

**PERANCANGAN PERAHU LISTRIK BERTENAGA SURYA**

**SKRIPSI**



**ZULHAJ ISMAIL NASARUDDIN**

**105 82 1131 13**

**MUHAMMAD IKHSAN NUR**

**105 82 1168 13**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR**

**MAKASSAR**

**2019**

**PERANCANGAN PERAHU LISTRIK BERTENAG SURYA**

**Skripsi**

**Diajukan sebagai salah satu syarat**

**Untuk memperoleh Gelar Sarjana Teknik**

**Program Studi Teknik Elektro**

**Jurusan Teknik Elektro**

**Fakultas Teknik**

**Disusun dan diajukan oleh**

**ZULHAJ ISMAIL NASARUDDIN**

**105 82 1131 13**

**MUHAMMAD IKHSAN NUR**

**105 82 1168 13**

**PADA**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR**

**MAKASSAR**

**2019**



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan untuk memenuhi syarat ujian guna memperoleh gelar Sarjana Teknik (ST) Program Studi Teknik Elektro Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar.

Judul Skripsi : **PERANCANGAN PERAHU LISTRIK BERTENAGA SURYA**

Nama : 1. Zulhaj Ismail Nasaruddin  
2. Muhammad Ikhsan Nur

Stambuk : 1. 10582 1131 13  
2. 10582 1168 13

Makassar, 11 Februari 2019

Telah Diperiksa dan Disetujui  
Oleh Dosen Pembimbing;

Pembimbing I

Dr. Eng. Ir. H. Zulfajri Basri Hasanuddin, M.Eng

Pembimbing II

Adriani, S.T., M.T.

Mengetahui,

Ketua Jurusan Elektro



Adriani, S.T., M.T.

NBM : 1044 202

## FAKULTAS TEKNIK

GEDUNG MENARA IQRA LT. 3

Jl. Sultan Alauddin No. 259 Telp. (0411) 866 972 Fax (0411) 865 588 Makassar 90221

Website: [www.unismuh.ac.id](http://www.unismuh.ac.id), e\_mail: [unismuh@gmail.com](mailto:unismuh@gmail.com)Website: <http://teknik.unismuh.makassar.ac.id>

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ  
**PENGESAHAN**

Skripsi atas nama **Zulhaj Ismail Nasaruddin** dengan nomor induk Mahasiswa 10582 1131 13  
**Muhammad Ikhсан Nur** dengan nomor induk Mahasiswa 10582 1168 13, dinyatakan  
 diterima dan disahkan oleh Panitia Ujian Tugas Akhir/Skripsi sesuai dengan Surat Keputusan  
 Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar Nomor : 0001/SK-  
 20201/091004/2019, sebagai salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana Teknik pada  
 program Studi Teknik Elektro Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah  
 Makassar pada hari Sabtu tanggal 09 Februari 2019.

Panitia Ujian :

Pengawas Umum

Makassar, 07 Jumadil Akhir 1440 H

a. Rektor Universitas Muhammadiyah Makassar

12 Februari 2019 M

Prof. Dr. H. Abdul Rahman Rahim, SE., MM.

b. Dekan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin

Dr. Ir. H. Muh. Arsyad Thaha, M.T.

Penguji

a. Ketua : Dr. Umar Kattu, S.T., M.T.

b. Sekertans : Andi Abd Halik Lateko, Tj, S.T., M.T.

Anggota : 1. Rizal Ahdiyati Duyo, S.T., M.T.

2. Dr. Ir. Hj. Hafsaah Nirwana, M.T.

3. Rahmania, S.T., M.T.

Mengetahui :

Pembimbing I

Pembimbing II

Dr. Eng. Ir. H. Zulfajri Baeri Hasanuddin, M.Eng
Adriani, S.T., M.T.

Dekan


Ir. Hamzah Al Imran, S.T., M.T.

NBM : 855 500

## **KATA PENGANTAR**

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas limpahan rahmat dan karunia-Nya yang tak berkesudahan sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik.

Penyelesaian tugas akhir ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Elektro di Prodi Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar.

Dalam menyelesaikan perancangan dan tugas akhir ini penulis telah dibantu oleh beberapa pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan kehidupan, keselamatan dan kesehatan baik jasmani dan rohani.
2. Nabi Muhammad SAW yang senantiasa menjadi panutan kita.
3. Dr.H.Abd.Rahman Rahim,SE.,MM. selaku rektor Universitas Muhammadiyah Makassar.
4. Ir. Hamzah Al Imran, ST.,MT. selaku dekan Fakultas Teknik.
5. Adriani, ST.,MT. selaku ketua jurusan Teknik Elektro.
6. Dr. Eng. Ir. H. Zulfajri Basri Hasanuddin, M. Eng. Selaku pembimbing satu.
7. Adriani, ST.,MT. selaku pembimbing dua .
8. Seluruh dosen dan staf pengajar, serta pegawai Jurusan Teknik Elektro atas segala ilmu, bantuan, dan kemudahan yang diberikan selama kami menempuh proses perkuliahan.

