23
Gambar 2.10 Radiasi sorotan dan radiasi sebaran yang mengenai permukaan bumi	24
Gambar 2.11 Medan magnet mengelilingi konduktor dan diantara katub	26
Gambar 2.12 Reaksi garis <i>fluks</i>	27
Gambar 2.13 Bagian - Bagian Motor <i>dc</i>	29
Gambar 3.1 Diagram Alir Kegiatan Tugas Akhir	35
Gambar 3.2 Rancangan <i>Gillnet Hauler</i>	44
Gambar 3.3 Skema PLTS pada Perahu Nelayan	44
Gambar 4.1 PLTS pada Perahu Nelayan	49
Gambar 4.2 <i>Gillnet Hauler</i> dan Panel Box	50
Gambar 4.3 Penerangan pada Perahu nelayan	51

Gambar 4.4 Grafik Hubungan Antara Nilai Putaran Motor (%) Terhadap Kecepatan (Rpm) dan Arus Motor (A) pada Percobaan Penarikan Jaring <i>Gillnet Hauler</i> Tanpa Beban.....	65
Gambar 4.5 Grafik Hubungan Antara Nilai Putaran Motor (%) Terhadap Kecepatan (Rpm) dan Arus Motor (A) pada Percobaan Penurunan Jaring <i>Gillnet Hauler</i> Pagi dengan Putaran Bervariasi	66
Gambar 4.6 Grafik Hubungan Antara Nilai Putaran Motor (%) Terhadap Kecepatan (Rpm) dan Tegangan Motor (V) pada Percobaan Penurunan Jaring <i>Gillnet Hauler</i> Sore dengan Putaran Bervariasi..	67
Gambar 4.7 Grafik Hubungan Antara Nilai Putaran (%) Terhadap Efisiensi (%) pada Percobaan Penurunan Jaring <i>Gillnet Hauler</i> dengan Putaran Bervariasi.....	68
Gambar 4.8 Grafik Hubungan Antara Beban (Kg) Terhadap Efisiensi (%) pada Percobaan Penarikan Jaring <i>Gillnet Hauler</i> Sore dengan Beban Bervariasi.....	69
Gambar 4.9 Grafik Hubungan Antara Beban (Kg) Terhadap Total Konsumsi Daya (Watt) pada Percobaan Penarikan Malam dengan Beban Bervariasi dan Pembebanan Penerangan.....	70
Gambar 4.10 Grafik Hubungan Antara Waktu Terhadap Konsumsi Daya (Watt) pada Percobaan Penerangan Perahu.....	71

DAFTAR SIMBOL, SATUAN, DAN KETERANGAN

SIMBOL	SATUAN	KETERANGAN
V	Volt	Tegangan yang Terhitung pada Panel Surya
I	Ampere	Arus yang Terhitung pada Panel Surya
P	Watt	Daya Keluaran Panel Surya
G	W/m ²	Intensitas Radiasi Matahari pada Panel Surya
A	m ²	Luas Penampang pada Panel Surya
η_{panel}	%	Efisiensi Panel Surya
P_{max}	Watt	Daya Maksimum
V_{mp}	Volt	Tegangan Maksimum
I_{mp}	Ampere	Arus Maksimum
V_{oc}	Volt	Tegangan Terukur
I_{sc}	Ampere	Arus Terukur
P_{tot}	Watt Hours	Total Daya
I_{tot}	Ampere Hours	Total Arus Selama 1 Jam
P_{motor}	Watt	Total Daya Motor
V_{motor}	Volt	Tegangan Motor
η_{sistem}	%	Efisiensi Sistem

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Gambar Rancangan PLTS Pada Perahu Nelayan.....	78
Lampiran 2. Gambar Rancangan <i>Gillnet Hauler</i>	79
Lampiran 3. Dimensi dan Ukuran PLTS pada Perahu Nelayan.....	80
Lampiran 4. Dimensi dan Ukuran <i>Gillnet Hauler</i>	81
Lampiran 5. <i>Nameplate</i> Motor Listrik dan MCB.....	82
Lampiran 6. Foto Pukat Sebelum dan Sesudah Digunakan.....	83
Lampiran 7. Dokumentasi Kegiatan.....	84
Lampiran 8. Tabel Hasil Pengujian.....	86
Lampiran 9. Tabel Hasil Analisis.....	98



SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : MUH RHESKY

NIM : 34220006


Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa segala pernyataan dalam laporan tugas akhir ini, yang berjudul "Rancang Bangun Pembangkit Listrik Tenaga Surya Sebagai Penggerak *Gillnet Hualer* dan Penerangan pada Perahu Nelayan di Pulau Lakkang, Kecamatan Tallo, Kota makassar" merupakan gagasan, hasil karya sendiri dengan arahan pembimbing, dan belum pernah diajukan dalam bentuk apa pun pada perguruan tinggi dan instansi mana pun.

Semua data dan informasi yang digunakan telah dinyatakan secara jelas dan dapat diperiksa kebenarannya. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan oleh penulis lain telah disebutkan dalam naskah dan dicantumkan dalam daftar pustaka laporan tugas akhir ini.

Jika pernyataan saya tersebut di atas tidak benar, saya siap menanggung resiko yang ditetapkan oleh Politeknik Negeri Ujung Pandang.

Makassar, 28 Agustus 2023




MUH RHESKY
NIM: 34220006

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : ADE ADRIANA NUR AKBAR

NIM : 34220020

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa segala pernyataan dalam laporan tugas akhir ini, yang berjudul “Rancang Bangun Pembangkit Listrik Tenaga Surya Sebagai Penggerak *Gillnet Hualer* dan Penerangan pada Perahu Nelayan di Pulau Lakkang, Kecamatan Tallo, Kota makassar” merupakan gagasan, hasil karya sendiri dengan arahan pembimbing, dan belum pernah diajukan dalam bentuk apa pun pada perguruan tinggi dan instansi mana pun.

Semua data dan informasi yang digunakan telah dinyatakan secara jelas dan dapat diperiksa kebenarannya. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan oleh penulis lain telah disebutkan dalam naskah dan dicantumkan dalam daftar pustaka laporan tugas akhir ini.

Jika pernyataan saya tersebut di atas tidak benar, saya siap menanggung resiko yang ditetapkan oleh Politeknik Negeri Ujung Pandang.

Makassar, 28 Agustus 2023



ADE ADRIANA NUR AKBAR
NIM: 34220020

**RANCANG BANGUN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA
SEBAGAI PENGGERAK *GILLNET HAULER* DAN PENERANGAN
PADA PERAHU NELAYAN DI PULAU LAKKANG, KECAMATAN
TALLO, KOTA MAKASSAR**

RINGKASAN

Tujuan tugas akhir ini adalah untuk mengetahui dan melaksanakan rancang bangun pembangkit listrik tenaga surya sebagai penggerak *gillnet hauler* dan penerangan perahu nelayan. Adapun tujuan selanjutnya adalah untuk mengetahui kinerja pembangkit listrik tenaga surya sebagai penggerak *gillnet hauler* dan penerangan perahu nelayan.

Metode yang digunakan dalam tugas akhir ini yang pertama adalah membaca studi literatur mengenai pembangkit listrik tenaga surya, kedua melakukan perancangan sesuai dengan kebutuhan data dan yang ketiga menyiapkan alat dan bahan yang diperlukan. Selanjutnya pembuatan dan perakitan dilakukan di Laboratorium Teknik Konversi Energi, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Ujung Pandang. Kemudian pengujian alat dilakukan di Pulau Lakkang, Kecamatan Tallo, Kota Makassar. Adapun pengujian yang dilakukan diantaranya pengujian pengisian baterai, pengujian PLTS tanpa beban, pengujian penurunan jaring pagi dan sore hari, pengujian penarikan jaring sore hari, pengujian penerangan, dan pengujian penarikan jaring malam hari.

Hasil dari tugas akhir ini didapatkan beberapa kinerja dari PLTS. Pada penurunan jaring pagi dan sore hari dengan putaran bervariasi dapat disimpulkan bahwa kinerja PLTS dipengaruhi oleh penambahan nilai putaran dan intensitas radiasi cahaya matahari. Efisiensi tertinggi penurunan jaring terdapat pada penurunan jaring sore hari pada putaran 50% dengan efisiensi sebesar 16,98%, adapun efisiensi terendah penurunan jaring terdapat pada penurunan jaring pagi hari pada putaran 10% dengan efisiensi sebesar 0,16%. Selain itu, terdapat juga kinerja PLTS pada penarikan jaring sore hari dengan beban bervariasi yang dipengaruhi oleh penambahan beban, penambahan nilai putaran, dan intensitas radiasi cahaya matahari. Nilai efisiensi tertinggi terdapat pada putaran 50% pada beban 4kg dengan efisiensi sebesar 95,26% dan yang terendah terdapat pada putaran 10% pada beban 2kg dengan efisiensi sebesar 0,76%.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Potensi energi matahari atau energi surya sangat besar pengaruhnya di Indonesia. Sumber daya energi surya di Indonesia dapat dikelompokkan berdasarkan wilayah Barat dan Timur. Sumber daya energi surya kawasan barat Indonesia 4,5 kWh/m²/hari dengan variasi bulanan sekitar 10%, dan kawasan timur Indonesia 5,1 kWh/m²/hari dengan variasi bulanan sekitar 9% serta rata-rata Indonesia 4,8 kWh/m²/hari dengan variasi bulanan sekitar 9%. Potensi energi panas matahari di Indonesia sekitar 4,8 kWh/m²/hari atau setara dengan 112 ribu GWp. Berdasarkan peta intensitas radiasi matahari dari ESDM menunjukkan bahwa daerah Sulawesi Selatan terkhususnya Kota Makassar memiliki potensi energi matahari di atas 5 kWh/m²/hari, sehingga sangat cocok untuk mengembangkan PLTS (Putra, 2020).

Seiring perkembangan zaman dan kebutuhan hidup yang menjadi semakin banyak, penggunaan energi konvensional pun menjadi berlebihan dan tidak berimbang dengan restorasinya, harga bahan bakar konvensional pun sekarang menjolak tinggi. Dengan harga yang begitu tinggi dan pasokan yang dapat dikatakan semakin berkurang, penggunaan energi konvensional sebagai bahan bakar utama pembangkitan energi gerak dan energi listrik dirasa kurang efisien.

Pulau Lakkang yang berada di Kecamatan Tallo dengan luas sekitar 300 hektar merupakan sebuah pulau terpencil di tengah hiruk pikuk Kota Makassar. Di pulau tersebut, terdapat sebuah sungai yang cukup luas dan biasa digunakan untuk

mencari ikan, sungai tersebut dikenal dengan nama Sungai Tallo. Masyarakat di Pulau Lakkang, Kecamatan Tallo, Kota Makassar pada umumnya menggantungkan hidupnya di Sungai Tallo sebagai nelayan dengan panjang perahu < 10 m dan ABK berkisar antara 1-2 orang. Operasi penangkapan dilakukan pada pagi, siang hari, atau malam hari.

Lanra atau pukot adalah alat tangkap tradisional berupa jaring besar dan panjang yang digunakan untuk menangkap ikan. Masyarakat nelayan Pulau Lakkang menggunakan alat tangkap ini sebagai alat tangkap utama karena dinilai lebih produktif dibandingkan dengan alat tangkap pancing. Umumnya para nelayan menebar dan menarik pukot menggunakan tenaga mereka sendiri, saat menarik pukot tentunya membutuhkan tenaga besar untuk menarik jaring yang berisi ikan, untuk itu beberapa dari nelayan ada juga yang menggunakan alat bantu. Alat bantu ini dinamakan *gillnet hauler* atau mesin penarik pukot yang dimana memanfaatkan sebuah motor berbahan bakar energi konvensional sebagai sumber penggerak. Di sore hari nelayan Pulau Lakkang menebar pukot mereka kemudian menariknya saat malam hari. Pada malam hari para nelayan menggantungkan pencahayaan kapal mereka kepada sebuah mesin diesel yang kemudian disambungkan ke lampu sebagai penerangan. Hal ini tentu saja masih menggunakan energi konvensional.

Pada saat ini banyak alat bantu tangkap ikan dan penerangan nelayan yang menggunakan bahan bakar konvensional, sehingga konsumsi bahan bakar pada kapal nelayan menjadi semakin tinggi. Oleh karena itu dibutuhkan sebuah alat penggerak dan alat pencahayaan yang memanfaatkan energi alternatif agar lebih memudahkan nelayan dalam mengatasi masalah energi konvensional. Pada tahun

2019 terdapat penerapan yang dimana memanfaatkan tenaga penggerak *hybrid* energi angin dan energi konvensional sebagai penggerak *gillnet hauler* (Budiyawan, 2019). Selain itu terdapat juga pemanfaatan energi listrik dari panel surya sebagai sistem penerangan pada perahu nelayan (Sardi dkk, 2019).

Pembangkit listrik tenaga surya merupakan salah satu solusi pembangkit energi terbarukan yang lebih ramah lingkungan dan lebih ringkas untuk daerah kepulauan di Indonesia terkhususnya di Pulau Lakkang, Kecamatan Tallo, Kota Makassar. Hal tersebut yang mendasari penelitian pemanfaatan tenaga surya untuk kebutuhan penggerak *gillnet hauler* dan sebagai penerangan pada perahu nelayan dengan judul “Rancang Bangun Pembangkit Listrik Tenaga Surya Sebagai Penggerak *Gillnet Hauler* dan Penerangan pada Perahu Nelayan di Pulau Lakkang, Kecamatan Tallo, Kota Makassar”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas, maka disusun permasalahan sebagai berikut :

1. Bagaimana bentuk rancang bangun pembangkit listrik tenaga surya sebagai penggerak *gillnet hauler* dan penerangan perahu nelayan?
2. Bagaimana kinerja pembangkit listrik tenaga surya sebagai penggerak *gillnet hauler* dan penerangan perahu nelayan?

1.3 Ruang Lingkup Kegiatan

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan diatas, maka disusun ruang lingkup atau batasan kegiatan yang meliputi :

1. Kegiatan tugas akhir ini hanya berfokus pada hasil rancang bangun dan kinerja dari pembangkit listrik tenaga surya.
2. Proses pengambilan data dilakukan pada pukul 09.00-00.00 WITA di Pulau Lakkang, Kecamatan Tallo, Kota Makassar dengan letak astronomis $05^{\circ}06'38,2''\text{LU}$ dan $119^{\circ}25'37,2''\text{LS}$.
3. Proses pengambilan data berfokus pada parameter-parameter yang dibutuhkan untuk kinerja pembangkit listrik tenaga surya.

1.4 Tujuan dan Manfaat Kegiatan

1.4.1 Tujuan Kegiatan

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan diatas, maka tujuan dari permasalahan ini adalah :

1. Mengetahui dan melaksanakan rancang bangun pembangkit listrik tenaga surya sebagai penggerak *gillnet hauler* dan penerangan perahu nelayan.
2. Mengetahui kinerja pembangkit listrik tenaga surya sebagai penggerak *gillnet hauler* dan penerangan perahu nelayan.

1.4.2 Manfaat Kegiatan

Dalam pemanfaatan penelitian diharapkan dapat memberi manfaat bagi mahasiswa dan bagi masyarakat, yaitu :

1. Bagi Mahasiswa.
 - a. Untuk menambah wawasan dan keterampilan dalam pemanfaatan energi alternatif sebagai pengganti energi konvensional.
 - b. Sebagai penerapan teori yang telah didapatkan mahasiswa selama berada di bangku perkuliahan.

2. Bagi Masyarakat.
 - a. Membantu mengurangi keluhan biaya nelayan menggunakan energi konvensional sebagai penggerak alat bantu mesin perahu.
 - b. Membantu penerangan perahu nelayan ketika mencari ikan di malam hari.
 - c. Mengembangkan metode energi alternatif sebagai pengganti energi konvensional.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Energi Surya

Energi matahari atau energi surya merupakan energi yang dihasilkan dari pancaran panas sinar matahari. Sebagai salah satu sumber energi yang paling besar di muka bumi, sinar panas matahari mampu menunjang keberlangsungan hidup seluruh makhluk hidup. Dapat dikatakan, bahwa panas matahari memberikan manfaat yang cukup banyak untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari, baik untuk kebutuhan jangka pendek maupun jangka panjang sebagai salah satu energi alternatif. Energi matahari merupakan energi yang tak akan ada habisnya. Pemanfaatan panas matahari sebagai sumber energi alternatif untuk memberikan pasokan listrik yang ramah lingkungan. Energi matahari sangat aman dan ramah lingkungan untuk digunakan sebagai sumber listrik, baik di rumah maupun gedung dan pabrik (Ulina dkk, 2022).

Agar manfaatnya lebih maksimal, dapat memanfaatkan teknologi fotovoltaik (panel surya) yang memiliki fungsi untuk mengubah energi panas matahari menjadi energi listrik. Untuk mendapatkan teknologi panel surya, Anda dapat menggunakan produk sistem tenaga surya dari *SUN Energy*, yang merupakan perusahaan pengembang sistem panel surya terbesar di Indonesia. Pemanfaatan teknologi panel surya dimana saja, tidak hanya di perumahan tetapi juga untuk gedung perkantoran, pabrik, gudang, dan bahkan bisa juga digunakan pada kapal nelayan seperti yang dibahas saat ini.

Dengan menggunakan panel surya, selain dapat menghemat biaya listrik dan energi konvensional, kita juga telah berkontribusi untuk menjaga bumi tetap lestari dengan memanfaatkan sumber energi bersih. Energi matahari dapat memberikan kehangatan untuk seluruh makhluk hidup yang ada. Oleh karena itu, matahari memiliki manfaat yang cukup baik dalam menjaga kestabilan suhu udara. Bahkan, semua makhluk hidup di dunia membutuhkan energi matahari untuk bertahan hidup. Baik manusia, hewan, tumbuhan, dan semua makhluk hidup di muka bumi.

Dapat diambil contoh pada tumbuhan atau tanaman, sinar matahari dapat memberikan manfaat pada proses perkembangannya. Jika temperatur suhu tidak terjaga, maka tumbuhan akan cepat layu dan tidak dapat tumbuh secara maksimal. Sebab, dengan suhu yang terlalu rendah, proses penguapan akan semakin lama dan berdampak langsung pada keberlangsungan sehari-hari. Terdapat tanaman dan pepohonan, jika suhu yang ada di bumi tidak stabil tentu akan berdampak pada pertumbuhannya yang kurang maksimal. Pasalnya, bila suhu terlalu rendah, proses penguapan akan berlangsung lebih lama. Akibatnya, manusia tidak dapat mendapatkan manfaat energi matahari untuk kehidupan sehari-hari.

Energi matahari yang merupakan salah satu sumber energi alternatif ramah lingkungan secara signifikan dapat memberikan manfaat positif demi keberlangsungan ekosistem di bumi. Penggunaan panas matahari yang digunakan untuk pasokan listrik memberikan banyak manfaat untuk lingkungan, yakni lingkungan tetap bersih, keasriannya tetap terjaga, dan membudayakan penggunaan energi alternatif untuk masa depan. Dengan menggunakan energi

matahari, kita akan ikut bersumbangsih dalam menjaga lingkungan bumi (Syahputra, 2022).

2.2 Potensi Energi Surya di Indonesia

Sebagai negara tropis dengan kondisi sinar matahari yang terus bersinar sepanjang tahun di berbagai wilayah, menjadikan Indonesia memiliki potensi besar bagi pengembangan PLTS. Potensi energi surya di Indonesia rata-rata tercatat sebesar 4,8 kWh/m² atau setara 112.999 GWp, dengan klasifikasi untuk Kawasan Barat Indonesia (KBI) sekitar 4,5 kWh/m²/hari dengan variasi bulanan sekitar 10%; dan di Kawasan Timur Indonesia (KTI) sekitar 5,1 kWh/m²/hari dengan variasi bulanan sekitar 9%. Potensi PLTS di tunjukkan pada Tabel 2.1.