9. Terima kasih kepada kedua orang tua dan saudara-saudara kami tercinta, serta seluruh keluarga atas segala doa, bantuan, nasehat, dan motivasinya.

10. Teman-teman yang telah berprptisi dalam pelaksanaan perancangan ini kami mengucapkan banyak-banyak terimakasih (Radical 013).

11. Terima kasih juga kepada anak-anak di sungai aliran je'neberang yang telah membantu dalam proses pengambilan data dilapangan.

Dengan segala kerendahan hati, penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari kekurangan karena keterbatasan pengetahuan dan pengalaman penulis. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran dan kritikan sebagai bahan perbaikan laporan ini. Penulis berharap laporan ini dapat bermanfaat bagi penulis pribadi maupun semua pihak yang memerlukanya.

Makassar, 2 Oktober 2019

Penulis

## **PERANCANGAN PERAHU LISTRIK BERTENAGA SURYA**

**ZULHAJ ISMAIL N<sup>1</sup>, MUHAMMAD IKHSAN NUR<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Prodi Teknik Elektro Fakultas Teknik Unismuh Makassar

**E\_mail :Andikadhier71@gmail.com**

<sup>2</sup>Prodi Teknik Elektro Fakultas Teknik Unismuh Makassar

**E\_mail :Ichsankid@gmail.com**

### **ABSTRAK**

Sebagai negara bahari, Indonesia khususnya di Sulawesi Selatan sangatlah diuntungkan akan penerapan teknologi ini sebagai pengganti sumber energi lain yang tersedia. Sesuai penjelasan di atas bahwa sektor energi merupakan hal penting karena merupakan dasar bagi semua pembangunan, tak terlepas akan pembangunan dibidang transportasi yang menjadi sarana yang menghubungkan kita dari satu tempat ke tempat yang lainnya, terus melakukan peningkatan dan inovasi dalam bidang pelayanan transportasi air khusus perahu. Pengembangan transportasi air ini akan memberi dampak positif, seperti kita tidak perlu bergantung lagi pada BBM (Bahan Bakar Minyak) dan juga mendorong transportasi yang ramah lingkungan.. penulisan skripsi ini menggambarkan karakteristik perancangan perahu listrik bertenaga surya badan perahu berukuran 1 meter x 23 cm mampu menahan beban 5 kg .panel surya yang digunakan adalah 10 watt peak monocrystallin yang terhubung ke Solar charge controller yang ditampung oleh aki/baterai YUASA YTZ2-S 3.7 Ah dan disalurkan ke beban motor DC model 775 sebagai mesin perahu.lama pengoprasian perahu listrik bertenaga surya 4.4 jam dan kecepatan rata-rata yang dihasilkan 2.16 km/jam.

**Kata Kunci : Perahu Listrik Bertenaga Surya**

## **SOLAR POWERED ELECTRIC BOAT**

**ZULHAJ ISMAIL N<sup>1</sup>, MUHAMMAD IKHSAN NUR<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Prodi Teknik Elektro Fakultas Teknik Unismuh Makassar

**E\_mail :Andikadhier71@gmail.com**

<sup>2</sup>Prodi Teknik Elektro Fakultas Teknik Unismuh Makassar

**E\_mail :Ichsankid@gmail.com**

### **ABSTRAK**

As a maritime country, Indonesia especially in South Sulawesi is greatly benefited by the application of this technology as a substitute for other available energy sources. In accordance with the explanation above, the energy sector is important because it is the basis for all development, not apart from the development in the field of transportation which is a vehicle that connects us from one place to another, continues to increase and innovate in the field of boat-specific water transportation services. The development of water transportation will have a positive impact, as we do not need to depend anymore on BBM (fuel oil) and also encourage environmentally friendly transportation. This thesis describes the characteristics of designing a solar-powered electric boat, a boat measuring 1 meter x 23 cm holding a load of 5 kg. The solar panel used is 10 watt monocrystallin peak connected to a Solar charge controller that is accommodated by 3.7 Ah YUASA YTZ2-S battery / battery and fed to a 775 DC motor load as a boat engine. 4.4 hours and the average speed produced is 2.16 km / hour.

Keywords: Solar Powered Electric Boat



## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN .....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
ABSTRAK .....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	3
1.3. Tujuan Penelitian.....	3
1.4. Batasan Masalah.....	4
1.5. Manfaat Penelitian.....	4
1.6. Sistematika Penulisan.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1. Perahu.....	6
2.1.1. Tipe-tipe Perahu.....	7
2.2. Pembangkit Listrik Bertenaga Surya.....	9
2.3 Proses Konfersi Solar Cell. ....	10
2.4. Radiasi Harian Matahari Pada Permukaan Bumi .....	11
2.5. Jenis Panel Surya.....	13