Tabel 2.1 Potensi PLTS di Indonesia

Provinsi	Intensitas Radiasi Matahari (kWh/m ² /hari)					Potensi	Potensi
	< 4,21	4,21-4,40	4,41-4,60	4,61-4,80	4,81-500	Teoritis (MW)	Teknis (MW)
Bali	2.180	1.707	2.820	3.741	889	11.337	1.701
Bangka Belitung	4.126	16.847	10.634	1.782	-	33.389	5.008
Banten	1.350	1.972	6.584	9.914	129	19.949	2.992
Bengkulu	10.640	6.334	21.330	3.271	-	41.575	6.236
DI Yogyakarta	-	68	873	3.645	2.306	6.892	1.033
DKI Jakarta	-	1	285	1.149	88	1.523	228
Gorontalo	11.112	4.937	2.219	882	-	19.150	2.872
Papua Barat	78.030	46.462	41.440	19.502	458	185.892	27.884
Jambi	18.347	32.307	40.030	7.339	-	98.023	14.703
Jawa Barat	22.360	11.200	10.184	19.584	6.561	69.889	10.483
Jawa Tengah	11.205	13.176	18.638	18.872	6.651	68.542	10.281
Kalimantan Selatan	5.952	47.982	13.865	6.639	-	74.438	11.165
Kalimantan Tengah	49.026	122.879	111.243	16.943	-	300.091	45.014
Kalimantan Timur	91.504	154.179	94.019	34.077	24	373.803	56.070
Kepulauan Riau	-	2.030	9.153	8.251	-	19.434	2.915
Lampung	8.446	8.148	36.062	15.657	1.354	69.667	10.450
Maluku	23.300	14.467	24.844	26.233	3.959	92.803	13.920
Maluku Utara	16.887	16.239	15.464	16.614	-	65.204	9.780
Aceh	44.894	16.742	38.821	8.815	-	109.272	16.391

NTB	3.128	6.223	11.091	12.170	8.657	41.269	6.190
NTT	5.477	9.291	21.173	32.086	31.747	99.774	14.966
Papua	177.126	228.587	152.793	95.074	1.683	655.263	98.289
Riau	1.145	79.215	105.853	8.170	-	194.383	29.157
Sulawesi Barat	13.125	3.468	6.488	2.880	424	26.385	3.958
Sulawesi Selatan	25.746	11.089	14.833	22.487	11.601	85.756	12.863
Sulawesi Tengah	55.991	21.141	14.564	7.759	446	99.901	14.985
Sulawesi Tenggara	25.517	15.686	14.068	13.240	-	68.511	10.276
Sulawesi Utara	12.984	4.332	3.960	4.674	-	25.950	3.892
Sulawesi Barat	37.744	13.461	23.749	1.288	-	76.242	11.436
Sulawesi Selatan	23.154	38.663	62.683	49.137	-	173.637	26.045
Sumatera Utara	41.644	22.227	54.286	24.782	-	142.939	21.441
TOTAL	902.767	1.152.726	1.060.899	531.216	80.758	3.728.366	559.266

Sumber: Outlook Energi Indonesia, 2017

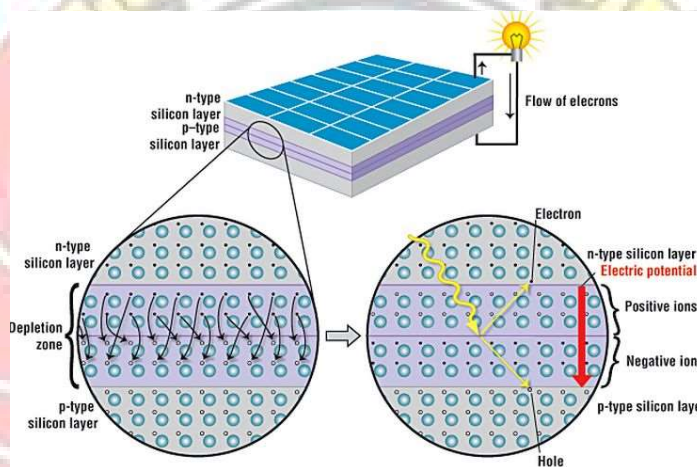
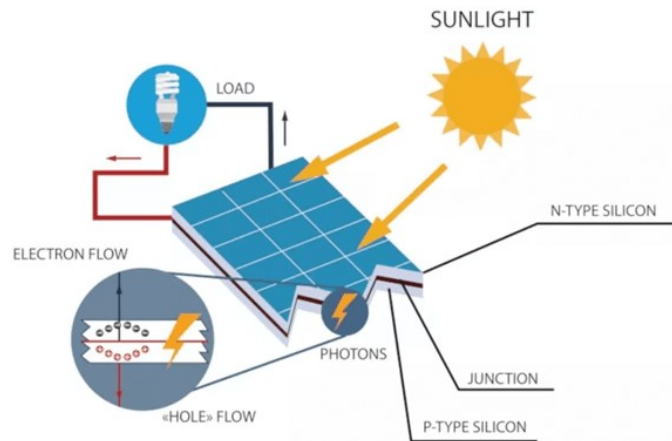
Pada Tabel 2.1 terlihat bahwa Papua dan Kalimantan Timur mempunyai intensitas radiasi matahari paling tinggi di seluruh wilayah Indonesia, sedangkan DKI Jakarta mempunyai intensitas radiasi matahari paling rendah di seluruh wilayah Indonesia. Potensi tenaga surya Indonesia secara umum berada pada tingkat cukup, sehingga dapat dijadikan sebagai pedoman dalam menyusun perencanaan pembangunan sumber energi PLTS pada masa depan. Berdasarkan peta potensi, intensitas matahari terbesar ditemui di wilayah pesisir utara Banten, pesisir selatan Jawa Barat, wilayah utara Jawa Tengah, Nusa Tenggara dan Papua.

Namun secara teknis dan teoritis, wilayah yang mempunyai potensi terbesar ditemukan di wilayah Papua, Kalimantan Timur, Kalimantan Barat dan dan Kalimantan Tengah, namun secara umum potensi di setiap Provinsi relatif tinggi.

Pada tahun 2018, masih banyak daerah terpencil dan pedesaan yang tidak dilewati jaringan listrik PLN, sehingga hanya pembangkit listrik tenaga diesel (PLTD) yang dimanfaatkan di daerah tersebut. Dengan makin sulitnya memperoleh kesinambungan pasokan minyak solar, menyebabkan beberapa wilayah di Indonesia memanfaatkan PLTS untuk substitusi PLTD. Pemanfaatan PLTS khusus untuk daerah pedesaan yang kebutuhan listriknya rendah, mengingat di daerah ini listrik diutamakan untuk penerangan. Selain untuk penerangan ada beberapa wilayah yang memanfaatkan PLTS sebagai sumberdaya listrik untuk telekomunikasi, lampu suar, lemari pendingin (Puskesmas), dan pompa air. Pada tahun tersebut, total kapasitas terpasang PLTS di wilayah Indonesia hampir mencapai 95 MWp.

2.3 Pembangkit Listrik Tenaga Surya

Pembangkit listrik tenaga surya merupakan pembangkit yang memanfaatkan energi surya untuk menghasilkan energi listrik, listrik dihasilkan lewat modul surya yang dipancarkan radiasi sinar matahari dalam bentuk foton, sehingga foton inilah yang membangkitkan elektron-elektron terluar (elektron valensi) untuk loncat ke pita konduksi. Dapat digambarkan sebagai berikut:

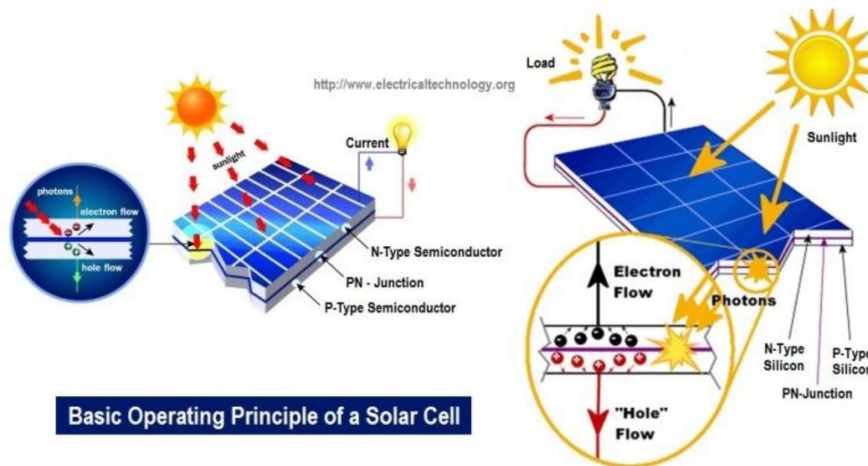


Gambar 2.1 Pergerakan Elektron Untuk Semikonduktor

Sumber: Riau Pos, 2022

Elektron yang diberikan energi dari foton (sinar matahari) akan mengisi lubang-lubang positif sehingga didapat pergerakan elektron yang disebut arus listrik (Yusuf, 2022).

2.4 Prinsip Kerja PLTS



Gambar 2.2 Prinsip Kerja Sistem PLTS

Sumber: Haerurrozi dkk, 2016

Arus listrik timbul karena adanya energi *foton* cahaya matahari yang diterimanya berhasil membebaskan elektron-elektron dalam sambungan semikonduktor tipe N dan tipe P untuk mengalir. Sama seperti Dioda Foto (*Photodiode*), Sel Surya atau *Solar Cell* ini juga memiliki kaki Positif dan kaki Negatif yang terhubung ke rangkaian atau perangkat yang memerlukan sumber listrik.

Pada dasarnya, sel surya merupakan dioda foto (*Photodiode*) yang memiliki permukaan yang sangat besar. Permukaan luas sel surya tersebut menjadikan perangkat sel surya ini lebih sensitif terhadap cahaya yang masuk dan menghasilkan tegangan dan arus yang lebih kuat dari dioda foto pada umumnya. Contohnya, sebuah sel surya yang terbuat dari bahan semikonduktor silikon mampu menghasilkan tegangan setinggi 0,5 V dan arus setinggi 0,1 A saat terkena (*expose*) cahaya matahari. Saat ini, telah banyak yang mengaplikasikan perangkat sel surya

ini ke berbagai macam penggunaan. Mulai dari sumber listrik untuk kalkulator, mainan, pengisi baterai hingga ke pembangkit listrik dan bahkan sebagai sumber listrik untuk menggerakkan satelit yang mengorbit bumi kita. Sinar Matahari terdiri dari partikel sangat kecil yang disebut dengan *foton* (Haerurrozi dkk, 2016).

Ketika terkena sinar matahari, *foton* yang merupakan partikel sinar matahari tersebut menghantam atom semikonduktor silikon sel surya sehingga menimbulkan energi yang cukup besar untuk memisahkan elektron dari struktur atomnya. Elektron yang terpisah dan bermuatan negatif (-) tersebut akan bebas bergerak pada daerah pita konduksi dari material semikonduktor. Atom yang kehilangan elektron tersebut akan terjadi kekosongan pada strukturnya, kekosongan tersebut dinamakan dengan "*hole*" dengan muatan positif (+). Daerah semikonduktor dengan elektron bebas ini bersifat negatif dan bertindak sebagai pendonor elektron, daerah semikonduktor ini disebut dengan semikonduktor tipe N (*N-type*). Sedangkan daerah semikonduktor dengan *hole* bersifat positif dan bertindak sebagai penerima (*Acceptor*) elektron yang dinamakan dengan Semikonduktor tipe P (*P-type*).

Di persimpangan daerah Positif dan Negatif (*PN Junction*), akan menimbulkan energi yang mendorong elektron dan hole untuk bergerak ke arah yang berlawanan. Elektron akan bergerak menjauhi daerah negatif sedangkan *Hole* akan bergerak menjauhi daerah positif. Ketika diberikan sebuah beban berupa lampu maupun perangkat listrik lainnya di persimpangan positif dan negatif (*PN Junction*) ini, maka akan menimbulkan arus listrik.

2.5 Komponen pada Pembangkit Listrik Tenaga Surya

2.5.1 Modul Surya

Modul surya atau sel fotovoltaik adalah sebuah alat yang mengubah cahaya menjadi arus listrik dengan menggunakan efek fotolistrik. Sel surya pertama diciptakan oleh Charles Fritts pada tahun 1880. Secara harfiah, modul surya terdiri dari beberapa sel fotovoltaik yang disambung spesifik untuk menghasilkan arus *dc* sesuai spesifikasi output. Sel-sel fotovoltaik tersebut bisa disusun secara seri untuk menaikkan tegangan output, paralel untuk meningkatkan arus keluaran, maupun kombinasi seri paralel. Jenis-jenis modul surya di bagi menjadi 3 yaitu:

1. Monokristalin (*Monocrystalline*)

Monokristalin dibuat dari bahan silikon kristal yang di dapat dari peleburan silikon yang mempunyai kemurnian tinggi yaitu mencapai 99,999%. Efisiensi sel surya jenis single kristal silikon mempunyai efisiensi konversi yang paling tinggi yaitu sekitar 16% sampai 17%. Oleh karena itu modul surya berbahan monokristal ini dapat menghasilkan daya listrik persatuan luas yang paling besar. Kekurangan monokristalin dari sudut pandang ekonomis adalah bahannya yang masih mahal. Jika modul surya sebagian ditutupi dengan warna, kotoran atau salju seluruh rangkaian bias rusak. Modul surya monokristalin cenderung lebih efisien dalam cuaca hangat dan kinerja akan buruk karena suhu naik. Ciri-ciri fisik dari jenis solar sel monokristalin ini adalah bentuknya yang segidelapan dan warna yang lebih gelap.



Gambar 2.3 Modul Monokristalin

Sumber: icasolartenagasurya, 2018

2. Polikristalin (*Polycrystalline*)

Polikristalin merupakan modul surya yang memiliki susunan kristal acak. Modul surya polikristalin cenderung memiliki toleransi panas sedikit lebih rendah dari modul surya monokristalin. Secara teknis berarti bahwa mereka melakukan sedikit lebih buruk dari modul surya monokristalin dalam suhu tinggi. Panas dapat mempengaruhi kinerja modul surya dan juga memperpendek *life time* solar sel. Namun efek ini sangat kecil dan dapat diabaikan. Tipe ini memerlukan luas permukaan yang lebih besar dibandingkan dengan jenis monokristalin untuk menghasilkan daya listrik yang sama, akan tetapi dapat menghasilkan listrik pada saat cuaca berawan dikarenakan kemurnian silikon yang lebih rendah. Efisiensi modul surya polikristalin mencapai 12% sampai 14%. Ciri fisik yang mudah dikenali dari jenis polikristalin adalah warnanya yang kebiruan, serta bentuknya yang kotak atau persegi dengan pola – pola guratan kebiruan.

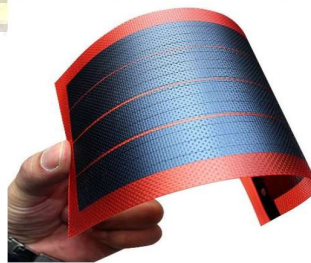


Gambar 2.4 Modul Polikristalin

Sumber: Len Industri, 2015

3. *Thin-Film*

Thin-film atau lapisan tipis merupakan teknologi terbaru yang digunakan sebagai modul surya dari Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS). Ketebalan jenis modul surya *thin-film* adalah sebesar 10 mikrometer, efisiensi berkisar antara 6% sampai 12% walaupun efisiensinya sangat rendah kelebihanannya sendiri ada pada karakteristiknya yang tipis dan ringan. Dengan ketipisan itu efisiensi yang lebih tinggi dapat dicapai dengan menumpuk beberapa sel film tipis satu sama lain. Keunggulan utama dari *thin-film* hanya menggunakan 1% bahan silikon sehingga lebih efisien dari segi biaya. *Thin-film* dapat dikategorikan berdasar bahan substannya yaitu Silikon *amorf* (*a-Si*), *Cadmium telluride* (*CdTe*), Tembaga *indium gallium selenide* (*CIS/CIGS*) dan Sel surya *organic* (*OPC*).



Gambar 2.5 Thin-Film Modul

Sumber: Amazon, 2020

2.5.2 Solar Charge Controller

Solar Charge Controller merupakan peralatan elektronik pada sistem PLTS yang berfungsi untuk mengatur arus searah yang diisi ke baterai dan diambil dari baterai ke beban. Ketika melakukan pengisian baterai, *Solar Charge Controller* mengatur arus yang masuk ke baterai apabila baterai sudah penuh maka arus listrik dari modul surya akan dialirkan langsung ke beban. Hal ini bertujuan untuk menghindari *overcharging*, apabila energi yang berada pada baterai tersisa 20-30%, maka aliran listrik ke beban akan otomatis terputus.

Terdapat 2 tipe solar charge controller yaitu teknologi *Pulse Width Modulation (PWM)* dan *Maximum Power Point Tracker (MPPT)* untuk mengatur fungsi pengisian baterai dan pelepasan arus dari baterai ke beban. *Pulse Width Modulation*, seperti namanya yang menggunakan “lebar” *pulse* dari *on* dan *off* elektrik, sehingga menciptakan seakan-akan membentuk gelombang sinus listrik.



Gambar 2.6 SCC PWM

Sumber: Helios, 2020

Maximum Power Point Tracker yang lebih efisien untuk konversi *ac to dc*. MPPT ini dapat mengambil maximum daya dari modul surya. *MPPT charge controller* dapat menyimpan kelebihan daya yang tidak digunakan oleh beban ke dalam baterai dan apabila daya yang diperlukan beban lebih besar dari daya yang dihasilkan oleh modul surya, maka daya dapat diambil dari baterai.



Gambar 2.7 SCC MPPT
Sumber: Amazon, 2019

2.5.3 Baterai

Baterai berfungsi sebagai penyimpan energi matahari yang dihasilkan pada siang hari sehingga energinya bisa digunakan baik disiang hari maupun pada malam hari. Baterai terdiri dari 2 atau lebih sel elektrokimia yang mengubah energi kimia menjadi energi listrik. Setiap baterai terdiri dari terminal positif (*katoda*) dan terminal negatif (*anoda*), serta elektrolit yang berfungsi sebagai penghantar. Output arus listrik dari baterai adalah arus searah atau *dc (Direct Current)*.

Tipe baterai yang sesuai untuk sistem modul surya adalah tipe baterai *Lead Acid*. Karena dengan menggunakan tipe baterai *Lead Acid* dapat

memanfaatkan energi listrik yang tersimpan pada baterai (*discharge*) saat modul surya tidak mendapatkan sinar matahari. Sebaliknya pada saat mendapat sinar matahari, baterai akan diisi (*charge*) oleh modul surya. Jenis baterai *Lead Acid* terbagi menjadi:

1. Baterai Otomotif (*Starting Battery*)

Merupakan jenis baterai yang dirancang agar menghasilkan arus listrik tinggi dalam waktu singkat, sehingga dapat menyalakan mesin kendaraan.

2. Baterai *Deep Cycle* (Baterai Industri)

Merupakan jenis baterai yang dirancang untuk menghasilkan arus listrik stabil dan dalam waktu lama. Baterai jenis *Deep Cycle* dibagi menjadi dua jenis, yaitu:

a. Baterai *FLA* (*Flooded Lead Acid*)

Baterai ini dikenal sebagai baterai/aki/accu basah. Karena sel-sel di dalam aki terendam oleh cairan elektrolit agar berfungsi secara optimal. Ciri dari baterai ini adalah katup pengisian cairan elektrolit di setiap katup.

b. Baterai *VRLA* (*Valve Regulated Lead Acid*)

Baterai *VRLA* disebut juga baterai *SLA* (*Sealed Lead Acid*) atau baterai *MF* (*Maintenance Free*) atau baterai *SMF* (*Sealed Maintenance Free*). Baterai ini dirancang khusus agar cairan elektrolit tidak tumpah atau bocor atau menguap. Baterai ini memiliki katup ventilasi yang terbuka pada tekanan ekstrim untuk pembuangan gas hasil reaksi kimia. Secara fisik baterai ini hanya terlihat terminal positif (+) dan terminal negatif (-). Baterai

VRLA disebut baterai *Maintenance Free* karena tidak terdapat katup pengisian cairan elektrolit. Baterai ini dibagi menjadi 2 jenis berdasarkan konstruksi internalnya, yaitu:

a) Baterai *VRLA AGM (Absorbent Glass Mat)*

Baterai *VRLA AGM* mempunyai pemisah/separator yang terdiri dari fiberglass yang terletak diantara pelat-pelat sel. Tujuan peletakannya adalah untuk menyerap cairan elektrolit agar tersimpan di pori-pori fiberglass. Fungsi fiberglass ini seperti handuk yang menyerap air ketika salah satu ujung handuk dicelupkan ke dalam cairan.



Gambar 2.8 Baterai VRLA AGM

Sumber: D-Marine, 2017

b) Baterai *VRLA Gel (Gel Cells)*

Baterai *VRLA Gel* mempunyai cairan elektrolit kental yang berbentuk seperti agar-agar atau gel atau puding.

Jenis baterai yang cocok dan paling banyak digunakan untuk modul surya adalah jenis Baterai *Deep Cycle* jenis *VRLA AGM* atau *VRLA Gel*. Alasan pemakaian Baterai *Deep Cycle* jenis *VRLA AGM* atau *VRLA Gel* karena memiliki ketahanan siklus pengisian, ketahanan penggunaan, anti tumpah/bocor, dan bebas perawatan (*Maintenance Free*).