2.6. Kelebihan dan Kelemahan PLTS .....	15
2.7. Jarak dan Waktu Tempu.....	17
2.8. Karakteristik Perahu Listrik Betenaga Surya .....	18
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>24</b>
3.1. Waktu, dan Tempat Penelitian .....	24
3.2. Metode Penelitian .....	24
3.3. Diagram Proses Penelitian .....	32
3.4. Jadwal Pengambilan Data .....	33
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>35</b>
4.1. Pengukuran Tegangan dan Arus .....	35
4.2. Pengukuran Jarak dan Waktu Tempuh .....	36
4.3. Perhitungan .....	37
4.3.1. Lama Pengoprasian Perahu Listrik Bertenga Surya .....	37
4.3.2. Kecepatan Perahu Lisrik Bertenga Surya .....	38
4.3.3. Kecepatan Perahu Listrik Tanpa panel surya.....	39
4.3.4. Pengukuran Kecepatan Rata-rata .....	40
4.4. Pembahasan .....	40
4.5. Peningstalsian PLTS .....	40
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>42</b>
5.1. Kesimpulan .....	42
5.2. Saran .....	43

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Perahu Bertenaga Manusia .....	7
Gambar 2.2 Perahu Layar .....	8
Gambar 2.3 Perahu Motor .....	8
Gambar 2.4 Pembangkit Listrik Bertenaga Surya .....	10
Gambar 2.5 Proses Konversi Solar Cell .....	11
Gambar 2.6 Radiasi Harian Matahari Pada Permukaan Bumi .....	12
Gambar 2.7 Arah Sinar Datang Membentuk Sudut Terhadap Normal Bidang Panel Sel Surya .....	12
Gambar 2.8 Panel Surya Monokristalin .....	13
Gambar 2.9 Panel Surya Polikristalin .....	14
Gambar 2.10 Panel Surya Silicon Amorphous .....	14
Gambar 2.11 Panel Surya Gallium Arsenide .....	15
Gambar 2.12 Jarak dan Waktu Tempuh .....	18
Gambar 2.13 Badan Perahu .....	19
Gambar 2.14 Panel Surya 10 Watt Peak Monocrystalin .....	19
Gambar 2.15 Solar Charger Controller .....	20
Gambar 2.6 Baterai Aki YUASA YTZ5-S 3,7 ah .....	21
Gambar 2.117 Dinamo DC Model 775 .....	22
Gambar 3.1 Flowchart Perancangan .....	28
Gambar 3.2 Skema Perancangan .....	29

Gambar 3.3 Wiring Diagram Penelitian .....	30
Gambar 3.4 Diagram Proses Penelitian .....	32
Gambar 4.1 Perahu Listrik Bertenga surya .....	43

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Alat Yang Digunakan Dalam Perancangan .....	25
Tabel 3.2 Bahan Yang Digun akan Dalam Perancangan .....	26
Tabel 3.3 Jadwal Pengambilan Data .....	33
Tabel 4.1 Data Hasil Pengukuran Tegangan.....	35
Tabel 4.2 Data Hasil Pengukuran Jarak dan Waktu Tempuh .....	36
Tabel 4.3 Data Hasil Pengukuran Kecepatan Rata-rata.....	41

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Perahu listrik betenaga surya adalah suatu alat transportasi laut yang dirancang sedemikian rupa sehingga pada pemakaiannya lain dari perahu pada umumnya.

Perahu ini mengandalkan energi matahari sebagai bahan bakar utama sehingga perahu ini memakai panel surya untuk menangkap cahaya matahari dan disimpan di Aki/Baterai sebagai energi untuk menggerakkan motor DC sehingga perahu listrik dapat bergerak dengan stabil. Perahu ini umumnya juga terbuat dari bahan kayu dan dioperasikan pada siang dan malam hari, kalau siang sepenuhnya pakai tenaga matahari jika pemakain malam hari Aki/baterai harus dicas terlebih dahulu pada siang hari.

Pada perancangannya perahu listrik bertenga surya juga sangatlah sederhana karena hanya membutuhkan panel surya sebagai alat utama perancangan yang menangkap energi matahari ,panel surya juga ada bermacam-macam jenis,ukuran dan daya yang dihasilkan tergantung kebutuhan semakin besar ukuran panel surya maka semakin besar daya yang dihasilkan.Aki/Baterai sebagi penyimpanan energi yang dihasilkan oleh panel surya dan akan diatur tegangan-nya melalui Solar Charge Controller dan juga sebagai saklar yang tersambung ke Dinamo/Motor DC sebagai mesin perahu jadi sangat mudah dalam pengoperasiannya.

Pertimbangan juga mengapa perahu listrik bertengas surya sangat efisien karena kebanyakan nelayan membeli bahan bakar minyak (solar) dari hasil penangkapan ikan maka dari itu tenaga surya sangat efisien digunakan nelayan.

Kebutuhan akan energi, khususnya energi listrik baik untuk keperluan industri, kesehatan, kegiatan ekonomi, maupun untuk keperluan rumah tangga semakin meningkat, sementara itu cadangan energi yang tersedia semakin terbatas.