2.6 Kelebihan dan Kekurangan pada Sistem PLTS

Kelebihan utama dari penggunaan pembangkit listrik tenaga surya adalah karena sifatnya yang merupakan energi terbarukan. Penggunaan sumber energi ini tidak akan membuat sumber daya surya berkurang seperti penggunaan bahan bakar konvensional. Energi surya merupakan sumber energi yang penggunaannya tidak mengakibatkan perubahan iklim karena modul surya tidak menimbulkan gas rumah kaca yang berbahaya seperti karbon dioksida. Masa pemakaiannya pula cukup panjang yang dapat mencapai 20 tahun, artinya penggunaannya akan menghemat biaya energi dalam jangka panjang pula. Energi surya juga memiliki kelebihan menjadi sumber energi yang praktis karena tidak membutuhkan transmisi dan dapat dipasang secara modular di setiap lokasi yang membutuhkan (Setiawan dkk, 2015).

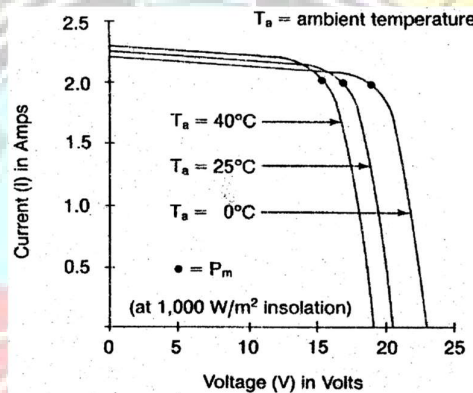
Untuk kekurangannya sendiri terdapat pada biaya pemasangannya yang masih relatif mahal serta bahan pembuatannya yang tidak ramah lingkungan. Daur ulang modul surya yang tidak terpakai lagi dapat menyebabkan kerusakan lingkungan jika tidak dilakukan dengan hati-hati karena *silikon*, *selenium*, *kadmium*, dan *sulfur heksafluorida* merupakan gas rumah kaca. Serta PLTS ini memiliki ketergantungan terhadap cuaca. Saat mendung kemampuan modul surya untuk menangkap sinar matahari yang akan berkurang. Meskipun dampak-dampak lingkungan ini menjadi ancaman dalam pembangunan pembangkit listrik tenaga surya, namun apabila dibandingkan dengan penggunaan energi konvensional, dampaknya masih jauh lebih kecil (Murdani, 2018).

2.7 Faktor yang Mempengaruhi Kinerja PLTS

Untuk mendapatkan hasil energi listrik yang maksimal, dalam pengoperasian PLTS dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu:

a. Temperatur modul surya

Sel surya akan dapat beroperasi secara maksimum apabila temperatur sel tetap normal pada 25°C. Kenaikan temperatur lebih tinggi dari normal pada sel modul surya akan melemahkan tegangan (V_{oc}).



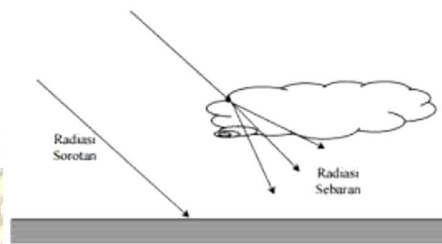
Gambar 2.9 Efek perubahan temperature pada sel surya

Sumber: Jaulany, 2016

Radiasi cahaya matahari yang jatuh langsung pada suatu permukaan bidang tegak lurus menghadap matahari dapat terjadi pada daerah-daerah yang dekat dengan khatulistiwa, seperti halnya di Indonesia. Besar energi matahari yang sampai ke permukaan bumi banyak mengalami penyusutan.

Ozon di atmosfer menyerap radiasi dengan panjang gelombang lebih pendek (ultraviolet) sedangkan karbon dioksida dan uap air menyerap sebagian radiasi dengan panjang gelombang yang lebih panjang (inframerah). Selain pengurangan radiasi yang langsung, masih terdapat

radiasi yang dipancarkan oleh molekul-molekul seperti gas, debu, dan uap air dalam atmosfer sebelum mencapai permukaan bumi yang disebut dengan radiasi sebaran.



Gambar 2.10 Radiasi sorotan dan radiasi sebaran yang mengenai permukaan bumi
 Sumber: Simamora, 2015

b. *Shading* (Bayangan)

Shading merupakan kondisi dimana salah satu atau lebih sel silikon dari *photovoltaic* tertutup dari sinar matahari. *Shading* dapat mengurangi pengeluaran daya dari *photovoltaic*. Beberapa jenis *photovoltaic* modul sangat terpengaruh dengan adanya *shading*.

Tabel 2.2 Pengaruh *Shading* pada satu sel

Presentase dari bayangan pada satu sel	Presentase dari loss daya pada modul surya
0%	0%
25%	25%
50%	50%
75%	66%
100%	75%
3 sel terkena bayangan	93%

Sumber: Ghiyantara, 2020

c. Kecepatan angin

Kecepatan tiupan angin disekitar PLTS sangat membantu terhadap pendinginan temperatur permukaan sel surya sehingga temperatur dapat terjaga pada kisaran 25°C.

d. Atmosfer bumi

Keadaan atmosfer bumi berawan, mendung, jenis debu udara, asap, uap air udara, kabut, dan polusi akan menentukan hasil maksimum dari PLTS.

e. Orientasi modul

Orientasi dari rangkaian modul surya ke arah matahari secara optimal mempunyai efek yang sangat besar untuk dapat menghasilkan keluaran PLTS yang maksimum. Untuk lokasi yang berada di bagian utara khatulistiwa, maka modul surya sebaiknya diorientasikan ke selatan. Begitu juga dengan lokasi yang berada di bagian selatan khatulistiwa, maka modul surya sebaiknya diorientasikan ke utara. Ketika modul surya diorientasikan ke barat atau ke timur, modul surya akan tetap menghasilkan energi listrik tetapi yang dihasilkan tidak maksimal.

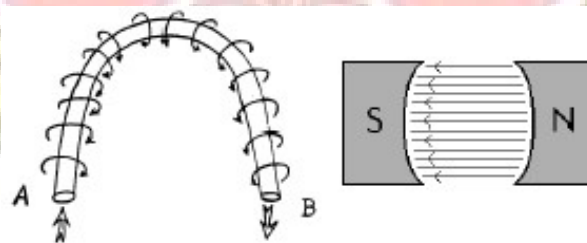
2.8 Motor DC

Motor *dc* adalah motor listrik yang memerlukan suplai tegangan arus searah pada kumparan medan untuk diubah menjadi energi gerak. Kumparan medan pada motor *dc* disebut stator (bagian yang tidak berputar) dan kumparan jangkar disebut rotor (bagian yang berputar). Motor arus searah, sebagaimana namanya, menggunakan arus langsung yang tidak langsung/*direct- unidirectional*.

Pada motor *dc* terdapat jangkar dengan satu atau lebih kumparan terpisah. Tiap kumparan berujung pada cincin belah (komutator). Dengan adanya insulator antara komutator, cincin belah dapat berperan sebagai saklar kutub ganda (*double pole, double throw switch*). Motor *dc* bekerja berdasarkan prinsip gaya Lorentz, yang menyatakan ketika sebuah konduktor beraliran arus diletakkan dalam medan magnet, maka sebuah gaya (yang dikenal dengan gaya Lorentz) akan tercipta secara ortogonal diantara arah medan magnet dan arah aliran arus.

2.8.1 Prinsip Kerja Motor DC

Jika arus lewat pada suatu konduktor, timbul medan magnet di sekitar konduktor. Arah medan magnet ditentukan oleh arah aliran arus pada konduktor. Aturan Genggaman Tangan Kanan bisa dipakai untuk menentukan arah garis fluks di sekitar konduktor. Genggam konduktor dengan tangan kanan dengan jempol mengarah pada arah aliran arus, maka jari-jari anda akan menunjukkan arah garis fluks (Bahan Pelatihan Nasional, 2002).



Gambar 2.11 Medan Magnet Mengelilingi Konduktor dan Diantara Katub

Sumber: Simanjutak, 2019

Medan magnet hanya terjadi di sekitar sebuah konduktor jika ada arus mengalir pada konduktor tersebut. Jika konduktor berbentuk U (angker dinamo) diletakkan di antara kutub Utara dan Selatan yang kuat medan magnet konduktor akan berinteraksi dengan medan magnet kutub. Lihat gambar di bawah ini :



Gambar 2.12 Reaksi Garis Fluks
Sumber: Simanjutak, 2019

Lingkaran bertanda A dan B merupakan ujung konduktor yang dilengkungkan (*looped conductor*). Arus mengalir masuk melalui ujung A dan keluar melalui ujung B. Medan konduktor A yang searah jarum jam akan menambah medan pada kutub dan menimbulkan medan yang kuat di bawah konduktor. Konduktor akan berusaha bergerak ke atas untuk keluar dari medan kuat ini. Medan konduktor B yang berlawanan arah jarum jam akan menambah medan pada kutub dan menimbulkan medan yang kuat di atas konduktor. Konduktor akan berusaha untuk bergerak turun agar keluar dari medan yang kuat tersebut. Gaya - gaya tersebut akan membuat angker dinamo berputar searah jarum jam.

Tegangan catu daya DC dihubungkan pada angker dinamo melalui sikat yang menempel pada komutator. Secara otomatis komutator membalik hubungan antara angker dinamo dan catu daya DC sehingga

konduktor berputar pada arah yang tepat terhadap medan magnet, maka angker dinamo akan selalu berputar.

Komutator berputar bersamaan dengan angker dinamo. Jika angker dinamo berputar setengah putaran tiap segmen komutator terputus kontakannya dengan satu sikat dan berganti terhubung dengan sikat yang lain. Oleh karena itu bagian angker dinamo yang paling dekat dengan kutub Selatan akan selaluterdesak ke atas sedangkan yang paling dekat dengan kutub Utara selalu terdorong ke arah bawah. Aksi ini membuat angker dinamo tetap berputar. Jika jumlah lilitan konduktor dan segmen komutator makin banyak maka akan dihasilkan putaran yang lebih kuat.

2.8.2 Komponen Utama Motor DC

a. Kutub medan

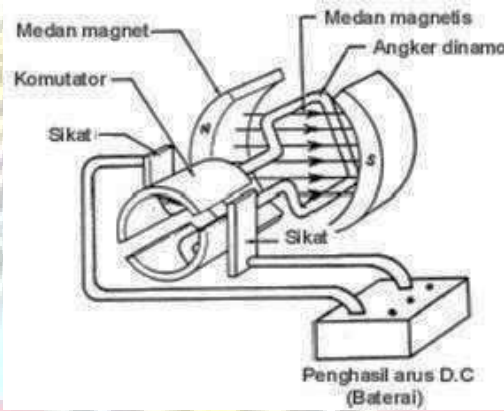
Motor *dc* sederhana memiliki dua kutub medan: kutub utara dan kutub selatan. Garis magnetik energi membesar melintasi ruang terbuka diantara kutub-kutub dari utara ke selatan. Untuk motor yang lebih besar atau lebih kompleks terdapat satu atau lebih elektromagnet.

b. Kumbaran Motor DC

Bila arus masuk menuju kumbaran motor *dc*, maka arus akan menjadi elektromagnet. Kumbaran motor *dc* yang berbentuk silinder, dihubungkan ke as penggerak untuk menggerakkan beban. Untuk kasus motor *dc* yang kecil, kumbaran motor *dc* berputar dalam medan magnet yang dibentuk oleh kutub-kutub, sampai kutub utara dan selatan magnet berganti lokasi. Jika hal ini terjadi, arusnya berbalik untuk merubah kutub-kutub utara dan selatan kumbaran motor *dc*.

c. Komutator Motor *DC*

Komponen ini terutama ditemukan dalam motor *dc*. Kegunaannya adalah untuk membalikan arah arus listrik dalam kumparan motor *dc* dan juga membantu dalam transmisi arus antara kumparan motor *dc* dan sumber daya.



Gambar 2.13 Bagian - Bagian Motor *dc*

Sumber : Simanjuntak, 2019

2.9 Nelayan Pulau Lakkang

Nelayan adalah istilah bagi orang-orang yang sehari-harinya bekerja menangkap ikan atau biota lainnya yang hidup di dasar, kolom maupun permukaan perairan. Perairan yang menjadi daerah aktivitas nelayan ini dapat merupakan perairan tawar, payau maupun laut. Kelurahan Lakkang yang masyarakatnya mayoritas menggeluti profesi sebagai seorang nelayan memiliki berbagai macam unit produksi yaitu sebagai berikut.

2.9.1 Nelayan *Pa'pekang* (Pemancing)

Nelayan *Pa'pekang* adalah nelayan yang memiliki sistem sangat sederhana dalam menghasilkan produksi ikan, nelayan Lakkang ini

memproduksi ikan dengan cara menelusuri Sungai Tallo menggunakan perahu dengan cara mendayung ataupun dengan perahu bermotor. Jarak yang ditempuh oleh nelayan tidak begitu jauh dari Kelurahan Lakkang. Nelayan biasanya melakukan produksi atau menangkap ikan hanya dengan menggunakan pancing.

Namun, dalam perkembangannya pancing yang digunakan kini menggunakan beberapa mata kail. Jenis ikan yang dihasilkan dengan cara ini umumnya berupa air tawar yang disebut warga sekitar *jaber* atau dalam bahasa indonesianya disebut ikan nila. Penangkapan pada hilir Sungai Tallo ini hanya dilakukan ketika air sedang tawar.

2.9.2 Nelayan *Papuka / Pa'Lanra*

Pukat adalah alat tangkap tradisional yang umum digunakan di Indonesia yang disebut dalam Bahasa Indonesia sebagai jala. Jala juga biasa disebut dengan *falling gear* yaitu alat tangkap yang cara penangkapannya dilakukan dengan membuang alat dari atas ke bawah (Joni, 2014). Masyarakat nelayan Lakkang menggunakan alat tangkap ini sebagai alat tangkap utama karena dinilai lebih produktif dibandingkan dengan alat tangkap pancing.

Perlu diketahui bahwa nelayan *pa'lanra* biasanya memasang *lanra* mereka pada pagi hari kemudian menarik *lanra* pada sore hari. Adapula yang memasang *lanra* pada sore hari dan menariknya di malam hari. Pada saat bekerja di malam hari, mereka bergantung pada pencehayaan yang redup dikarenakan pencehayaan yang cukup terang dapat memancing ikan menjauh dari perahu mereka.

2.9.3 Nelayan Tembak dan Tombak

Nelayan ini adalah salah satu pola produksi ikan yang terdapat di Kelurahan Lakkang. Menggunakan alat tangkap berupa tembak yang ujungnya di tajamkan. Jumlah hasil tangkapan dari metode ini tidak menentu dikarenakan hal tersebut tergantung dari kondisi alam dan kemampuan dari seorang nelayan untuk membaca dengan cermat tanda-tanda keberadaan ikan. Selain itu nelayan Lakkang juga masih menggunakan alat tombak yang mengandalkan kejelian mata di malam hari hingga terbitnya fajar.

2.10 Penelitian Terdahulu

Penggunaan tenaga manusia sebagai penarik jaring membutuhkan tenaga yang besar dan butuh istirahat untuk dapat melakukan aktifitas penarikan lagi, sehingga jumlah penarikan yang dapat dilakukan sangat terbatas. Kelompok nelayan Pantai Jaya sebagai mitra merupakan satu diantara 20 kelompok nelayan yang aktif di Kelurahan Pasie Nan Tigo, Kecamatan Koto Tangah, Kota Padang yang mengalami permasalahan tersebut. Hal ini yang mendasari Pulungan, dkk (2019) melakukan penelitian dengan memanfaatkan motor listrik sebagai penarik jaring pada kapal nelayan untuk dapat memudahkan dan menghemat penggunaan bahan bakar minyak nelayan. Dari hasil pengujian yang telah dilakukan pada keadaan cuaca cerah suhu 30°C, beban 50 kg dengan tegangan yang terukur pada saat itu 12,4V, kecepatan motor 2,7m/menit, 2,4A. Berdasarkan hasil pengujian tersebut menunjukkan bahwa sistem *solar cell* telah bekerja sesuai parameter yang seharusnya. Oleh karena itu, dapat dikatakan bahwa kegiatan ini telah terlaksana dengan baik dan sistem *solar cell* sudah berfungsi dengan benar.

Alasan lain juga dipaparkan oleh Cahyadi & Suwandi (2017) bahwa penangkapan ikan nelayan tradisional sangat rendah dikarenakan permasalahan alat bantu tangkap ikan para nelayan merupakan produk impor dan membutuhkan perawatan yang tidak mudah dan cukup mahal. Berdasarkan hal tersebut, maka dilakukan perancangan alat bantu penangkap ikan yang lebih efisien, serta mudah perawatan dan pengoperasian. Proses alat bantu penangkap ikan menggunakan metode *Ulrich and Eppinger* dengan misi produk alat bantu penangkap ikan dapat dibuat oleh industri lokal. Berdasarkan hasil perancangan konsep produk alat bantu penangkap ikan dipilih konsep varian ke 1 (satu) dengan spesifikasi, yaitu: (1) dimensi alat 500 mm x 150mm x 225 mm; (2) system penggerak dengan tenaga daya listrik rendah dengan menggunakan putaran *reducer* yang besar.

Selain itu terdapat juga penelitian pemanfaatan tenaga surya sebagai sumber penerangan pada perahu nelayan (Sardi dkk, 2019). Dalam kegiatan ini, penerapannya dilakukan pada kapal nelayan jenis tondo yang ada di Kelurahan Pasie Nan Tigo, Kota Padang. Tujuannya untuk mengurangi biaya operasional nelayan ketika pergi menangkap ikan. Tingginya biaya operasional disebabkan oleh penggunaan bahan bakar minyak (BBM) sebagai sumber tenaga pada sistem penerangan kapal nelayan. Setelah pemasangan dilakukan, kemudian dilakukan pengujian stabilitas tegangan keluaran panel surya. Hasil yang didapatkan adalah panel surya yang digunakan berkapasitas 200 Wp, memiliki tegangan luaran rata-rata 29, 50 V, arus luaran rata-rata 3,01 A. Secara umum, semua bagian berfungsi dengan baik dan bisa diterapkan pada kapal nelayan sebagai sumber tenaga untuk penerangan kapal.

Hal tersebut senada dengan yang dipaparkan oleh Zamista (2017) bahwa 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. Penelitian ini merancang *solar cell* yang diterapkan pada miniatur kapal nelayan. Dari perancangan solar cell untuk kebutuhan listrik pada kapal nelayan yang telah dilakukan pada kapal miniatur dengan ukuran solar panel 10 wp, inverter 150 watt dan baterai 10 Ah/12 volt, dengan cuaca temperatur 30°C dapat mengisi baterai penuh selama 8 jam, dengan daya pada baterai dapat menyalakan lampu 15 watt selama 5 jam 20 menit. Dengan perancangan ini kapal nelayan bisa menggunakan *solar cell*.



BAB III METODE KEGIATAN

3.1 Tempat dan Waktu Kegiatan

Lokasi pembuatan dan perakitan pembangkit listrik tenaga surya sebagai penggerak *gillnet hauler* dan penerangan pada perahu nelayan ini dilaksanakan di Laboratorium Teknik Konversi Energi, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Ujung Pandang. Adapun pengerjaan dan pemasangan sistem pembangkit listrik tenaga surya, *gillnet hauler*, dan sistem penerangan dilanjutkan di Pulau Lakkang, Kecamatan Tallo, Kota Makassar. Waktu pelaksanaan Tugas Akhir yaitu pada bulan Maret-Agustus 2023.

3.2 Alat dan Bahan

Adapun alat dan bahan yang diperlukan dalam pengerjaan sistem pembangkit listrik tenaga surya sebagai penggerak *gillnet hauler* dan penerangan pada perahu nelayan adalah sebagai berikut :

3.2.1 Alat

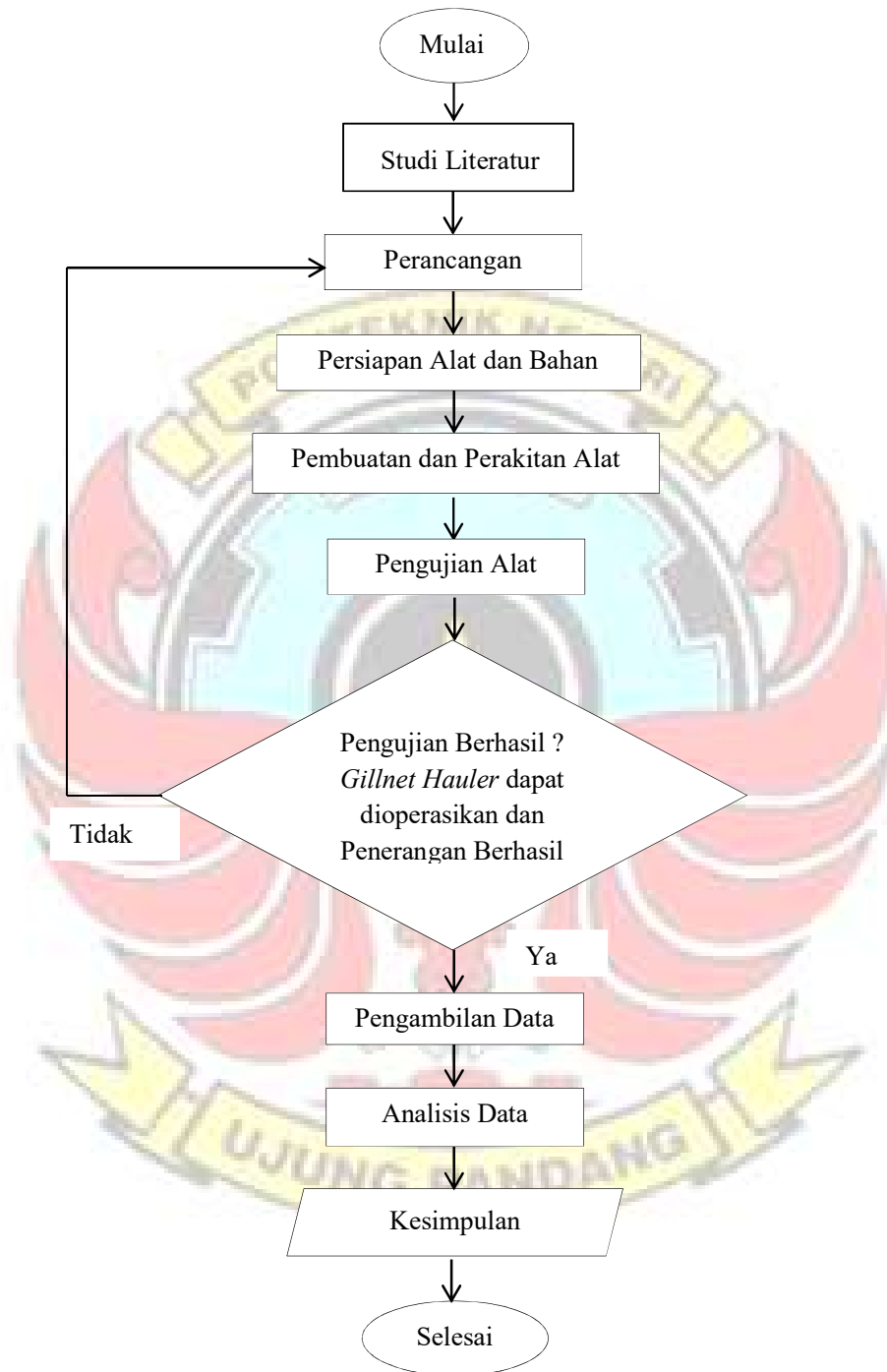
- | | | |
|-------------------|----------------|----------------|
| 1. Las Listrik | 4. Obeng | 7. Piranometer |
| 2. Gerinda | 5. Multimeter | 8. Tachometer |
| 3. Tang Kombinasi | 6. Bor Listrik | 9. Tang Ampere |

3.2.2 Bahan

Tabel 3.1 Bahan

1. Panel surya 50WP	19. Bateriaimeter
2. Dinamo dc 24V 250 Watt	20. Pipa
3. Lampu dc 6 Watt	21. Baut
4. SCC (<i>Solar Charge Controller</i>)	22. Engsel
5. Baterai 12V 34 Ah	23. <i>Roller Bearing</i>
6. MCB (<i>Mini Circuit Breaker</i>) dc 1	24. <i>Pillow Block Bearing</i>
7. Akrilik	25. <i>Saklar Reversible Switch</i>
8. Besi As	26. Kabel Spiral
9. Kabel	27. <i>Fuse</i>
10. Plat	28. Skun Kabel
11. Panel Box	29. Terminal Blok
12. Jaring Ikan	30. Terminal Kabel
13. Pelek Roda Gerobak	31. Engsel
14. Besi Siku	32. Grendel
15. <i>Gear</i>	33. Jepitan Aki
16. Rantai	34. Isolasi
17. Voltmeter Amperemeter Digital	35. Bearing Gerobak
18. Watt Meter dc	36. Skun Kabel

3.3 Prosedur Perancangan



Gambar 3.1 Diagram Alir Kegiatan Tugas Akhir

3.3.1 Studi Literatur

Tahap perencanaan awal adalah dilakukan studi literatur mengenai sistem pembangkit listrik tenaga surya dan motor *dc* dengan tujuan untuk mengumpulkan sumber-sumber informasi yang mendukung dalam pengerjaan rancang bangun alat.

3.3.2 Tahap Perancangan

Alat yang dirancang adalah sebuah alat penarik jaring ikan yang dikopel menggunakan *gear* dan rantai untuk dihubungkan ke motor penggerak arus *dc* 24V 250 Watt. Selain itu dibuat juga sistem penerangan pada perahu nelayan menggunakan lampu *dc* 6 Watt.

Pembangkit listrik tenaga surya digunakan sebagai sumber energi utama menggerakkan motor *dc* dan pencahayaan pada perahu nelayan. Alat ini digunakan untuk memudahkan nelayan dan mengurangi penggunaan energi konvensional pada saat mencari ikan.

Dasar perancangan digunakan sebagai peninjau untuk memilih komponen-komponen apa saja yang akan digunakan. Adapun dasar perancangan adalah sebagai berikut.

A. Penentuan Daya Motor *dc*

Untuk menentukan daya motor *dc* yang akan digunakan, maka dibutuhkan persamaan berikut ini.

$$P = \frac{m \cdot g \cdot h}{t} \dots\dots\dots(3-1)$$

Dimana : P = Daya Motor *dc* (Watt)

m = Massa Maksimum Beban (kg)

g = Percepatan Gravitasi (m/s^2)

h = Panjang Tali Jaring (m)

t = Waktu Penarikan Jaring (s)

Tipe jaring yang akan digunakan adalah tipe jaring pukut dengan massa beban maksimum sebesar 10 kg. Sedangkan tali jaring yang digunakan sepanjang 10 m. Untuk percobaan penarikan jaring dilakukan oleh nelayan setempat, dengan asumsi waktu selama 10 detik hingga tali jaring nelayan kembali ke perahu nelayan. Maka, untuk menentukan jumlah penggunaan daya selama proses penarikan jaring, dilakukan perhitungan berikut dengan menggunakan persamaan 3-1.

$$P = \frac{m \cdot g \cdot h}{t}$$
$$= \frac{10 \text{ kg} \times 9,8 \text{ m/s}^2 \times 10 \text{ m}}{10 \text{ s}}$$
$$= 98 \text{ Watt}$$

Dari perhitungan diatas, diperoleh total penggunaan daya selama penarikan sebesar 98 Watt. Oleh karena itu, digunakan motor *dc* dengan spesifikasi berikut ini.

- Tegangan Kerja : 24 V, Maksimum 36 V
- Daya Kerja : 250 Watt, Maksimum 500 Watt
- Putaran *Output Gearbox* : 150 - 200 Rpm
- Torsi *Output Gearbox* : 10 - 15 Nm
- Dimensi : 12 x 12 x 12 cm
- Bobot : 5 kg

B. Perhitungan Penggunaan Beban

Tabel 3.2 Data Penggunaan Beban

NO	Jenis Beban	Daya (Watt)	Lama operasi (Jam)	Energi per/hari (Wh)
1.	Motor listrik	250	1	250
2.	Lampu <i>dc</i>	6	6	36
Total				286

1. Menentukan Jumlah Panel Surya

- Spesifikasi Panel Surya *Polycrystalline* 50 WP :

Rated maximum power (P_{max}) : 50 WP

Maximum Power Voltage (V_{mp}) : 17,6 V

Maximum Power Current (I_{mp}) : 2,85 A

Open Circuit Voltage (V_{oc}) : 22,5 V

Short Circuit Current (I_{sc}) : 3,04 A

Dimension : 700 x 510 x 30 mm

- Spesifikasi Panel Surya *Monocrystalline* 50 WP :

Rated maximum power (P_{max}) : 50 WP

Maximum Power Voltage (V_{mp}) : 17,4 V

Maximum Power Current (I_{mp}) : 2,87 A

Open Circuit Voltage (V_{oc}) : 21,6 V

Short Circuit Current (I_{sc}) : 3,12 A

Dimension : 680 x 510 x 30 mm

- Perlu diketahui bahwa energi listrik yang dihasilkan PLTS tidak 100%, karena selama masa transmisi dari panel surya ke beban terdapat hingga 40% yang hilang (gesainstech, 2021). Jadi :

$$\text{Total daya} = \frac{\text{Daya Beban}}{(100\% - 40\%)} \dots\dots\dots(3-2)$$

$$= \frac{286 \text{ Wh}}{60\%}$$

$$= 477 \text{ Wh}$$

- Menentukan kebutuhan panel surya

$$\text{Panel surya} = \frac{\text{Total Daya}}{\text{Waktu Optimal}} \dots\dots\dots(3-3)$$

$$= \frac{477 \text{ Wh}}{6 \text{ Jam}}$$

$$= 79,5 \text{ WP}$$

Karena besar daya yang dibutuhkan adalah 79,5 WP jadi pemilihan panel yang tepat dengan spesifikasi yang telah ditentukan adalah sebesar 50 WP.

- Menentukan jumlah panel surya

$$\text{Jumlah panel surya} = \frac{\text{Energi Total Beban Harian}}{\text{Waktu Optimal} \times \text{Kapasitas Panel Surya}} \dots\dots(3-4)$$

$$\text{Jumlah panel surya} = \frac{477 \text{ Wh}}{6 \text{ h} \times 50 \text{ W}}$$

$$= 1,59 \text{ buah}$$

Kapasitas panel surya yang digunakan sebesar 50 WP sebanyak 2 buah.

2. Menentukan Spesifikasi Jenis Solar Charge Controller (SCC) yang akan Digunakan

$$\begin{aligned} \text{Daya Scc} &= I_{sc} \times \text{jumlah panel surya} \dots\dots\dots(3-5) \\ &= 3,12 \text{ A} \times 2 \text{ buah} \\ &= 6,24 \text{ A} \end{aligned}$$

Oleh karena daya *Solar Charger Controller* yang dibutuhkan sebesar 2 x 50 WP dan *Short Circuit Current* sebesar 6,24 A. Maka pemilihan *Solar Charger Controller* yang akan digunakan sebesar 10 A.

3. Menentukan Jumlah Baterai

Spesifikasi Baterai GS MF 34B19L 12V 34Ah

Model : GS MF 34B19L
Rated Voltage : 12 V
Rated Capacity : 34 Ah

Diasumsikan bahwa pada sistem PLTS ini akan dicadangkan daya ke baterai untuk kapasitas 1 hari. Dapat diketahui juga bahwa lama operasi dari motor *dc* dengan tegangan 24V adalah 1 jam dan lama operasi dari lampu *dc* 6 Watt 24V adalah 6 jam. Sistem PLTS juga perlu ditambahkan faktor 1,2 sebagai pengganti rugi – rugi sistem dan untuk faktor keamanan sistem (Kossi, 2014). Berikut adalah perhitungan total arus penggunaan beban *dc*, kapasitas baterai 1 hari, dan jumlah penggunaan baterai.

- Menentukan arus beban *dc*

$$I_{\text{tot motor } dc} = \frac{P_{\text{motor}}}{V_{\text{motor}}} \times \text{Jam pakai sehari} \dots\dots\dots(3-$$

6)

$$I_{\text{tot motor } dc} = \frac{P_{\text{motor}}}{V_{\text{motor}}} \times \text{Jam pakai sehari}$$

$$= \frac{250 \text{ Watt}}{24 \text{ V}} \times 1 \text{ Jam}$$

$$= 10,42 \text{ Ah}$$

$$I_{\text{tot lampu } dc} = \frac{W_{\text{lampu}}}{V_{\text{op}}} \times \text{Jam pakai sehari} \dots\dots\dots(3-$$

7)

$$= \frac{12 \text{ Watt}}{24 \text{ V}} \times 6 \text{ Jam}$$

$$= 3 \text{ Ah}$$

Arus total dari motor *dc* adalah 10,42 Ah dan arus total dari lampu *dc* adalah 3 Ah. Oleh karena itu, arus beban *dc* adalah 13,42 Ah.

- Menentukan arus total dengan faktor keamanan

$$I_{\text{tot beban } dc} = I_{\text{beban } dc} \times \text{safety factor} \dots\dots\dots(3-8)$$

$$= 13,42 \text{ Ah} \times 1,2$$

$$= 16,104 \text{ Ah}$$

- Menentukan kapasitas baterai

$$\text{Battery Cap} = I_{\text{tot beban } dc} \times \text{trec} \dots\dots\dots(3-9)$$

$$= 16,104 \text{ Ah} \times 1$$

$$= 16,104 \text{ Ah}$$

- Menentukan Jumlah baterai

$$\text{Jumlah Baterai} = \frac{\text{Battery Cap}}{\text{Battery}} \dots\dots\dots(3-10)$$

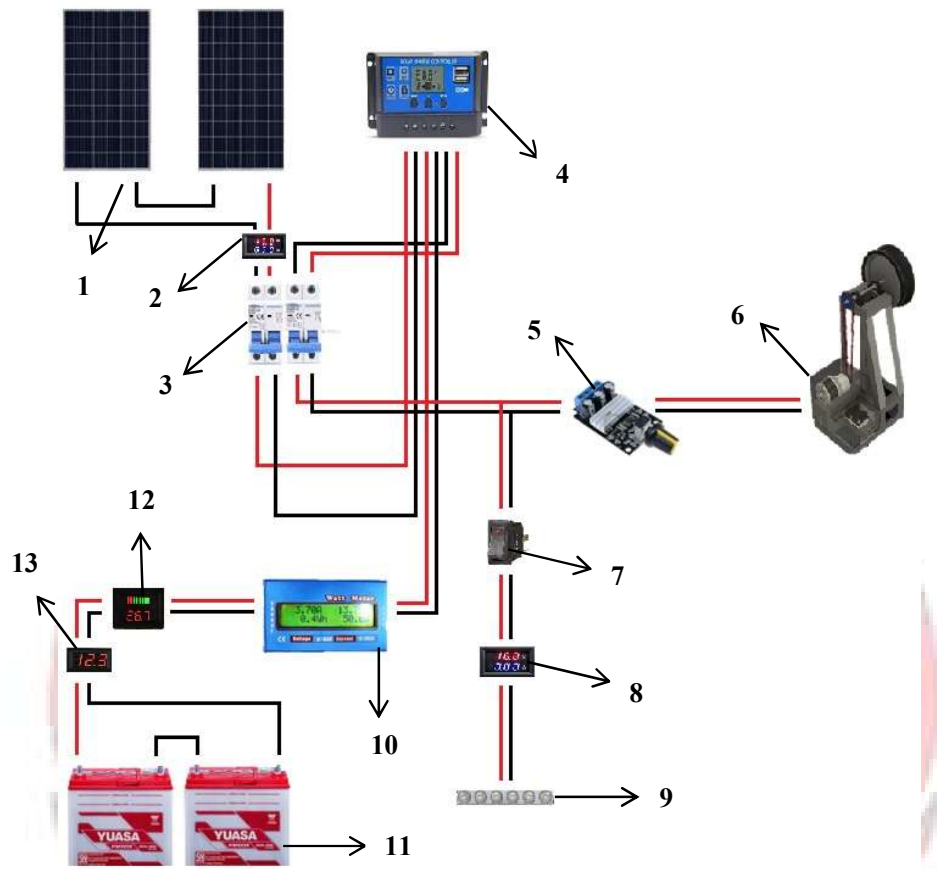
$$= \frac{16,104 \text{ Ah}}{34 \text{ Ah}}$$
$$= 0,47$$

Jumlah baterai yang digunakan adalah 0,47 atau 1 buah baterai. Karena pada umumnya baterai mempunyai kemampuan menyimpan daya sebesar 80%, untuk itu daya baterai dibagi faktor 0,8 maka menghasilkan daya baterai sebesar 20,13 Ah. Namun, spesifikasi baterai diatas menunjukkan tegangan sebesar 12V. Sedangkan untuk penggunaannya dibutuhkan baterai dengan tegangan 24V. Oleh karena itu, digunakan 2 buah baterai 12V 34Ah yang dihubungkan secara seri.

3.3.3 Tahap Pembuatan dan Perakitan

Setelah proses perancangan selesai, kemudian dilanjutkan dengan proses pembuatan dan perakitan. Langkah - langkah yang dilakukan adalah sebagai berikut :

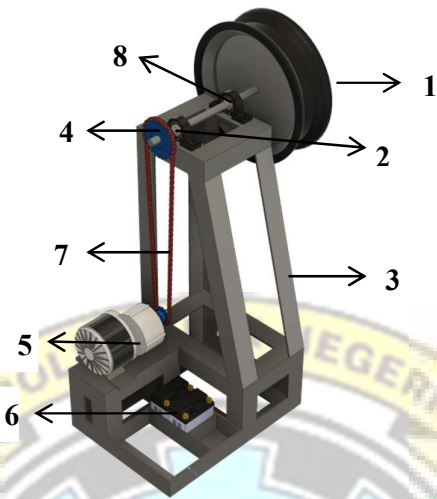
- 1) Menyiapkan semua alat dan bahan yang akan digunakan.
- 2) Pembuatan *gillnet hauler*.
- 3) Pembuatan sistem pembangkit listrik tenaga surya.
- 4) Menyambungkan sistem pembangkit listrik tenaga surya dengan sistem penerangan.
- 5) Mengkopel *gillnet hauler* dengan motor penggerak *dc* menggunakan *gear* dan rantai.
- 6) Menyambungkan motor penggerak *dc* dengan pembangkit listrik tenaga surya.



Gambar 3.1 Skema Alat

Keterangan Gambar:

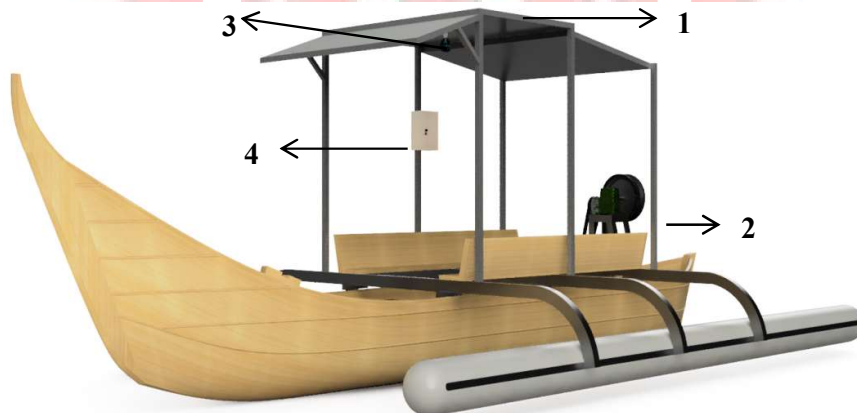
- | | |
|---------------------------|---------------------------------|
| 1. Panel Surya 50WP | 3. Voltampermeter Digital |
| 2. Voltampermeter Digital | 9. Lampu LED <i>dc</i> 24V |
| 3. MCB <i>dc</i> | 10. Wattmeter Digital <i>dc</i> |
| 4. SCC | 11. Baterai 24V 34AH |
| 5. PWM | 12. Voltampermeter Digital |
| 6. Motor <i>dc</i> 24V | 13. Voltmeter Digital |
| 7. Saklar | |



Gambar 3.2 Rancangan Gillnet Hauler

Keterangan Gambar :

1. Hauler
2. Roller Bearing
3. Rangka Besi Siku
4. Gear
5. Dinamo dc 24V 250 Watt
6. Baterai 12V 34Ah
7. Rantai
8. Pillow Block Bearing



Gambar 3.3 Skema PLTS pada Perahu Nelayan

Keterangan Gambar :

1. Panel Surya *Polycrystalline* 50WP
2. *Gillnet Hauler*
3. Lampu *dc* 6 Watt
4. Panel Box

3.4 Pengujian Alat

Setelah rancang bangun selesai, maka akan dilanjutkan dengan tahap pengujian alat dan pengambilan data. Pengujian dilakukan di Pulau Lakkang, Kecamatan Tallo, Kota Makassar.

3.4.1 Langkah Percobaan Kinerja Penurunan Jaring *Gillnet Hauler* Tanpa Beban

Langkah - langkah percobaan kinerja penurunan jaring *gillnet hauler* tanpa beban sebagai berikut :

- 1) Menekan saklar *forward gillnet hauler*.
- 2) Memutar potensio meter dan menurunkan jaring *gillnet hauler* secara perlahan.
- 3) Mencatat parameter pada pembangkit listrik tenaga surya diantaranya waktu, kecepatan motor, tegangan panel, arus panel, tegangan motor, arus motor, intensitas radiasi matahari, tegangan batrai, dan arus baterai.
- 4) Mengulangi langkah-langkah 1-3 dengan menambah masing-masing nilai putaran sebanyak 10 % tanpa beban.