Sebagai negara bahari, Indonesia khususnya di Sulawesi Selatan sangatlah diuntungkan akan penerapan teknologi ini sebagai pengganti sumber energi lain yang tersedia. Sesuai penjelasan di atas bahwa sektor energi merupakan hal penting karena merupakan dasar bagi semua pembangunan, tak terkecuali akan pembangunan di bidang transportasi yang menjadi sarana yang menghubungkan kita dari satu tempat ke tempat yang lainnya, terus melakukan peningkatan dan inovasi dalam bidang pelayanan transportasi air khusus perahu. Pengembangan transportasi air ini akan memberi dampak positif, seperti kita tidak perlu bergantung lagi pada BBM (Bahan Bakar Minyak) dan juga mendorong transportasi yang ramah lingkungan.

Energi merupakan kebutuhan pokok bagi kegiatan sehari-hari, misalnya dalam bidang industri, dan rumah tangga. Dalam pemanfaatan energi diperlukan kebijakan dan pengaturan yang lebih baik dan terencana, yang dikenal sebagai konservasi energi.

Pemanfaatan energi matahari sebagai energi alternatif semakin banyak diminati. Hal demikian dapat dirasakan sebagai akibat dari terus menipisnya

sumber energi yang berasal dari bumi seperti batu bara dan minyak bumi. Oleh karena itu perlu dari sumber energi lain yang sekiranya masih sangat melimpah, maka yang diperlukan sekarang adalah bagaimana dapat memanfaatkan sumber energi lain tersebut yang diantaranya adalah energi matahari. Untuk daerah Indonesia yang paling sesuai dalam penerapan pengganti sumber energi minyak adalah energi matahari karena Indonesia terletak di daerah katulistiwa yang sepanjang tahun selalu mendapat sinar matahari. Energi surya adalah energi yang tidak polutif, bersifat kontinyu dan tidak dapat habis. Semua itu merupakan alasan utama dalam pengembangan dan pemanfaatan energi surya.

Jadi perahu listrik bertenaga surya ini sangatlah ramah lingkungan karena tidak menimbulkan polusi dan hanya memanfaatkan sinar matahari sebagai energi utama.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang diuraikan di atas, maka adapun rumusan masalah sebagai berikut :

1. Karakteristik perahu listrik bertenaga surya ?
2. Menghitung lama pemakaian dan kecepatan yang dihasilkan oleh perahu listrik bertenaga surya ?

## **1.3. Tujuan Penelitian**

1. Menghasilkan satu sistem yang menggunakan Solar Cell untuk menggerakkan perahu.
2. Mengetahui karakteristik perahu listrik bertenaga surya.
3. Mengetahui lama pemakaian dan kecepatan yang dihasilkan perahu listrik.



#### **1.4. Batasan Masalah**

Batasan masalah dalam tugas akhir ini adalah jenis energi yang dipakai yaitu dari energi tenaga surya.

#### **1.5. Manfaat Penelitian**

1. Memberikan informasi pada penulis dan pembaca mengenai manfaat perahu listrik bertenaga surya.
2. Memberikan gambaran mengenai penggunaan sistem Solar Cell yang merubah energi surya menjadi energi listrik kemudian dikonversi menjadi gerak mekanik pada model perahu.
3. Mendukung pemerintah dalam program pemanfaatan energi terbahrukan.
4. Memberikan solusi dalam pengurangan pemakaian bahan bakar minyak sebagai bahan bakar utama.
5. Sebagai referensi penelitian selanjutnya.

#### **1.6. Sistematika Penulisan**

Tugas akhir ini disusun berdasarkan sistematika penulisan sebagai berikut :

### **BAB I : PENDAHULUAN**

Bab ini merupakan pendahuluan yang berisi tentang latar belakang masalah, tujuan penulisan, batasan masalah, manfaat, penulisan, metode dan sistematika penulisan.

## **BAB II: TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini menjelaskan tentang perahu dan tipe tipe perahu yang ada saat ini , pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) serta proses konversi solar cell sehingga menjadi energi surya (matahari) yang dapat di simpan dalam baterai sebagai bahan bakar dan karakteristik perahu listrik bertenga surya.

## **BAB III: METODOLOGI PENELITIAN**

Dalam bagian ini akan dibahas perancangan dari alat, yaitu waktu dan tempat pelaksanaan, diagram proses perancangan, dan metode penelitian.

## **BAB IV: HASIL DAN PEMBAHASAN**

Bab ini akan menampilkan dan menganalisis data yang diperoleh dari hasil penelitian dan pembahasan dari pelaksanaan tindakan yang dilakukan dalam pembuatan tugas akhir ini.

## **BAB V: PENUTUP**

Bab ini berisi tentang kesimpulan dari pembahasan permasalahan dan saran-saran untuk perbaikan dan penyempurnaan tugas akhir ini.

## **DAFTAR PUSTAKA**

Berisi daftar yang mencantumkan spesifikasi sebuah buku yang meliputi judul buku, nama pengarang, penerbit, dan informasi yang terkait.