3.4.2 Langkah Percobaan Kinerja Penarikan Jaring *Gillnet Hauler* Tanpa

Beban

Langkah - langkah percobaan kinerja penarikan jaring *gillnet hauler* tanpa beban sebagai berikut :

- 1) Menekan saklar *reverse gillnet hauler*.
- 2) Memutar potensio meter dan menarik jaring *gillnet hauler* secara perlahan.
- 3) Mencatat parameter pada pembangkit listrik tenaga surya diantaranya waktu, kecepatan motor, tegangan panel, arus panel, tegangan motor, arus motor, intensitas radiasi matahari, tegangan batrai, dan arus baterai.
- 4) Mengulangi langkah-langkah 1-3 dengan menambah masing-masing nilai putaran sebanyak 10 % tanpa beban.

3.4.3 Langkah Percobaan Kinerja Penarikan Jaring *Gillnet Hauler* dengan Putaran Bervariasi.

Langkah - langkah percobaan kinerja penarikan jaring *gillnet hauler* dengan putaran bervariasi sebagai berikut :

- 1) Menekan saklar *reverse gillnet hauler*.
- 2) Memutar potensio meter dengan nilai putaran 10 % dan menarik jaring secara perlahan dengan beban 2 kg.
- 3) Mencatat parameter pada pembangkit listrik tenaga surya diantaranya waktu, kecepatan motor, tegangan panel, arus panel, tegangan motor, arus motor, intensitas radiasi matahari, tegangan batrai, dan arus baterai.

- 4) Mengulangi langkah-langkah 1-3 dengan menambah masing-masing nilai putaran sebanyak 10 % disetiap pengambilan data dan menambah beban sebanyak 2 kg.

3.4.4 Langkah Percobaan Kinerja Penarikan Jaring *Gillnet Hauler* dengan Beban Bervariasi, Putaran Konstan

Langkah - langkah percobaan kinerja penarikan jaring *gillnet hauler* dengan beban bervariasi, putaran konstan :

- 1) Memberikan beban pada *gillnet* sebesar 2 kg.
- 2) Menekan saklar *forward gillnet hauler*.
- 3) Memutar potensio meter dengan nilai putaran 10 % dan menarik jaring secara perlahan.
- 4) Mencatat parameter pada pembangkit listrik tenaga surya diantaranya waktu, kecepatan motor, tegangan panel, arus panel, tegangan motor, arus motor, intensitas radiasi matahari, tegangan baterai, dan arus baterai.
- 5) Setelah mencatat data nilai putaran 10 % konstan, kemudian menambah nilai putarannya sebanyak 10 % untuk pengambilan data selanjutnya.
- 6) Mengulangi langkah-langkah 1-5 kemudian ditambahkan beban sebanyak 2 kg.

3.4.5 Langkah Percobaan Kinerja Penerangan pada Perahu Nelayan

Langkah - langkah percobaan kinerja penerangan pada perahu nelayan.

- 1) Menekan saklar lampu *dc*.
- 2) Mencatat parameter yang akan diukur diantaranya tegangan lampu, arus lampu, tegangan baterai dan arus baterai.

3.5 Teknik Analisa Data

1. Daya input:

$$P_{in} = G \times A \dots\dots\dots (3-11)$$

Keterangan :

P_{in} = Daya input (watt)

G = Intensitas radiasi matahari (watt/m²)

A = Luasan panel surya (m²)

2. Daya output :

$$P_{out} = V \times I \dots\dots\dots(3-12)$$

Keterangan :

P_{out} = Daya output (watt)

V = Tegangan (volt)

I = Arus (Ampere)

3. Efisiensi Panel Surya, η_{panel} :

$$\eta_{panel} = \frac{P_{out}}{P_{in}} \times 100\% \dots\dots\dots(3-13)$$

Keterangan :

η_{panel} = Efisiensi panel surya (%)

P_{out} = Daya keluaran (watt)

P_{in} = Daya masukan (watt)

4. Efisiensi Sistem, η_{sistem} :

$$\eta_{sistem} = \frac{P_{out}}{P_{in}} \times 100\% \dots\dots\dots(3-14)$$

BAB IV

HASIL DAN DESKRIPSI KEGIATAN

4.1 Hasil Rancang Bangun Pembangkit Listrik Tenaga Surya

4.1.1 Hasil Rancang Bangun Pembangkit Listrik Tenaga Surya Sebagai Penggerak *Gillnet Hauler*

Gillnet hauler terbuat dari bahan bekas pelek roda gerobak yang ditempelkan besi plat sebagai penahan jaringnya. Adapun rangka dari *gillnet hauler* terbuat dari bahan besi siku dan untuk melindungi semua komponen kelistrikan di dalam *gillnet hauler*, maka dipasangkan akrilik disetiap sisinya. Pembangkit listrik tenaga surya dimanfaatkan sebagai sumber listrik penggerak *gillnet hauler*. Panel surya dengan daya 50 WP digunakan untuk mengkonversi energi matahari menjadi energi listrik yang dicadangkan pada baterai. Pada rangkaian listrik panel surya dipasangkan SCC dan Wattmeter *dc*. Pembangkit listrik tenaga surya pada perahu nelayan dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 PLTS pada Perahu Nelayan

Energi listrik yang disimpan pada aki digunakan sebagai penggerak motor arus *dc* 24V 250 Watt yang dikopel menggunakan *gear* dan rantai kemudian dihubungkan ke *gillnet hauler* menggunakan besi as dan *pillow block bearing* sebagaiudukan dari besi as. Pada rangkaian kelistrikan *gillnet hauler* terdapat PWM (*Pulse Width Modulation*) sebagai pengatur kecepatan motor penggerak dilengkapi dengan *potensio*, *display*, dan saklar *reversible switch* yang digunakan untuk menurunkan dan menarik jaring ikan nelayan. *Gillnet hauler* dan panel *box* pada perahu nelayan dapat dilihat pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2 Gillnet Hauler dan Panel Box

4.1.2 Hasil Rancang Bangun Pembangkit Listrik Tenaga Surya Sebagai Penerangan

Selain *gillnet hauler*, terdapat juga penerangan pada perahu nelayan. Penerangan bersumber dari 1 buah lampu led berdaya 6 watt dengan tegangan 24V. Penerangan tersebut diletakkan pada sisi kanan perahu nelayan. Penerangan pada perahu nelayan dapat dilihat pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3 Penerangan pada Perahu nelayan

4.1.3 Pengujian Potensi Pembangkit Listrik Tenaga Surya Tanpa Beban

Pulau lakkang memiliki intensitas cahaya radiasi matahari cukup mendukung untuk pengoperasian pembangkit listrik tenaga surya berdasarkan data yang dapat dilihat pada Tabel 4.1 dan Tabel 4.2.

Tabel 4.1 Data Pengujian Pengisian Baterai Tanggal 26 Juni 2023

No	Waktu	Intensitas Radiasi, G (W/m ²)	Panel Surya		Baterai			Keterangan
			Tegangan, V _{in} (V)	Arus, I _{in} (A)	Tegangan, V _{out} (V)	Arus, I _{out} (A)	Kapasitas (%)	
1	9:00	702	28,6	1,16	23,4	1,11	0	Cerah
2	9:30	675	28,6	1,14	23,6	1,21	20	Cerah
3	10:00	412	28,1	0,52	23,7	0,49	40	Berawan
4	10:30	952	32,1	1,32	24,2	1,38	40	Cerah
5	11:00	882	30,5	1,28	24,5	1,26	40	Cerah
6	11:30	897	30,7	1,25	24,9	1,22	60	Cerah
7	12:00	970	32,5	1,34	25,4	1,28	60	Cerah
8	12:30	580	28,5	0,84	25,6	0,66	80	Cerah
9	13:00	760	29,2	1,13	25,7	1,19	80	Cerah
10	13:30	680	28,6	1,16	26,2	1,11	100	Cerah
11	14:00	360	27,5	0,51	26,5	0,44	100	Berawan
12	14:30	755	28,8	1,16	26,7	1,1	100	Cerah
13	15:00	200	27,3	0,33	26,8	0,26	100	Berawan

Tabel 4.2 Data Pengujian PLTS Tanpa Beban Tanggal 11 Juli 2023

No	Waktu	Intensitas Radiasi, G (W/m ²)	Panel Surya		Baterai			Keterangan
			Tegangan, V _{in} (V)	Arus, I _{in} (A)	Tegangan, V _{out} (V)	Arus, I _{out} (A)	Kapasitas (%)	
1	10.00	862	34,1	0,44	28,5	0,32	100	Beban <i>Off</i> (<i>Charging</i>)
2	10.30	875	37,9	0,4	27,5	0,35	100	
3	11.00	815	38	0,35	27,8	0,32	100	
4	11.30	706	37,8	0,38	27,6	0,34	100	
5	12.00	909	38,2	0,36	27,5	0,34	100	
6	12.30	907	38,2	0,39	27,6	0,37	100	
7	13.00	670	38,2	0,39	27,7	0,36	100	
8	13.30	883	38,2	0,37	27,5	0,34	100	
9	14.00	855	38	0,39	27,5	0,34	100	
10	14.30	448	36,5	0,35	27,6	0,33	100	
11	17.00	91	25,6	0,21	25,5	0,17	80	
12	17.30	25	25,4	0,15	25,5	0,1	80	

4.1.4 Pengujian Potensi Pembangkit Listrik Tenaga Surya Berbeban *Gillnet Hauler* dan Penerangan

Pengujian penurunan jaring pagi dan penurunan jaring sore dilakukan pada pukul 09.00 AM dan pukul 16.00 PM tanggal 11 Juli 2023, dapat dilihat pada Tabel 4.3 dan Tabel 4.4.

Tabel 4.3 Data Pengujian Penurunan Jaring Pagi

No	Nilai Putaran (%)	Waktu	Kecepatan Motor, N (Rpm)	Panel Surya		Motor <i>dc</i>		Intensitas Radiasi, G (W/m ²)	Baterai		
				Tegangan, V _{in} (V)	Arus, I _{in} (A)	Tegangan, V _{out} (V)	Arus, I _{out} (A)		Tegangan, V (V)	Arus, I (A)	Kapasitas (%)
				1	10	09.00	39,8		30,3	0,55	2,01
2	20	09.13	48,6	29	0,61	4,76	0,64	930	28,2	0,54	100
3	30	09.23	56,3	27,4	0,69	7,63	0,69	630	27,3	0,57	100
4	40	09.29	69,9	27,7	0,8	9,9	0,77	642	26,2	0,61	100
5	50	09.36	93,2	26,3	0,7	12,6	0,82	746	26,1	0,62	100

Tabel 4.4 Data Pengujian Penurunan Jaring Sore

No	Nilai Putaran (%)	Waktu	Kecepatan Motor, N (Rpm)	Panel Surya		Motor <i>dc</i>		Intensitas Radiasi, G (W/m ²)	Baterai		
				Tegangan, V _{in} (V)	Arus, I _{in} (A)	Tegangan, V _{out} (V)	Arus, I _{out} (A)		Tegangan, V (V)	Arus, I (A)	Kapasitas (%)
				1	10	16.00	40,4		25,5	0,25	2,33
2	20	16.11	49,7	25,9	0,42	4,81	0,66	128	25,5	0,37	80
3	30	16.24	57,8	25,6	0,32	7,78	0,7	69	25,5	0,49	80
4	40	16.31	68,2	25,7	0,24	9,6	0,79	112	25,5	0,54	80
5	50	16.39	91,9	25,6	0,33	12,4	0,81	84	25,5	0,59	80

Selain itu, data pengujian penarikan jaring *gillnet hauler* yang dilakukan pada sore hari tanggal 11 Juli 2023 pada pukul 15.09 PM sampai dengan 15.55 PM untuk putaran konstan 50% dapat dilihat pada tabel 4.5.

Tabel 4.5 Data Pengujian Penarikan Jaring Sore Putaran Konstan 50%

No	Beban (Kg)	Intensitas Radiasi, G (W/m ²)	Kecepatan Motor, N (Rpm)	Panel Surya		Waktu	Baterai			Motor <i>dc</i>	
				Tegangan, V _{in} (V)	Arus, I _{in} (A)		Tegangan, V (V)	Arus, I (A)	Kapasitas (%)	Tegangan, V _{out} (V)	Arus, I _{out} (A)
1	2	463	63,8	27	0,33	15.09	26,5	0,82	100	11,6	2,3
2	4	77,6	56,2	25,6	0,23	15.20	25,6	1,11	80	12,3	4,23
3	6	84	51,4	25,3	0,21	15.32	25,5	1,79	80	12,2	4,56
4	8	117	45,2	25,6	0,24	15.43	25,5	1,52	80	12,1	5,21
5	10	106	42,1	25,6	0,25	15.55	25,5	2,84	80	12,2	5,58

Terakhir terdapat tabel data pengujian penerangan perahu yang dilakukan pada malam hari dalam kondisi PLTS *off* dan energi bersumber dari baterai dapat dilihat pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6 Data Pengujian Penerangan Perahu

No	Waktu	Baterai			Lampu	
		Tegangan, V (V)	Arus, I (A)	Kapasitas (%)	Tegangan, V _{out} (V)	Arus, I _{out} (A)
1	18:00	25,5	0,6	80	24,5	0,25
2	18:30	25,5	0,3	80	24,4	0,25
3	19:00	25,5	0,28	80	24,6	0,25
4	19:30	25,5	0,31	80	24,5	0,25
5	20:00	25,5	0,31	80	24,5	0,25
6	20:30	25,5	0,27	80	24,5	0,26
7	21:00	25,5	0,42	80	24,7	0,25
8	21:30	25,5	0,89	80	24,7	0,23
9	22:00	25,4	0,3	60	24,4	0,26
10	22:30	25,4	0,34	60	24,7	0,25
11	23:00	25,4	0,33	60	24,6	0,26
12	23:30	25,4	0,34	60	24,5	0,26
13	0:00	25,4	0,34	60	24,5	0,25

4.1.5 Analisis Data Potensi Pembangkit Listrik Tenaga Surya Berbeban

Gillnet Hauler dan Penerangan

A. Efisiensi PLTS Berbeban *Gillnet Hauler* pada Penurunan Jaring

a. Menghitung Daya Input Panel Surya, P_{in}

Untuk menghitung daya input panel surya menggunakan rumus pada persamaan (3-12) dengan menggunakan data ke-1 pada Tabel 4.3, maka diperoleh nilai daya input panel surya sebagai berikut:

$$P_{in} = G \times A$$

$$P_{in} = 975 \text{ W/m}^2 \times 0,7038 \text{ m}^2$$

$$P_{in} = \mathbf{686,205 \text{ watt}}$$

b. Menghitung Daya Output Panel Surya, P_{out}

Untuk menghitung daya output panel surya menggunakan rumus pada persamaan (3-12) dengan menggunakan data ke-1 pada Tabel 4.3, maka diperoleh nilai daya output panel surya sebagai berikut :

$$P_{out} = V \times I$$

$$P_{out} = \mathbf{2,01 \text{ volt} \times 0,57 \text{ Ampere}}$$

$$P_{out} = \mathbf{1,145 \text{ watt}}$$

c. Menghitung Efisiensi Sistem, η_{sistem}

Untuk menghitung efisiensi sistem menggunakan rumus pada persamaan (3-14) dengan menggunakan data ke-1 pada Tabel 4.3, maka diperoleh nilai efisiensi sistem sebagai berikut:

$$\eta_{\text{sistem}} = \frac{P_{\text{out}}}{P_{\text{in}}} \times 100\%$$

$$\eta_{\text{sistem}} = \frac{1,145 \text{ watt}}{686,205 \text{ watt}} \times 100\%$$

$$\eta_{\text{sistem}} = 0,16 \%$$

B. Efisiensi PLTS Berbeban *Gillnet Hauler* pada Penarikan Jaring

a. Menghitung Daya Input Panel Surya, P_{in}

Untuk menghitung daya input panel surya menggunakan rumus pada persamaan (3-11) dengan menggunakan data ke-1 pada Tabel 4.5, maka diperoleh nilai daya input panel surya sebagai berikut:

$$P_{\text{in}} = G \times A$$

$$P_{\text{in}} = 463 \text{ W/m}^2 \times 0,7038 \text{ m}^2$$

$$P_{\text{in}} = 325,859 \text{ watt}$$

b. Menghitung Daya Output Panel Surya, P_{out}

Untuk menghitung daya output panel surya menggunakan rumus pada persamaan (3-12) dengan menggunakan data ke-1 pada Tabel 4.5, maka diperoleh nilai daya output panel surya sebagai berikut :

$$P_{\text{out}} = V \times I$$

$$P_{\text{out}} = 11,6 \text{ volt} \times 2,3 \text{ Ampere}$$

$$P_{\text{out}} = 26,68 \text{ watt}$$

c. Menghitung Efisiensi Sistem, η_{sistem}

Untuk menghitung efisiensi sistem menggunakan rumus pada persamaan (3-14) dengan menggunakan data ke-1 pada Tabel 4.5, maka diperoleh nilai efisiensi sistem sebagai berikut:

$$\eta_{\text{sistem}} = \frac{P_{\text{out}}}{P_{\text{in}}} \times 100\%$$

$$\eta_{\text{sistem}} = \frac{26,68 \text{ watt}}{325,859 \text{ watt}} \times 100\%$$

$$\eta_{\text{sistem}} = 8,187 \%$$

C. Konsumsi Daya Sumber Pencahayaan

Untuk menghitung daya output panel surya menggunakan rumus pada persamaan (3-12) dengan menggunakan data ke-1 Tabel 4.6, maka diperoleh konsumsi daya sumber pencahayaan sebagai berikut :

$$P_{\text{out}} = V \times I$$

$$P_{\text{out}} = 24,5 \text{ Volt} \times 0,25 \text{ Ampere}$$

$$P_{\text{out}} = 6,125 \text{ watt}$$

4.2 Kinerja Pembangkit Listrik Tenaga Surya

4.2.1 Hasil Analisis Data

Hasil analisis data yang diperoleh dari pengujian pembangkit listrik tenaga surya pada perahu nelayan yang dioperasikan pada tanggal 11 Juli 2023 dapat dilihat pada Tabel 4.7 - 4.10.

Tabel 4.7 Hasil Analisis Data Pengujian Penurunan Jaring Pagi

No	Nilai Putaran (%)	Waktu	Kecepatan Motor, N (Rpm)	Luas Permukaan Panel, A (m ²)	Intensitas Radiasi, G (W/m ²)	Daya Masukan, P _{in} (Watt)	Daya Keluaran, P _{out} (Watt)	Efisiensi, η (%)
1	10	09.00	39,8	0,7038	975	686,205	1,1457	0,16696
2	20	09.13	48,6	0,7038	930	654,534	3,0464	0,46543
3	30	09.23	56,3	0,7038	630	443,394	5,2647	1,18736
4	40	09.29	69,9	0,7038	642	451,8396	7,623	1,6871
5	50	09.36	93,2	0,7038	746	525,0348	10,332	1,96787

Tabel 4.8 Hasil Analisis Data Pengujian Penurunan Jaring Sore

No	Nilai Putaran (%)	Waktu	Kecepatan Motor, N (Rpm)	Luas Permukaan Panel, A (m ²)	Intensitas Radiasi, G (W/m ²)	Daya Masukan, P _{in} (Watt)	Daya Keluaran, P _{out} (Watt)	Efisiensi, η (%)
1	10	16.00	40,4	0,7038	75	52,785	1,2116	2,29535
2	20	16.11	49,7	0,7038	128	90,0864	3,1746	3,52395
3	30	16.24	57,8	0,7038	69	48,5622	5,446	11,2145
4	40	16.31	68,2	0,7038	112	78,8256	7,584	9,62124
5	50	16.39	91,9	0,7038	84	59,1192	10,044	16,9894

Tabel 4.9 Hasil Analisis Data Pengujian Penarikan Jaring Sore Putaran Konstan 50%

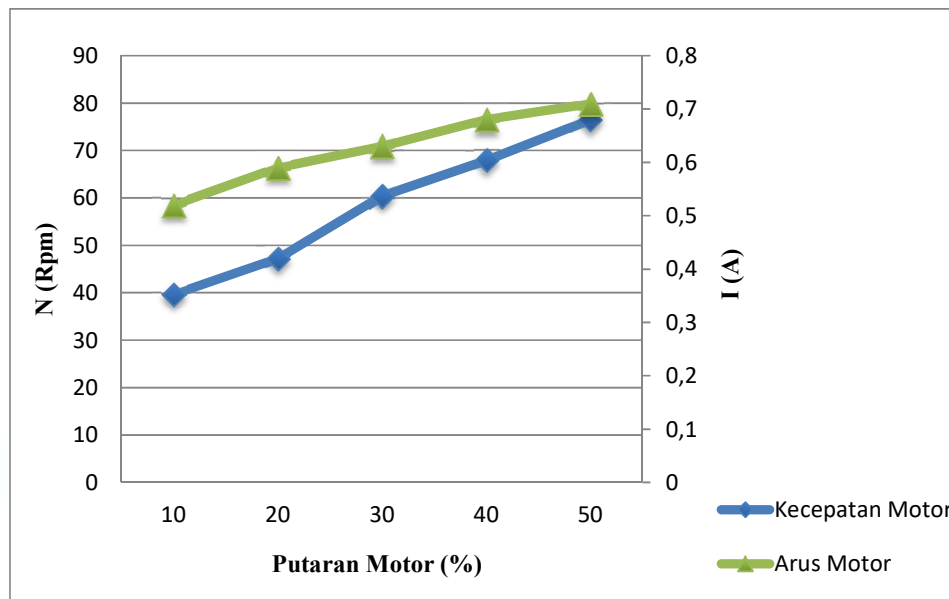
No	Waktu	Beban (Kg)	Luas Permukaan Panel, A (m ²)	Intensitas Radiasi, G (W/m ²)	Kecepatan Motor, N (Rpm)	Daya Masukan, P _{in} (Watt)	Daya Keluaran, P _{out} (Watt)	Efisiensi, η (%)
1	15.09	2	0,7038	463	63,8	325,8594	26,68	8,18758
2	15.20	4	0,7038	77,6	56,2	54,61488	52,029	95,26525
3	15.32	6	0,7038	84	51,4	59,1192	55,632	94,10141
4	15.43	8	0,7038	117	45,2	82,3446	63,041	76,55754
5	15.55	10	0,7038	106	42,1	74,6028	68,076	91,25127

Tabel 4.10 Hasil Analisis Data Pengujian Penerangan Perahu

No	Waktu	Tegangan, V (V)	Arus, I (A)	Daya Keluaran, P_{out} (Watt)
1	18:00	24,5	0,25	6,125
2	18:30	24,4	0,25	6,1
3	19:00	24,6	0,25	6,15
4	19:30	24,5	0,25	6,125
5	20:00	24,5	0,25	6,125
6	20:30	24,5	0,26	6,37
7	21:00	24,7	0,25	6,175
8	21:30	24,7	0,23	5,681
9	22:00	24,4	0,26	6,344
10	22:30	24,7	0,25	6,175
11	23:00	24,6	0,26	6,396
12	23:30	24,5	0,26	6,37
13	0:00	24,5	0,25	6,125

4.2.2 Grafik dan Pembahasan

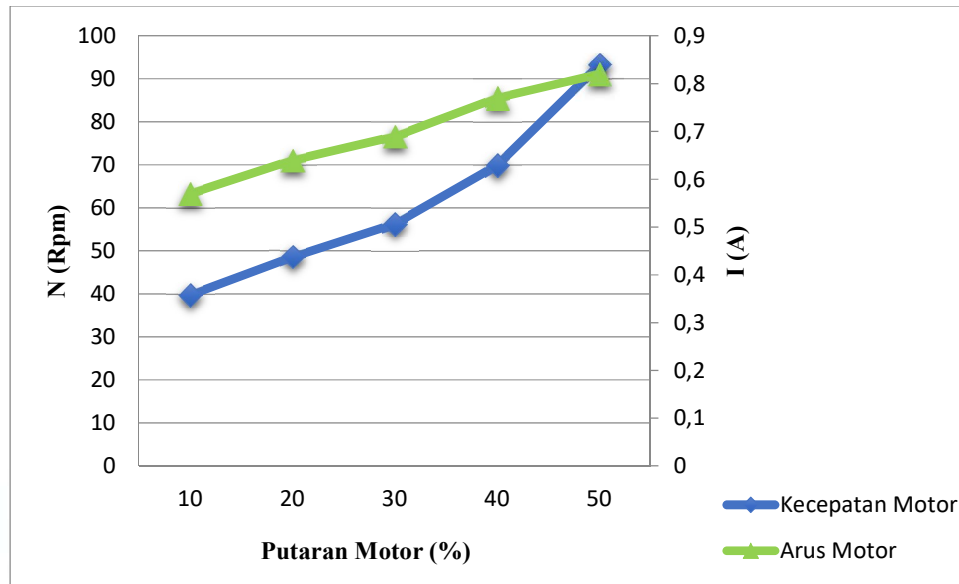
Hubungan antara nilai putaran motor (%) terhadap kecepatan motor, N (Rpm) dan arus motor, I (A) pada percobaan penarikan jaring *gillnet hauler* tanpa beban, dapat dilihat pada Gambar 4.4.



Gambar 4.4 Grafik Hubungan Antara Nilai Putaran Motor (%) Terhadap Kecepatan Motor, N (Rpm) dan Arus Motor, I (A) pada Percobaan Penarikan Jaring *Gillnet Hauler* Tanpa Beban

Berdasarkan Gambar 4.4, grafik tersebut menunjukkan trend naik. Dimana semakin bertambah nilai putaran (%), maka kecepatan motor, N (Rpm) dan arus keluaran motor, I (A) juga ikut bertambah. Nilai tertinggi kecepatan motor yaitu 76,5 Rpm pada nilai putaran motor 50% sedangkan nilai terendahnya yaitu 39,7 Rpm pada putaran motor 10%. Adapun nilai arus motor tertinggi terletak pada putaran motor 50% yaitu 0,71 ampere dan nilai arus terendah 0,52 ampere pada putaran 10%.

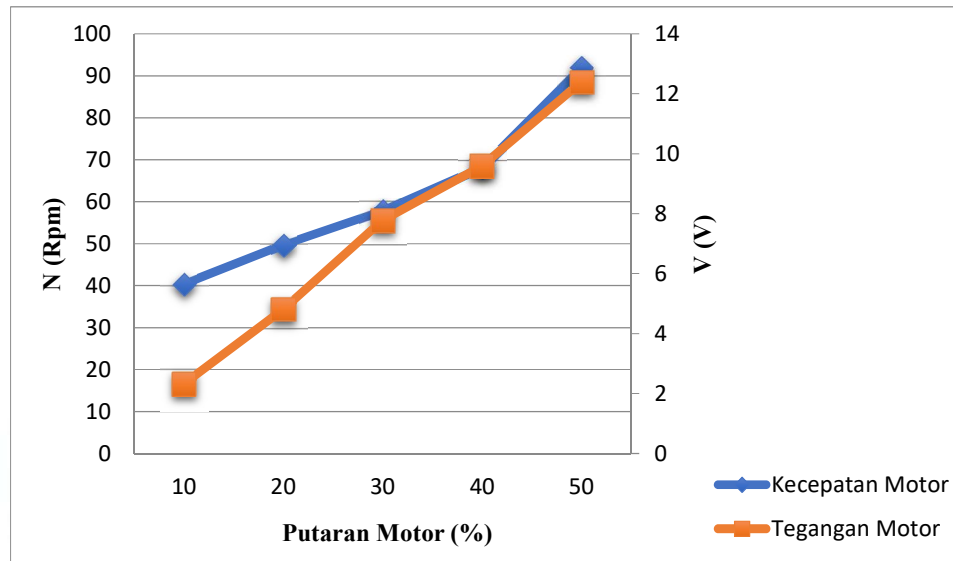
Adapun grafik hubungan antara nilai putaran motor (%) terhadap kecepatan motor, N (Rpm) dan arus motor, I (A) pada percobaan penurunan jaring *gillnet hauler* pagi dengan putaran bervariasi dapat dilihat Gambar 4.5.



Gambar 4.5 Grafik Hubungan Antara Nilai Putaran Motor (%) Terhadap Kecepatan Motor, N (Rpm) dan Arus Motor, I (A) pada Percobaan Penurunan Jaring *Gillnet Hauler* Pagi dengan Putaran Bervariasi

Berdasarkan Gambar 4.5, grafik tersebut menunjukkan trend naik. Dimana semakin bertambah nilai putaran (%), maka kecepatan motor, N (Rpm) dan arus keluaran motor, I (A) juga ikut bertambah. Nilai tertinggi kecepatan motor yaitu 93,2 Rpm pada nilai putaran motor 50% sedangkan nilai terendahnya yaitu 39,8 Rpm pada putaran motor 10%. Untuk nilai arus motor tertinggi teletak pada putaran motor 50% yaitu 0,82 ampere, sedangkan nilai terendahnya 0,57 ampere pada putaran motor 10%.

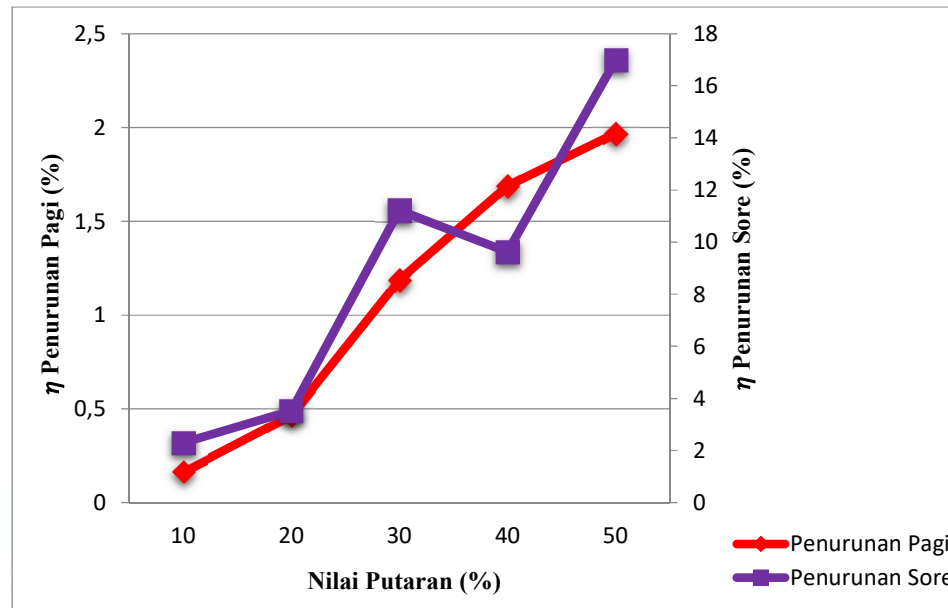
Selain itu, terdapat juga grafik hubungan antara nilai putaran motor (%) terhadap kecepatan motor, N (Rpm) dan tegangan motor, V (V) pada percobaan penurunan jaring *gillnet hauler* sore hari dengan putaran bervariasi dapat dilihat pada Gambar 4.6.



Gambar 4.6 Grafik Hubungan Antara Nilai Putaran Motor (%) Terhadap Kecepatan, N (Rpm) dan Tegangan Motor, V (V) pada Percobaan Penurunan Jaring *Gillnet Hauler* Sore dengan Putaran Bervariasi

Berdasarkan Gambar 4.6, grafik tersebut menunjukkan trend naik. Dimana semakin bertambah nilai putaran (%), maka kecepatan motor, N (Rpm) dan tegangan keluaran motor, V (V) juga ikut bertambah. Nilai tertinggi kecepatan motor yaitu 91,9 Rpm pada nilai putaran motor 50% sedangkan nilai terendahnya yaitu 40,4 Rpm pada putaran motor 10%. Adapun nilai tertinggi tegangan motor yaitu 12,4 volt pada putaran motor 50%, sedangkan nilai terendahnya yaitu 2,33 volt pada putaran motor 10%.

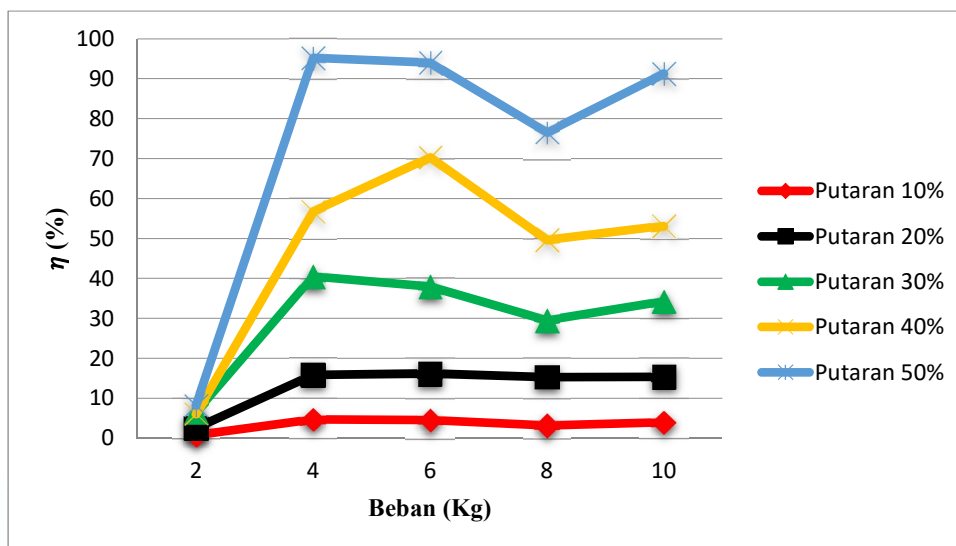
Adapun hubungan antara nilai putaran motor (%) terhadap efisiensi, η (%) pada percobaan penurunan jaring *gillnet hauler* dengan putaran bervariasi, dapat dilihat pada Gambar 4.7.



Gambar 4.7 Grafik Hubungan Antara Nilai Putaran (%) Terhadap Efisiensi η (%) pada Percobaan Penurunan Jaring *Gillnet Hauler* dengan Putaran Bervariasi

Berdasarkan Gambar 4.7, grafik tersebut menunjukkan trend naik pada penurunan pagi. Dimana seiring bertambahnya nilai putaran motor pada penurunan pagi, maka efisiensi juga ikut bertambah. Sedangkan pada penurunan sore menunjukkan trend fluktuatif. Hal ini disebabkan terjadinya penurunan efisiensi pada putaran 40% dikarenakan lonjakan intensitas radiasi cahaya matahari. Nilai efisiensi penurunan jaring *gillnet hauler* tertinggi pada saat pagi hari yaitu 1,96% dengan nilai putaran motor 50% sedangkan nilai efisiensi yang terendah yaitu 0,16% dengan nilai putaran 10%. Adapun nilai efisiensi penurunan jaring *gillnet hauler* tertinggi pada saat sore hari yaitu 16,98% dengan nilai putaran motor 50% sedangkan nilai efisiensi yang terendah yaitu 2,29% dengan nilai putaran 10%.

Hubungan antara beban (Kg) terhadap efisiensi η (%) pada percobaan penarikan jaring *gillnet hauler* sore dengan beban bervariasi dapat dilihat pada gambar 4.8.

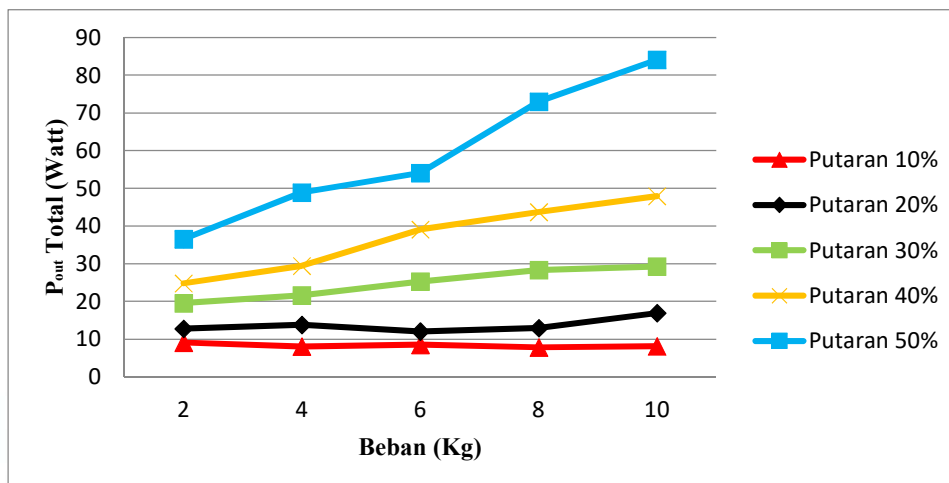


Gambar 4.8 Grafik Hubungan Antara Beban (Kg) Terhadap Efisiensi η (%) pada Percobaan Penarikan Jaring *Gillnet Hauler* Sore dengan Beban Bervariasi

Berdasarkan Gambar 4.8, grafik tersebut menunjukkan trend fluktuatif. Pada putaran 10%, nilai efisiensi tertinggi terletak pada pembebanan 4 Kg dengan nilai efisiensi sebesar 4,69% dan yang terendah terletak pada beban 2 Kg dengan nilai efisiensi sebesar 0,76%. Adapun pada putaran 20%, nilai efisiensi tertinggi terletak pada pembebanan 6 Kg dengan nilai efisiensi sebesar 16,19% dan yang terendah terletak pada beban 2 Kg dengan nilai efisiensi sebesar 2,58%. Untuk putaran 30%, nilai efisiensi tertinggi terletak pada pembebanan 4 Kg dengan nilai efisiensi sebesar 40,49% dan yang terendah terletak pada beban 2 Kg dengan nilai efisiensi sebesar 6,45%. Sedangkan pada putaran 40%, nilai efisiensi tertinggi terletak pada pembebanan 6 Kg dengan nilai efisiensi sebesar 70,31% dan yang terendah terletak pada beban 2 Kg dengan nilai efisiensi sebesar 6,13%. Pada putaran 50%, nilai efisiensi tertinggi terletak pada

pembebanan 4 Kg dengan nilai efisiensi sebesar 95,26% dan yang terendah terletak pada beban 2 Kg dengan nilai efisiensi sebesar 8,18%.

Adapun hubungan antara beban (kg) terhadap total konsumsi daya (watt) pada percobaan penarikan *gillnet hauler* malam dengan beban bervariasi dan pembebanan penerangan dapat dilihat pada Gambar 4.9.

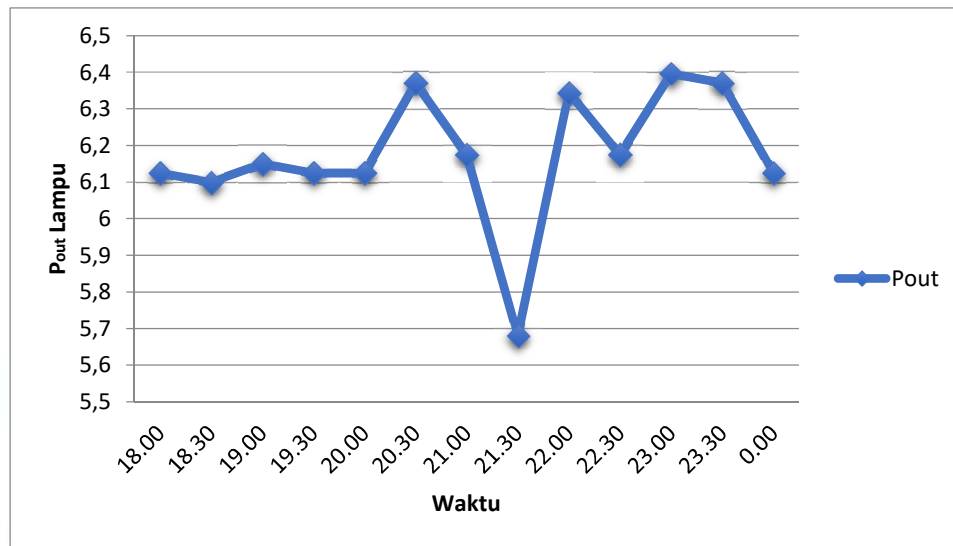


Gambar 4.9 Grafik Hubungan Antara Beban (Kg) Terhadap Total Konsumsi Daya, P_{out} Total (Watt) pada Percobaan Penarikan *Gillnet Hauler* Malam dengan Beban Bervariasi dan Pembebanan Penerangan

Berdasarkan Gambar 4.9, grafik tersebut menunjukkan trend fluktuatif pada putaran 10% sampai dengan putaran 20% sedangkan pada putaran 30% sampai dengan putaran 50% menunjukkan trend naik. Pada putaran 10%, nilai total daya tertinggi terletak pada beban 2 Kg dengan total daya sebesar 9,05 Watt dan yang terendah terletak pada beban 8 Kg dengan total daya sebesar 7,76 Watt. Adapun putaran 20%, nilai total daya tertinggi terletak pada beban 10 Kg dengan total daya sebesar 16,89 Watt dan yang terendah terletak pada beban 6 Kg dengan total daya sebesar 12,07 Watt. Untuk putaran 30%, nilai total daya tertinggi terletak pada beban 10 Kg dengan total daya sebesar 29,24 Watt dan yang terendah terletak pada beban 2 Kg dengan total daya sebesar 19,5 Watt. Sedangkan pada putaran 40%, nilai total daya tertinggi terletak pada beban 10 Kg dengan total daya sebesar 47,97 Watt dan yang terendah terletak pada beban

2 Kg dengan total daya sebesar 24,79 Watt. Pada putaran 50%, nilai total daya tertinggi terletak pada beban 10 Kg dengan total daya sebesar 84,08 Watt dan yang terendah terletak pada beban 2 Kg dengan total daya sebesar 36,52 Watt.