## **LAMPIRAN**

Berisi tentang dokumentasi alat dan lain-lain.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1. Perahu**

Perahu merupakan kendaraan air dari berbagai ukuran yang dirancang untuk mengapung atau mengambang, digunakan untuk bekerja atau melakukan perjalanan di atas air. Perahu kecil biasanya ditemukan di pedalaman ( danau ) atau di wilayah pesisir dan banyak juga ditemukan di sungai. Namun, kapal seperti kapal penangkap ikan paus yang dirancang untuk operasi dari sebuah kapal Di lingkungan lepas pantai Dalam istilah angkatan laut , perahu adalah kapal yang cukup kecil untuk dibawa di atas kapal kapal lain (kapal induk) . Dalam definisi lain perahu adalah kapal yang dapat diangkat keluar dari air . Beberapa definisi tidak membuat perbedaan dalam ukuran , sebagai angkutan massal 1.000 kaki di Great Lakes disebut oreboats . Untuk alasan tradisi angkatan laut, kapal selam biasanya disebut sebagai perahu dari pada kapal terlepas dari ukuran mereka .

Kapal memiliki berbagai macam bentuk dan ukuran dan metode konstruksi karena tujuan yang telah ditetapkan, bahan yang tersedia atau tradisi lokal. Perahu jenis kano memiliki sejarah panjang dan berbagai versi yang digunakan di seluruh dunia untuk transportasi, memancing atau olahraga. Perahu nelayan sangat bervariasi dalam bentuk sesuai dengan kondisi setempat, ada juga perahu yang di gunakan untuk keperluan kesenangan antara lain yaitu :

1. Perahu ski
2. Perahu ponton

3. Perahu layar
4. Perahu rumah yang dapat di gunakan untuk berlibur atau menjadi rumah pribadi .
5. Perahu kargo menyediakan tranfortasi
6. Perahu sekoci berfungsi sebagai perahu penyelamat dan keamanan.

#### **2.1.1. Tipe-tipe Perahu**

Perahu dapat di kategorikan dalam tiga jenis utama :

1. Perahu bertenaga manusia

Perahu bertenaga manusia antara lain adalah rakit dan perahu yang biasanya digunakan untuk perjalanan atau arah hilir. Perahu bertenaga manusia termaksud kano, kayak, dan perahu gondola didorong oleh tiang seperti tendangan.



**Gambar 2.1** Perahu bertenaga manusia

## 2. Perahu layar

Perahu layar yaitu perahu yang didorong angin pada layar .



**Gambar 2.2** Perahu layar

## 3. Perahu motor

Perahu motor yaitu perahu yang didorong dengan cara mekanis, seperti mesin.



**Gambar 2.3** Perahu Motor

Kemampuan mengapung pada perahu, Sebuah perahu mengambang menggantikan berat dalam air. Bahan dari lambung kapal mungkin

lebih padat daripada air, Inilah mengapa perahu kebanyakan hanya lapisan luar. Jika perahu mengapung, massa perahu (plus isinya) secara keseluruhan dibagi dengan volume di bawah permukaan air adalah sama dengan densitas air (1 kg / l). Jika berat badan ditambahkan ke perahu, volume di bawah permukaan air akan meningkat untuk menjaga keseimbangan bobot yang sama, sehingga perahu tenggelam sedikit untuk mengkompensasi.(Wikipedia)

## **2.2. Pembangkit Listrik Bertenaga Surya**

Pembangkit listrik tenaga surya adalah pembangkit listrik yang mengubah energi surya (cahaya) menjadi energi listrik. Pembangkitan listrik bisa dilakukan dengan dua cara, yaitu secara langsung menggunakan photovoltaic dan secara tidak langsung dengan pemusatan energi surya. Photovoltaic mengubah secara langsung energi cahaya menjadi energi listrik menggunakan efek foto listrik. Pemusatan energi surya menggunakan sistem lensa atau cermin dikombinasikan dengan sistem pelacak untuk memfokuskan energi matahari ke satu titik untuk menggerakkan mesin kalor (panas) seperti mesin stirling atau lainnya. Indonesia memiliki karunia sinar matahari yang hampir sepanjang tahun ada karena indonesia terletak di wilayah katulistiwa. Hampir di setiap pelosok Indonesia, matahari menyinari sepanjang pagi sampai sore. Energi matahari yang dipancarkan dapat diubah menjadi energi listrik dengan menggunakan panel surya / solar cell.

Pembangkit listrik tenaga surya termasuk pembangkit listrik ramah lingkungan, dan sangat menjanjikan. Sebagai salah satu alternatif untuk menggantikan pembangkit listrik menggunakan uap (dengan minyak dan batu

bara). Perkembangan teknologi dalam membuat panel surya / solar cell semakin hari semakin lebih baik terutama dalam meningkatkan tingkat efisiensi, pembuatan aki yang tahan lama, pembuatan alat elektronik yang dapat menggunakan Direct Current. Pada saat ini penggunaan tenaga matahari (solar cell) masih mahal karena tidak adanya subsidi dari pemerintah.



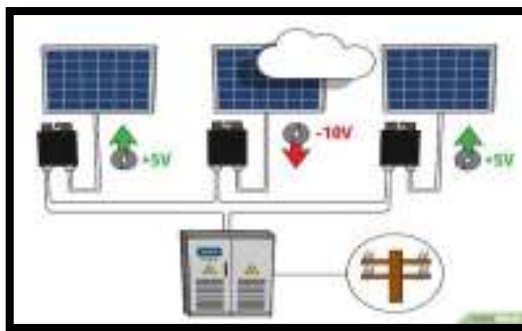
**Gambar 2.4** Pembangkit Listrik Bertenaga Surya (PLTS)

### **2.3. Proses Konversi Solar Cell**

Proses pengubahan atau konversi cahaya matahari menjadi listrik ini dimungkinkan karena bahan material yang menyusun sel surya berupa semikonduktor. Lebih tepatnya tersusun atas dua jenis semikonduktor, yakni jenis n dan jenis p. Semikonduktor jenis n merupakan semikonduktor yang memiliki kelebihan elektron, sehingga kelebihan muatan negatif, (n = negatif). Sedangkan semikonduktor jenis p memiliki kelebihan hole, sehingga disebut dengan p (p = positif) karena kelebihan muatan positif.

Pada awalnya, pembuatan dua jenis semikonduktor ini dimaksudkan untuk meningkatkan tingkat konduktifitas atau tingkat kemampuan daya hantar listrik dan panas semikonduktor alami. Didalam

semikonduktor alami ini, elektron maupun hole memiliki jumlah yang sama. Kelebihan elektron atau hole dapat meningkatkan daya hantar listrik maupun panas dari sebuah semikonduktor. Dua jenis semikonduktor n dan p ini jika disatukan akan membentuk sambungan p-n atau dioda p-n. Istilah lain menyebutnya dengan sambungan metalurgi (metallurgical junction) yang dapat digambarkan sebagai berikut.

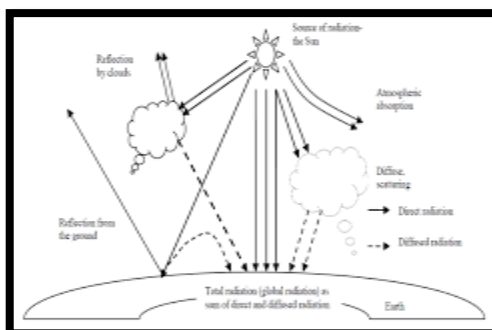


Gambar 2.5 Proses Konversi Solar Cell

#### 2.4. Radiasi Harian Matahari pada Permukaan Bumi

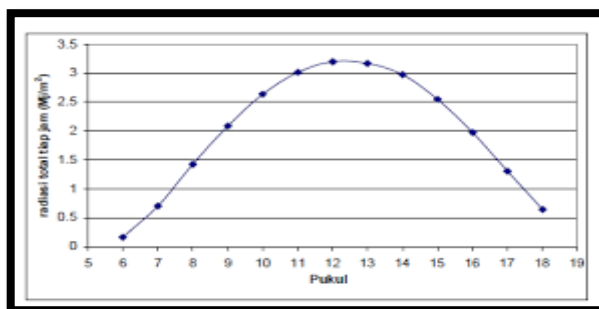
Konstanta radiasi matahari sebesar  $1353 \text{ W/m}^2$  dikurangi intensitasnya oleh penyerapan dan pemantulan oleh atmosfer sebelum mencapai permukaan bumi. Ozon di atmosfer menyerap radiasi dengan panjang-gelombang pendek (ultraviolet) sedangkan karbon dioksida dan uap air menyerap sebagian radiasi dengan panjang gelombang yang lebih panjang (inframerah). Selain pengurangan radiasi bumi yang langsung atau sorotan oleh penyerapan tersebut, masih ada radiasi yang dipencarkan oleh molekul-molekul gas, debu, dan uap air dalam atmosfer sebelum mencapai bumi yang disebut sebagai radiasi sebaran.





**Gambar 2.6** Radiasi Harian Matahari pada Permukaan Bumi

Besarnya radiasi harian yang diterima permukaan bumi ditunjukkan pada grafik gambar 2.10. Pada waktu pagi dan sore radiasi yang sampai permukaan bumi intensitasnya kecil. Hal ini disebabkan arah sinar matahari tidak tegak lurus dengan permukaan bumi (membentuk sudut tertentu) sehingga sinar matahari mengalami peristiwa difusi oleh atmosfer bumi.



**Gambar 2.7** Arah sinar datang membentuk sudut terhadap normal bidang panel sel surya.

Panel akan mendapat radiasi matahari maksimum pada saat matahari tegak lurus dengan bidang panel. Pada saat arah matahari tidak tegak lurus dengan

bidang panel atau membentuk sudut  $\theta$  seperti gambar 2.7 maka panel akan menerima radiasi lebih kecil dengan faktor  $\cos \theta$ .

$$I_r = I_{r0} \cos \theta \quad (2.1)$$

Dimana :  $I_r$  = Radiasi yang diserap panel

$I_{r0}$  = Radiasi yang mengenai panel

$\theta$  Sudut antara sinar datang dengan normal bidang panel

## 2.5. Jenis Panel Surya

Ada beberapa jenis panel surya yang dijual dipasaran :

1. Jenis pertama, yaitu jenis yang terbaik dan yang terbanyak digunakan masyarakat saat ini, adalah jenis monokristalin. Panel ini memiliki tingkat efisiensi antara 12 sampai 14%.