Terdapat juga hubungan antara waktu terhadap konsumsi daya lampu, P_{out} (Watt) pada percobaan penerangan perahu, dapat dilihat pada Gambar 4.10.



Gambar 4.10 Grafik Hubungan Antara Waktu Terhadap Konsumsi Daya, P_{out} (Watt) pada Percobaan Penerangan Perahu

Berdasarkan Gambar 4.10, grafik tersebut menunjukkan trend fluktuatif. Nilai P_{out} lampu tertinggi yaitu 6,39 Watt pada pukul 23:00 WITA sedangkan nilai P_{out} lampu terendah yaitu 5,68 Watt pada pukul 21:30 WITA.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 KESIMPULAN

Adapun kesimpulan yang diperoleh adalah sebagai berikut :

1. PLTS yang digunakan berkapasitas 100 WP dengan jumlah panel 50 WP sebanyak 2 unit yang dihubungkan secara seri. *Gillnet hauler* terbuat dari roda gerobak yang ditempelkan besi plat sebagai penahan jaringnya. Sedangkan rangka *gillnet hauler* terbuat dari bahan besi siku. Motor *dc* 24V 250 Watt digunakan sebagai penggerak, dikopel menggunakan *gear* dan rantai kemudian dihubungkan ke *gillnet hauler*. Adapun penerangan pada perahu nelayan bersumber dari 1 buah lampu led berdaya 6 watt dengan tegangan 24V. Baterai yang digunakan bersumber dari baterai 12V 34 AH sebanyak 2 buah yang dihubungkan secara seri.
2. Kinerja PLTS pada penurunan jaring pagi dan sore hari dengan putaran bervariasi dipengaruhi oleh penambahan nilai putaran dan intensitas radiasi cahaya matahari. Efisiensi tertinggi penurunan jaring terdapat pada penurunan jaring sore hari pada putaran 50% dengan efisiensi sebesar 16,98%, adapun efisiensi terendah penurunan jaring terdapat pada penurunan jaring pagi hari pada putaran 10% dengan efisiensi sebesar 0,16%. Selain itu, terdapat juga kinerja PLTS pada penarikan jaring sore hari dengan beban bervariasi yang dipengaruhi oleh penambahan beban, penambahan nilai putaran, dan intensitas radiasi cahaya matahari. Nilai efisiensi tertinggi terdapat pada putaran 50% pada beban 4kg dengan efisiensi sebesar 95,26% dan yang terendah terdapat pada putaran 10% pada beban 2kg dengan efisiensi sebesar 0,76%.

5.2 SARAN

Saran yang dapat diberikan untuk penelitian selanjutnya, antara lain :

1. Sebaiknya dilakukan pengukuran laju aliran air atau arus dari sungai. Hal ini dikarenakan selain dari penambahan beban, terdapat juga pengaruh dari arus sungai terhadap penarikan jaring.
2. Sebaiknya banyak menggunakan alat ukur digital. Hal ini dikarenakan terkendalanya proses pengambilan data karena putaran motor yang cukup cepat saat ingin mengambil data.



DAFTAR PUSTAKA

- Amazon.Ca.* (2019). Diakses 6 Januari 2023, dari <https://www.amazon.ca/Controller-EPEVER-Negative-Grounded-Regulator/dp/B01BXRIRMQ?th=1>
- Amazon.Com,* (2023). Diakses 6 Januari 2023, dari <https://www.amazon.com/Portable-Flexible-Solar-Panel-Charger-Projects-Wireless-Thin-Film-Roll-up-Bendable-Amorphous-Solar-Panel/dp/B071R43JBQ>.
- Budiyanto, A. (2020). *Analisis Potensi PLTH (Angin Dan Surya) di Pantai Losari Makassar Menggunakan HOMER.*
- Cahyadi, R. (2017). *Perancangan alat bantu penangkap ikan (fishing deck machinery) untuk peningkatan produktifitas nelayan.* Prosiding Semnastek.
- Europe-SolarStore.com - Solar power supplier - solar inverters, panels.* (2023). Diakses 6 Januari 2023, dari <https://www.europe-solarstore.com/>
- Exidebatteryman.Wixsite.Com.* (2022). Diakses 6 Januari 2023, dari <https://exidebatteryman.wixsite.com/exide/varta>
- Gesaintech.com.* (2021). Cara Menghitung Kebutuhan PLTS. Diakses 6 Maret 2023, dari <https://www.gesaintech.com/2021/05/cara-menghitung-kebutuhan-plts-skala.html?m=1>
- Haerurrozi, H. (2018). *Analisis Unjuk Kerja Plts On-Grid Di Laboratorium Energi Baru Terbarukan (Ebt) Universitas Mataram Performace Analysis Of Photovoltaic On-Grid System In New And Renewable Energy Laboratory Mataram University.* (Doctoral dissertation, Universitas Mataram).
- D-Marine.* (2017). Diakses 6 Januari 2023, dari <https://www.d-marine.com.hr/en/>
- Isolatortenasurya, V.* (2018). *Perbedaan Monocrystalline vs Polycrystalline.* Diakses 6 Januari 2023, dari <https://tenasuryadotblog.wordpress.com/2018/06/28/perbedaan-monocrystalline-vs-polycrystalline/>
- Kusnadi. (2000). *Nelayan: strategi adaptasi dan jaringan sosial.* Humaniora Utama Press.

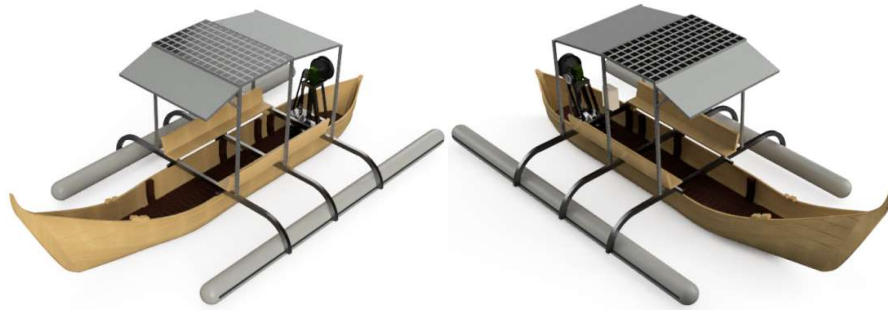
- Len.co.id. (2015). Solar Cell Polycrystalline. Diakses 12 Agustus 2015, dari <https://www.len.co.id/len-230p-polycrystalline/>
- Lisungan, & Joni. (2013). *Teknologi Tradisional Nelayan : Eksistensi Alat Tangkap Tradisional Pada Masyarakat Nelayan Desa Rapambinopaka Konawe Sulawesi Tenggara*. Makassar : Pustaka Sawerigading.
- Murdani, M. (2018). *Analisa Perbandingan Arus dan Tegangan pada Pembangkit Listrik Tenaga Angin dan Pembangkit Listrik Tenaga Surya*.
- Pulungan, A. B., Asnil, A., Hidayat, R., Sardi, J., & Islami, S. (2019). *Pemanfaatan Motor Listrik Bertenaga Energi Matahari Sebagai Penarik Jaring Pada Kapal Nelayan*. *Jurnal Pendidikan Teknologi Kejuruan*, 2(3), 85-89.
- Rahardjo, I., & Fitriana, I. (2005). *Analisis Potensi Pembangkit Listrik Tenaga Surya di Indonesia*. Strategi Penyediaan Listrik Nasional Dalam Rangka Mengantisipasi Pemanfaatan PLTU Batubara Skala Kecil, PLTN, dan Energi Terbarukan, P3TKKE, BPPT, Januari, 43-52.
- Riaupos.co.id. (2015). Pentingnya Mengetahui Prinsip Kerja Panel Surya. Diakses 12 Agustus 2023, dari <https://www.riapos.co.id/pentingnya-mengetahui-prinsip-kerja-sel-surya/>
- Sardi, J., Pulungan, A. B., Risfendra, R., & Habibullah, H. (2020). *Teknologi Panel Surya Sebagai Pembangkit Listrik Untuk Sistem Penerangan Pada Kapal Nelayan*. *Jurnal Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat UNSIQ*, 7(1), 21-26.
- Semikonduktor, Bahan Semikonduktor Dan Tipe Semikonduktor*. (2023). Diakses 3 Januari 2023, dari <http://zoniaelektro.net/semikonduktor/>
- Setiawan, I. N., Giriantari, I. A. D., Ariastina, W. G., & Kumara, I. N. S. (2015). *Sel Surya Berbasis Pewarna Alami dan Potensi Pengembangannya di Indonesia sebagai Sumber Energi Alternatif yang Ramah Lingkungan*. In Seminar Nasional Ketenagalistrikan dan Aplikasinya.
- Simanjuntak, H. (2019). *Prototype Kendali Pintu Otomatis Menggunakan Motor DC dan Sensor Pir dengan Arduino Uno R3 Berbasis Mikrokontroler* (Doctoral dissertation, STMIK WIDYA CIPTA DHARMA).

- Solar Cell, Sumber Energi Terbarukan Masa Depan.* (2023). Diakses 6 Januari 2023, dari <https://www.esdm.go.id/id/media-center/arsip-berita/solar-cell-sumber-energi-terbarukan-masa-depan>
- Solar Charge Controller Catalog. (2023). Diakses 6 Januari 2023, dari <https://www.helios-ne.com/en/download.html>
- StackPath.* (2023). Diakses 6 Januari 2023, dari <https://www.forconstructionpros.com/equipment/fleet-maintenance/diesel-engines/article/21088525/enersys-tips-to-help-your-battery-survive-on-the-construction-site>
- Suwandi, A., & Budiyawan, D. A. (2019). *Perancangan Gillnet Hauler Bertenaga Penggerak Hybrid Untuk Kapal 5-10 Gt.* *Flywheel: Jurnal Teknik Mesin Untirta*, 74-82.
- SYAHPUTRA, D. (2022). *Analisis Pemanfaatan Energi Tenaga Surya Oleh Nelayan Untuk Membantu Penerangan Di Malam Hari* (Doctoral dissertation).
- Ulina, S., Hasan, S., Warman, E., & Nugraha, Y. T. (2022). *Analisis Potensi Energi Baru dan Terbarukan Di Sumatera Utara Sampai Tahun 2028 Menggunakan Software LEAP.* *RELE (Rekayasa Elektrikal dan Energi): Jurnal Teknik Elektro*, 5(1), 24-28.
- Walujanto., Suharyati., Kristanto, N., Widiastuti, K. D., Pambudi, S. H., Wibowo, J. L., & Sauqi, A. (2017). *Outlook Energi Indonesia 2017.* Sekretariat Jenderal Dewan Energi Nasional.
- Wati, F. W. (2018). *Perkembangan Sosial Ekonomi Masyarakat Nelayan Di Kelurahan Lakkang Kecamatan Tallo Kota Makassar (1998-2013)* (Doctoral dissertation, Universitas Negeri Makassar).
- Wijayanti, M. D. (2023). *Energi Matahari.* Bumi Aksara.
- YUSUF, F. (2022). *Analisis Perencanaan Penggunaan Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (Plts) Sebagai Cadangan Daya Listrik Rumah Tangga (Solar Home System)* (Doctoral dissertation).
- Zamista, A. A. (2017). *Perancangan Solar Cell untuk Kebutuhan Energi Listrik pada Kapal Nelayan.* *Jurnal Unitek*, 10(1), 1-7.



LAMPIRAN

Lampiran 1. Gambar Rancangan PLTS Pada Perahu Nelayan



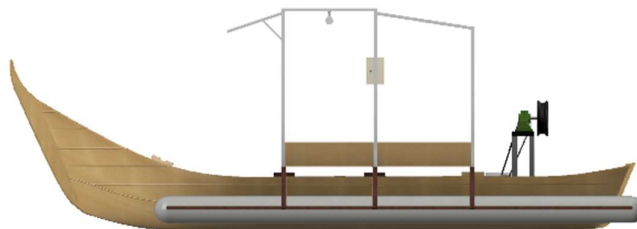
Tampak Atas



Tampak Depan



Tampak Belakang

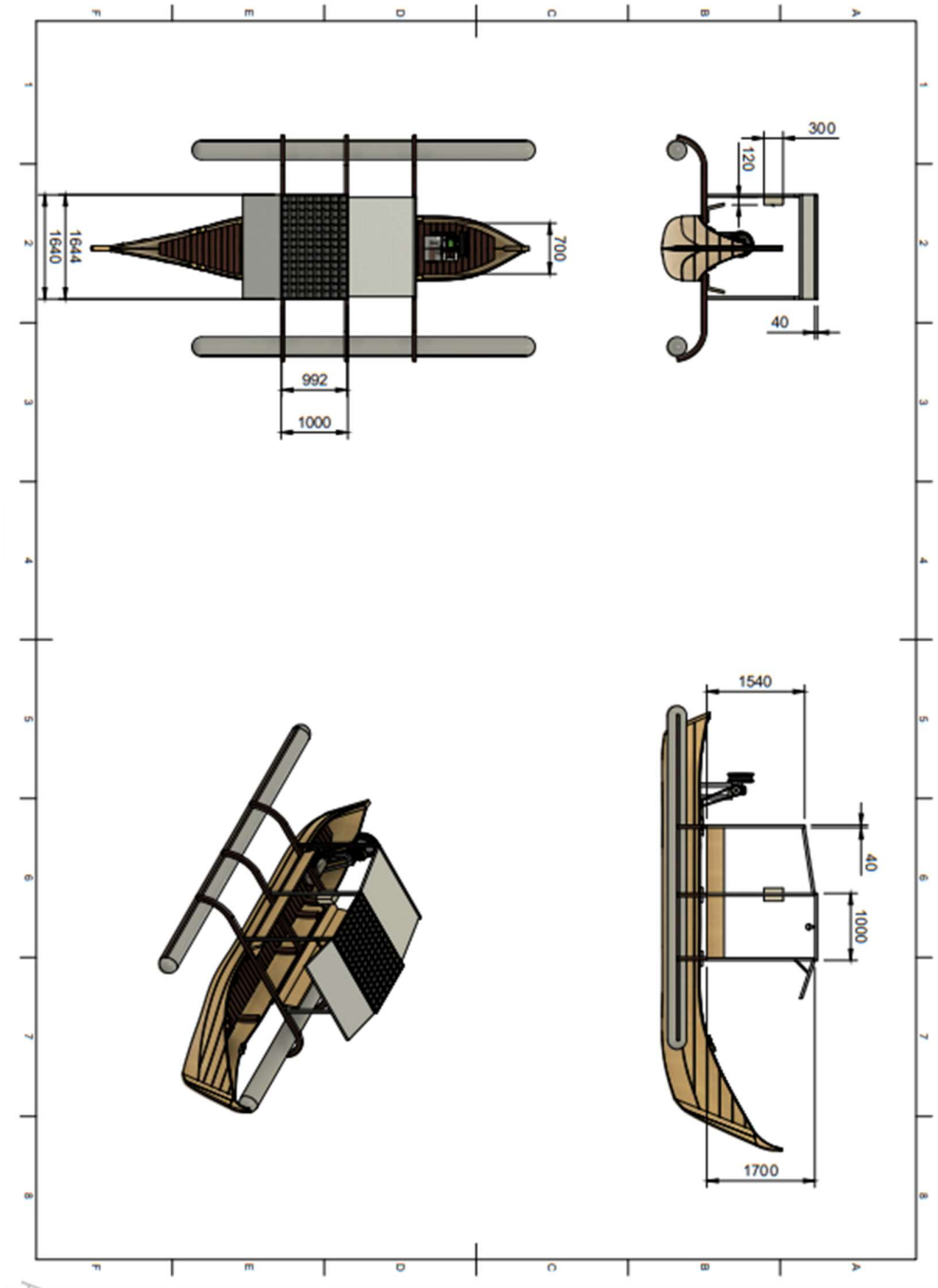


Tampak Samping

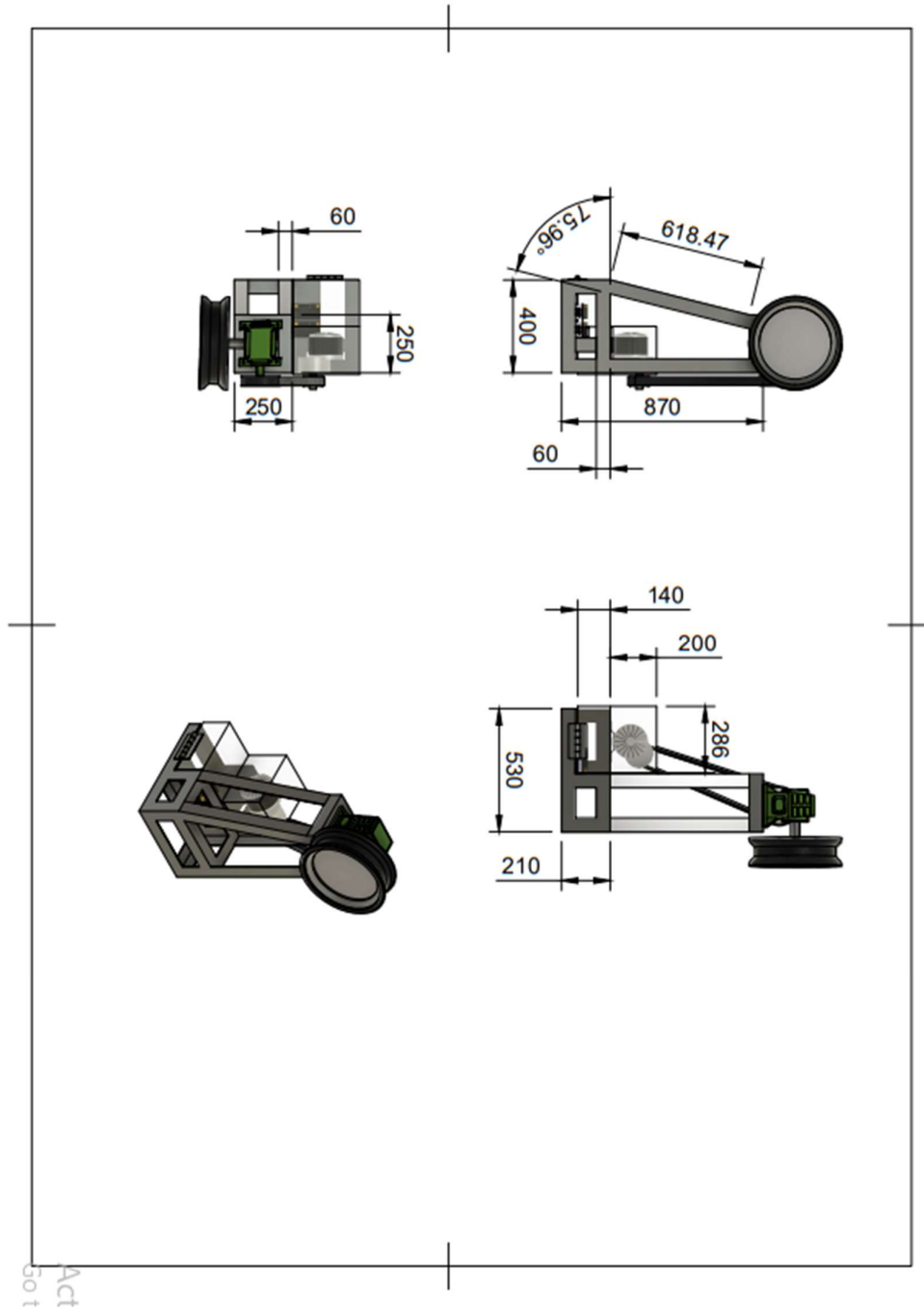
Lampiran 2. Gambar Rancangan *Gillnet Hauler*



Lampiran 3. Dimensi dan Ukuran PLTS Pada Perahu Nelayan



Lampiran 4. Dimensi dan Ukuran *Gillnet Hauler*



Act
50 t

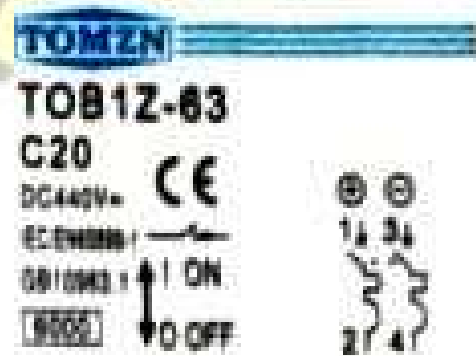
Lampiran 5. Nameplate Motor Listrik dan MCB