**Gambar 2.8** Panel Surya Monokristalin.

2. Jenis kedua adalah jenis polikristalin atau multi kristalin, yang terbuat dari kristal silikon dengan tingkat efisiensi antara 10 sampai 12%.



**Gambar 2.9** Panel Surya Polikristalin

3. Jenis ketiga adalah silikon jenis amorphous, yang berbentuk film tipis. Efisiensinya sekitar 4-6%. Panel surya jenis ini banyak dipakai di mainan anak-anak, jam dan kalkulator.



**Gambar 2.10** Panel Surya Silikon Amorphous.

4. Jenis keempat adalah panel surya yang terbuat dari GaAs (Gallium Arsenide) yang lebih efisien pada temperatur tinggi.



**Gambar 2.11** Panel Surya Gallium Arsenide.

## **2.6. Kelebihan Dan Kelemahan PLTS**

Kelebihan penggunaan listrik tenaga surya :

Seperti yang anda ketahui energi surya merupakan salah satu sumber energi alternatif pengganti Bahan Bakar Minyak (BBM). Tak hanya itu saja, energi surya juga merupakan sumber energi terbarukan yang tidak akan habis meski digunakan secara terus menerus oleh manusia. Berbeda dengan Bahan Bakar Minyak yang dapat semakin menipis ketika digunakan secara terus menerus. Hal ini dikarenakan bahan bakar minyak berasal dari fosil jutaan tahun lalu. Berbeda dengan energi surya yang memerlukan sinar matahari. Untuk memanfaatkan energi ini agar menjadi energi listrik dibutuhkan sebuah media panel surya yang akan mengubah panas sinar matahari menjadi energi listrik.

### **1. Tidak akan pernah habis**

Keuntungan yang pertama adalah tidak akan pernah habis dan ramah lingkungan. Seperti yang Anda ketahui energi matahari merupakan sumber energi terbarukan yang tidak akan pernah habis. Penggunaan energi surya juga dapat mencegah penggunaan bahan bakar fosil menjadi semakin menipis. Dan bahkan

saat ini banyak sekali negara-negara maju yang menggunakan energi surya untuk menjadikannya energi listrik.

## 2. Ramah lingkungan

Yang kedua adalah ramah lingkungan. Dikatakan ramah lingkungan karena penggunaan energi surya tidak akan menghasilkan emisi karbon sama seperti BBM. Oleh karena itu energi surya dapat dikatakan sebagai salah satu sumber energi alternatif yang sangat lingkungan. Dan pastinya hal ini dapat mencegah pemanasan global yang dapat menyebabkan perubahan iklim tak menentu.

## 3. Hanya membutuhkan sedikit perawatan

Keuntungan pembangkit listrik tenaga surya selanjutnya adalah hanya membutuhkan sedikit perawatan. Setelah instalasi dan dioptimasi, panel surya dapat menciptakan listrik dengan luasan hanya beberapa milimeter dan tidak memerlukan perawatan yang berarti. Tak hanya itu saja, panel surya juga memproduksi energi dalam diam, sehingga tak mengeluarkan bunyi bising dan lainnya.

## 4. Umur panel surya / solar cell panjang / investasi jangka panjang

## 5. Sangat cocok untuk daerah tropis seperti Indonesia

Selain itu, energi surya juga memiliki keuntungan lainnya seperti, bebas dari biaya perawatan. Pemasangan sangat mudah, kapasitas yang dihasilkan sesuai dengan kebutuhan dan lainnya. Meskipun memiliki keuntungan, PLTS juga memiliki beberapa kelemahan, apa saja? Berikut ulasannya.

Kelemahan penggunaan listrik tenaga ;

1. Daya yang dihasilkan berkurang ketika mendung

Seperti yang kita ketahui PLTS membutuhkan sinar matahari untuk bekerja ketika mendung atau pada malam hari keluaran energi panel surya pastinya kurang maksimal, namun untuk menyiasati hal ini banyak PLTS skala besar yang melacak matahari untuk menjaga panel surya di sudut optimal tiap hari

2. besarnya biaya pembangunan

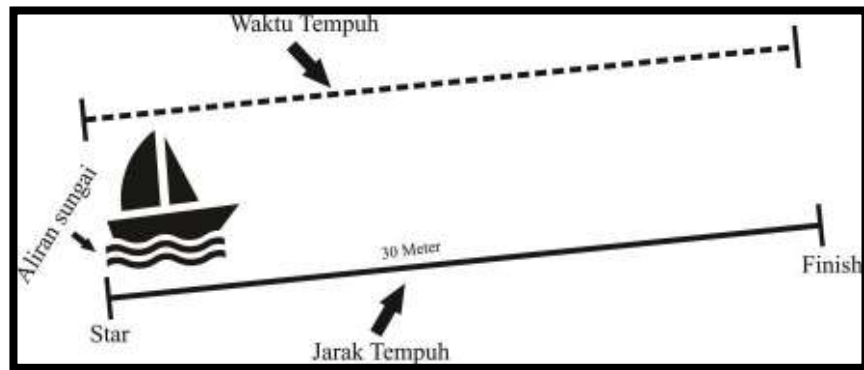
Pembangkit listrik ini juga sangat membutuhkan biaya yang sangat besar per MW oleh karena itu banyak sekali negara-negara yang memikirkan hal ini ketika ingin membangunnya.