Nameplate Motor Listrik



Nameplate MCB dc 10A



Nameplate MCB dc 20A

Lampiran 6. Foto Pukat Sebelum dan Sesudah Digunakan



Sebelum



Sesudah

Lampiran 7. Dokumentasi Kegiatan

Proses Pembuatan Alat *Gillnet Hauler*



Proses Pengambilan Data Pengujian Alat *Gillnet Hauler*



Lampiran 8. Tabel Hasil Pengujian

Tabel Hasil Pengujian Penarikan Jaring Tanpa Beban Putaran Bervariasi Tanggal 26 Juni 2023

No	Nilai Putaran (%)	Kecepatan Motor (Rpm)	Panel		Motor		Intensitas (W/m ²)	Baterai		Keterangan
			Tegangan (V)	Arus (I)	Tegangan (V)	Arus (I)		Tegangan (V)	Arus (I)	
1	10	40,2	25,4	1,26	1,9	0,48	188	25,2	0,52	Mendung
2	20	49,5	25,5	1,24	4,3	0,47	197	25	0,55	Mendung
3	30	55,8	25,6	1,24	7,4	0,47	102	24,9	0,58	Mendung
4	40	70,1	25,8	1,17	9,4	0,35	156	24,7	0,44	Mendung
5	50	93	25,3	1,3	11,7	0,29	190	24,6	0,34	Mendung

Tabel Hasil Pengujian Penarikan Jaring Tanpa Beban Putaran Bervariasi Tanggal 27 Juni 2023

No	Nilai Putaran (%)	Kecepatan Motor (Rpm)	Panel		Motor		Ir (W/m ²)	Baterai		Keterangan
			Tegangan (V)	Arus (I)	Tegangan (V)	Arus (I)		Tegangan (V)	Arus (I)	
1	10	39,7	25,2	1,25	1,7	0,52	195	25,1	0,53	Mendung
2	20	47,2	25,4	1,24	3,9	0,59	201	25	0,64	Mendung
3	30	60,4	25,8	1,27	7,2	0,63	118	24,8	0,65	Mendung
4	40	67,9	25,5	1,21	9,2	0,68	164	24,7	0,72	Mendung
5	50	76,5	25,3	1,28	11,5	0,71	209	24,6	0,75	Mendung



Tabel Hasil Pengujian Penarikan Jaring Gillnet Hauler Sore Beban Bervariasi Tanggal 11 Juli 2023

TABEL DATA PENARIKAN GILLNET HAULER DENGAN BEBAN BERVARIASI NILAI PUTARAN KONSTAN 10%

No	Beban (kg)	Ir (W/m ²)	Kecepatan Motor (Rpm)	Panel		Waktu	Baterai			Motor		Keterangan
				Tegangan (V)	Arus (I)		Tegangan (V)	Arus (I)	Presentase (%)	Tegangan (V)	Arus (I)	
1	2	463	39,2	27,4	0,57	15.00	26,5	0,15	100	2,36	1,06	
2	4	77,6	33,3	25,7	0,3	15.12	25,6	0,14	80	2,25	1,14	
3	6	84	24,4	25,4	0,21	15.23	25,5	0,11	80	2,31	1,15	
4	8	117	18,2	25,6	0,25	15.35	25,5	0,13	80	2,15	1,21	
5	10	106	15,1	25,7	0,26	15.47	25,5	0,19	80	2,32	1,28	

TABEL DATA PENARIKAN GILLNET HAULER DENGAN BEBAN BERVARIASI NILAI PUTARAN KONSTAN 20%

No	Beban (kg)	Ir (W/m ²)	Kecepatan Motor (Rpm)	Panel		Waktu	Baterai			Motor		Keterangan
				Tegangan (V)	Arus (I)		Tegangan (V)	Arus (I)	Presentase (%)	Tegangan (V)	Arus (I)	
1	2	463	41,2	27,1	0,45	15.03	26,7	0,14	100	4,38	1,92	
2	4	77,6	40,2	25,6	0,27	15.14	25,7	0,39	80	4,26	2,03	
3	6	84	35,9	25,4	0,2	15.27	25,5	0,47	80	3,94	2,43	
4	8	117	30,2	25,6	0,23	15.37	25,5	0,23	80	4,32	2,92	
5	10	106	26,5	25,6	0,28	15.49	25,5	0,51	80	3,89	2,95	

TABEL DATA PENARIKAN GILLNET HAULER DENGAN BEBAN BERVARIASI NILAI PUTARAN KONSTAN 30%

No	Beban (kg)	Ir (W/m ²)	Kecepatan Motor (Rpm)	Panel		Waktu	Baterai			Motor		Keterangan
				Tegangan (V)	Arus (I)		Tegangan (V)	Arus (I)	Presentase (%)	Tegangan (V)	Arus (I)	
1	2	463	46,4	27,4	0,42	15.05	26,5	0,41	100	7,2	2,92	
2	4	77,6	42,6	25,6	0,29	15.16	25,5	0,53	80	7,3	3,03	
3	6	84	37,8	25,3	0,2	15.29	25,5	0,83	80	6,9	3,25	
4	8	117	34,2	25,6	0,25	15.39	25,5	0,77	80	7,1	3,42	
5	10	106	30,8	25,6	0,26	15.51	25,5	1,14	80	7,2	3,55	

TABEL DATA PENARIKAN GILLNET HAULER DENGAN BEBAN BERVARIASI NILAI PUTARAN KONSTAN 40%

No	Beban (kg)	Ir (W/m ²)	Kecepatan Motor (Rpm)	Panel		Waktu	Baterai			Motor		Keterangan
				Tegangan (V)	Arus (I)		Tegangan (V)	Arus (I)	Presentase (%)	Tegangan (V)	Arus (I)	
1	2	463	52,2	27,2	0,35	15.07	26,5	0,49	100	9,3	2,15	
2	4	77,6	45,3	25,5	0,25	15.18	25,5	1,23	80	9,2	3,37	
3	6	84	40,5	25,4	0,18	15.31	25,5	1,35	80	9,3	4,47	
4	8	117	37,2	25,6	0,26	15.41	25,5	1,44	80	9,1	4,49	
5	10	106	34,5	25,6	0,27	15.53	25,5	1,71	80	8,8	4,51	

TABEL DATA PENARIKAN GILLNET HAULER DENGAN BEBAN BERVARIASI NILAI PUTARAN KONSTAN 50%

No	Beban (kg)	Ir (W/m ²)	Kecepatan Motor (Rpm)	Panel		Waktu	Baterai			Motor		Keterangan
				Tegangan (V)	Arus (I)		Tegangan (V)	Arus (I)	Presentase (%)	Tegangan (V)	Arus (I)	
1	2	463	63,8	27	0,33	15.09	26,5	0,82	100	11,6	2,3	
2	4	77,6	56,2	25,6	0,23	15.20	25,6	1,11	80	12,3	4,23	
3	6	84	51,4	25,3	0,21	15.32	25,5	1,79	80	12,2	4,56	
4	8	117	45,2	25,6	0,24	15.43	25,5	1,52	80	12,1	5,21	
5	10	106	42,1	25,6	0,25	15.55	25,5	2,84	80	12,2	5,58	

Tabel Hasil Pengujian Penarikan Jaring Gillnet Hauler Malam Beban Bervariasi Tanggal 11 Juli 2023

TABEL DATA PENARIKAN GILLNET HAULER DENGAN BEBAN BERVARIASI NILAI PUTARAN KONSTAN 10%

No	Beban (kg)	Kecepatan Motor (Rpm)	Waktu	Baterai			Motor		Lampu		Keterangan
				Tegangan (V)	Arus (I)	Presentase (%)	Tegangan (V)	Arus (I)	Tegangan (V)	Arus (I)	
1	2	39,1	21.00	25,5	0,42	80	2,1	1,29	24,7	0,25	
2	4	34,4	21.14	25,5	0,44	80	2,3	1,32	24,7	0,24	
3	6	27,3	21.27	25,5	0,43	80	2,1	1,4	24,6	0,26	
4	8	18,1	21.37	25,5	0,46	80	2,4	0,69	25,2	0,25	
5	10	14,5	21.51	25,4	0,45	60	2,3	1,04	24,8	0,25	

TABEL DATA PENARIKAN GILLNET HAULER DENGAN BEBAN BERVARIASI NILAI PUTARAN KONSTAN 20%

No	Beban (kg)	Kecepatan Motor (Rpm)	Waktu	Baterai			Motor		Lampu		Keterangan
				Tegangan (V)	Arus (I)	Presentase (%)	Tegangan (V)	Arus (I)	Tegangan (V)	Arus (I)	
1	2	43,1	21.04	25,5	0,45	80	4,4	1,42	24,5	0,27	
2	4	39,1	21.17	25,5	0,59	80	4,3	1,29	24,4	0,26	
3	6	34,5	21.29	25,5	0,89	80	4,5	1,33	24,7	0,23	
4	8	29,4	21.39	25,4	0,52	60	4,4	1,46	24,9	0,27	
5	10	27,4	21.53	25,4	0,72	60	4,5	2,17	25,1	0,25	

TABEL DATA PENARIKAN GILLNET HAULER DENGAN BEBAN BERVARIASI NILAI PUTARAN KONSTAN 30%

No	Beban (kg)	Kecepatan Motor (Rpm)	Waktu	Baterai			Motor		Lampu		Keterangan
				Tegangan (V)	Arus (I)	Presentase (%)	Tegangan (V)	Arus (I)	Tegangan (V)	Arus (I)	
1	2	46,7	21.06	25,5	0,79	80	6,8	1,52	24,6	0,26	
2	4	41,9	21.19	25,5	0,65	80	6,6	1,98	24,9	0,25	
3	6	37,5	21.31	25,5	0,81	80	7,1	2,73	24,5	0,26	
4	8	34,2	21.41	25,4	0,86	60	7,3	2,98	25,2	0,24	
5	10	29,7	21.55	25,4	1,25	60	6,9	3,43	24,4	0,27	

TABEL DATA PENARIKAN GILLNET HAULER DENGAN BEBAN BERVARIASI NILAI PUTARAN KONSTAN 40%

No	Beban (kg)	Kecepatan Motor (Rpm)	Waktu	Baterai			Motor		Lampu		Keterangan
				Tegangan (V)	Arus (I)	Presentase (%)	Tegangan (V)	Arus (I)	Tegangan (V)	Arus (I)	
1	2	53,8	21.08	25,5	0,87	80	8,5	2,17	24,6	0,25	
2	4	44,5	21.21	25,5	1,24	80	8,6	2,5	24,8	0,27	
3	6	39,2	21.33	25,5	1,68	80	8,7	3,75	24,4	0,25	
4	8	36,4	21.45	25,4	1,56	60	9,1	4,03	24,3	0,24	
5	10	32,2	21.57	25,4	1,75	60	9	4,37	25	0,28	



TABEL DATA PENARIKAN GILLNET HAULER DENGAN BEBAN BERVARIASI NILAI PUTARAN KONSTAN 50%

No	Beban (kg)	Kecepatan Motor (Rpm)	Waktu	Baterai			Motor		Lampu		Keterangan
				Tegangan (V)	Arus (I)	Presentase (%)	Tegangan (V)	Arus (I)	Tegangan (V)	Arus (I)	
1	2	66,6	21.10	25,5	1,45	80	12,3	2,53	24,3	0,25	
2	4	59,2	21.23	25,5	2,18	80	12,5	3,19	24,7	0,26	
3	6	54,3	21.34	25,5	2,56	80	12,4	4,03	24,6	0,24	
4	8	48,2	21.47	25,4	1,97	60	12,5	4,98	24,7	0,28	

5	10	41,3	21.58	25,4	2,52	60	12,3	6,46	24,4	0,26	
---	----	------	-------	------	------	----	------	------	------	------	--

Lampiran 9. Tabel Hasil Analisis

Tabel Hasil Analisis Penarikan Jaring Gillnet Hauler Sore Beban Bervariasi Tanggal 11 Juli 2023

HASIL ANALISIS PENARIKAN JARING GILLNET HAULER DENGAN BEBAN
BERVARIASI NILAI PUTARAN KONSTAN 10%

No	Waktu	Beban (Kg)	Luas Permukaan Panel (m ²)	G (W/m ²)	Kecepatan Motor (Rpm)	Pin (Watt)	Pout (Watt)	Efisiensi (%)
----	-------	---------------	----------------------------------------------	--------------------------	-----------------------------	---------------	----------------	------------------

1	15.00	2	0,7038	463	39,2	325,8594	2,5016	0,767693
2	15.12	4	0,7038	77,6	33,3	54,61488	2,565	4,696522
3	15.23	6	0,7038	84	24,4	59,1192	2,6565	4,493464
4	15.35	8	0,7038	117	18,2	82,3446	2,6015	3,159284
5	15.47	10	0,7038	106	15,1	74,6028	2,9696	3,980548

HASIL ANALISIS PENARIKAN JARING GILLNET HAULER DENGAN BEBAN
BERVARIASI NILAI PUTARAN KONSTAN 20%

No	Waktu	Beban (Kg)	Luas Permukaan Panel (m ²)	G (W/m ²)	Kecepatan Motor (Rpm)	Pin (Watt)	Pout (Watt)	Efisiensi (%)
1	15.03	2	0,7038	463	41,2	325,8594	8,4096	2,580745
2	15.14	4	0,7038	77,6	40,2	54,61488	8,6478	15,83415

3	15.27	6	0,7038	84	35,9	59,1192	9,5742	16,19474
4	15.37	8	0,7038	117	30,2	82,3446	12,6144	15,31904
5	15.49	10	0,7038	106	26,5	74,6028	11,4755	15,38213

HASIL ANALISIS PENARIKAN JARING GILLNET HAULER DENGAN BEBAN
BERVARIASI NILAI PUTARAN KONSTAN 30%

No	Waktu	Beban (Kg)	Luas Permukaan Panel (m ²)	G (W/m ²)	Kecepatan Motor (Rpm)	Pin (Watt)	Pout (Watt)	Efisiensi (%)
----	-------	---------------	----------------------------------------------	--------------------------	-----------------------------	---------------	----------------	------------------

1	15.05	2	0,7038	463	46,4	325,8594	21,024	6,451862
2	15.16	4	0,7038	77,6	42,6	54,61488	22,119	40,49995
3	15.29	6	0,7038	84	37,8	59,1192	22,425	37,93184
4	15.39	8	0,7038	117	34,2	82,3446	24,282	29,48827
5	15.51	10	0,7038	106	30,8	74,6028	25,56	34,26145

HASIL ANALISIS PENARIKAN JARING GILLNET HAULER DENGAN BEBAN
BERVARIASI NILAI PUTARAN KONSTAN 40%

No	Waktu	Beban (Kg)	Luas Permukaan Panel (m ²)	G (W/m ²)	Kecepatan Motor (Rpm)	Pin (Watt)	Pout (Watt)	Efisiensi (%)
1	15.07	2	0,7038	463	52,2	325,8594	19,995	6,136082
2	15.18	4	0,7038	77,6	45,3	54,61488	31,004	56,76841

3	15.31	6	0,7038	84	40,5	59,1192	41,571	70,31726
4	15.41	8	0,7038	117	37,2	82,3446	40,859	49,61953
5	15.53	10	0,7038	106	34,5	74,6028	39,688	53,19908

HASIL ANALISIS PENARIKAN JARING GILLNET HAULER DENGAN BEBAN
BERVARIASI NILAI PUTARAN KONSTAN 50%

No	Waktu	Beban (Kg)	Luas Permukaan Panel (m ²)	G (W/m ²)	Kecepatan Motor (Rpm)	Pin (Watt)	Pout (Watt)	Efisiensi (%)
1	15.09	2	0,7038	463	63,8	325,8594	26,68	8,18758
2	15.20	4	0,7038	77,6	56,2	54,61488	52,029	95,26525

3	15.32	6	0,7038	84	51,4	59,1192	55,632	94,10141
4	15.43	8	0,7038	117	45,2	82,3446	63,041	76,55754
5	15.55	10	0,7038	106	42,1	74,6028	68,076	91,25127

Tabel Hasil Analisis Penarikan Jaring Gillnet Hauler Malam Beban Bervariasi Tanggal 11 Juli 2023

Hasil Analisis Penarikan Jaring Malam Beban Bervariasi Nilai Putaran Konstan 10% dengan Beban Lampu						
No	Beban (Kg)	Kecepatan Motor (Rpm)	Waktu	Pout Motor (Watt)	Pout Lampu (Watt)	P total
1	2	39,1	21.00	2,709	6,175	8,884

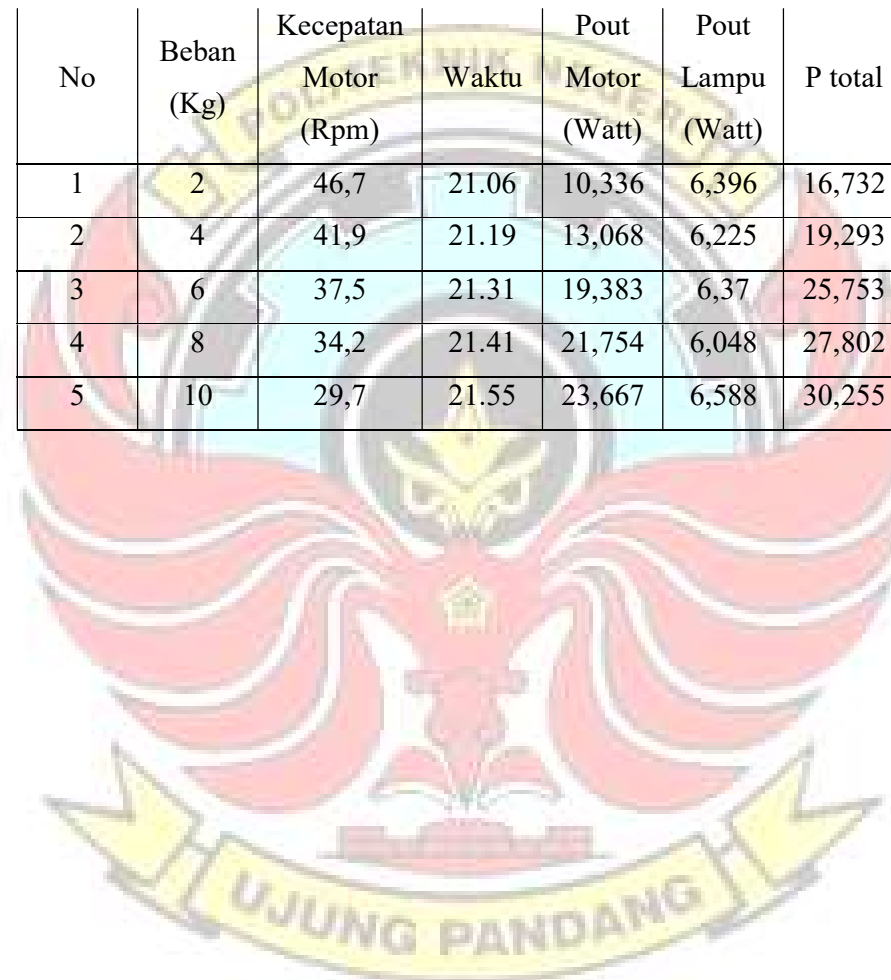
2	4	34,4	21.14	3,036	5,928	8,964
3	6	27,3	21.27	2,94	6,396	9,336
4	8	18,1	21.37	1,656	6,3	7,956
5	10	14,5	21.51	2,392	6,2	8,592

Hasil Analisis Penarikan Jaring Malam Beban Bervariasi Nilai Putaran Konstan 20% dengan Beban Lampu						
No	Beban (Kg)	Kecepatan Motor (Rpm)	Waktu	Pout Motor (Watt)	Pout Lampu (Watt)	P total

1	2	43,1	21.04	6,248	6,615	12,863
2	4	39,1	21.17	5,547	6,344	11,891
3	6	34,5	21.29	5,985	5,681	11,666
4	8	29,4	21.39	6,424	6,723	13,147
5	10	27,4	21.53	9,765	6,275	16,04

Hasil Analisis Penarikan Jaringan Malam Beban Bervariasi Nilai Putaran
Konstan 30% dengan Beban Lampu

No	Beban (Kg)	Kecepatan Motor (Rpm)	Waktu	Pout Motor (Watt)	Pout Lampu (Watt)	P total
1	2	46,7	21.06	10,336	6,396	16,732
2	4	41,9	21.19	13,068	6,225	19,293
3	6	37,5	21.31	19,383	6,37	25,753
4	8	34,2	21.41	21,754	6,048	27,802
5	10	29,7	21.55	23,667	6,588	30,255



Hasil Analisis Penarikan Jaring Malam Beban Bervariasi Nilai Putaran
Konstan 40% dengan Beban Lampu

No	Beban (Kg)	Kecepatan Motor (Rpm)	Waktu	Pout Motor (Watt)	Pout Lampu (Watt)	P total
1	2	53,8	21.08	18,445	6,15	24,595
2	4	44,5	21.21	21,5	6,696	28,196
3	6	39,2	21.33	32,625	6,1	38,725
4	8	36,4	21.45	36,673	5,832	42,505
5	10	32,2	21.57	39,33	7	46,33