### **2.7. Jarak dan Waktu Tempuh**

Jarak adalah angka yang menunjukkan seberapa jauh posisi suatu benda dari posisi benda lainnya. Ukurannya adalah ukuran panjang: meter, kilometer, mil sedangkan waktu adalah seluruh rangkaian saat ketika berlangsungnya suatu proses. Ukurannya adalah detik, menit, jam, hari, pekan, bulan, dan seterusnya.

Untuk mengetahui jarak kecepatan rata-rata benda dapat digunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Kecepatan Rata-rata} = \frac{\text{Jarak Tempuh}}{\text{Waktu Tempuh}} \quad (2.2)$$



**Gambar 2.12** Jarak dan Waktu Tempuh

## 2.8. Karakteristik Perahu Listrik Bertenaga Surya

Perahu listrik bertenaga surya adalah perahu yang menggunakan energi matahari sebagai sumber tenaga utamanya.

Adapun karakteristik perahu listrik bertenaga surya yang peneliti rancang adalah sebagai berikut:

### 1. Desain Perahu

Perahu yang peneliti gunakan dalam perancangan memiliki ukuran kurang lebih panjang 1 meter dan lebar 23 cm ,perahu ini tidak dapat dikendarai karena hanya sebatas miniatur.

Badan perahu ini terbuat dari kayu yang mampu menahan beban mesin perahu (Maximal 5 kg).



**Gambar 2.13** Badan Perahu.

## 2. Panel Surya

Kenapa peneliti memilih solar cell 10 wp karena peneliti menyesuaikan dari ukuran miniatur perahu, karena semakin besar ukuran panel surya maka semakin besar juga daya yang dihasilkan tentunya juga perahu yang akan dirancang harus berukuran besar.

Solar cell 10 watt peak Monocrystalline (Linsesi China) adalah modul solar cell dengan efisiensi terbaik dari modul fotovoltaik berkapasitas 10 watt peak (wp).



**Gambar 2.14** Panel Surya 10 Watt Peak Monocrystalline.



## Spesifikasi panel surya 10 Watt Peak Monocrystalline

Model: GH 10M-18

- Rated Maximum Power (Pm) : 10 W
- Tolerance :  $\pm 3\%$
- Voltage at Pmax (Vmp) : 17.60 V
- Currentmn at Pmax (Imp) : 0.58 A
- Open-Circuit Voltage (Voc) : 21.70 V
- Short-Circuit Current (Isc) : 0.64 A
- Normal Operating Cell Temp (NOTC) :  $47 \pm 2$  °C
- Maximum System Voltage : 1000 VDC
- Maximum Series Fuse Rating : 7 A
- Operating Temperature : -40 + 85 V
- Aplication Class : Class A
- Cell Technology : Mono-Si
- Weight : 1 Kg
- Dimensions (mm) : 350\*255\*17

### 3. Solar Charger Controller

Solar Charger Controller yang peneliti gunakan bisa mengontrol arus maksimum yang dari Aki/Baterai adalah 12 Volt – 24 Volt.



**Gambar 2.15** Solar Charger Controller

#### 4. Aki/Baterai

Aki/Baterai yang digunakan AKI YUASA YTZ5-S (12V, 3.5 Ampere).baterai ini bebas perawatan yang memberikan kekuatan terbaik dalam memberikan aplikasi energi terbarukan.

Dirancang untuk daya tahan yang kuat,kinerja yang luar biasa dan baterai tahan lama, dan untuk mengetahui lama pemakaian baterai dapat diperoleh rumus sebagai berikut :

$$\text{Lama Pemakaian} = \frac{\text{Kapasitas Baterai}}{I (\text{nilai tertinggi})} - 30 \% \text{ faktor diefisiensi} \quad (2.3)$$

Dimana :

I = Arus (Ampere)

P = Daya (Watt)

V = Tegangan (Volt)

KET. : Tambahkan 30% untuk diefisiensi aki, Kuat Arus yang dibutuhkan untuk pengisian 3 jam.



**Gambar 2.16** Baterai/AKI YUASA YTZ5-S 3.7 Ah.

## 5. Dinamo (Mesin perahu)

Dinamo (Mesin perahu) yang digunakan dalam perahu listrik bertenaga surya adalah Dinamo DC model 775 Output 12 - 24 Volt 3500 – 9000 rpm dengan suara pelan dan sudah menggunakan bearing.



**Gambar 2.17** Dinamo DC Model 775.

Spesifikasi :

- Model : 775
- Shaft Diamete : 5 mm
- Shaft leght : 17 mm
- Body legth : 66.7 mm
- Front Steps Diameter : 17.4 mm
- Former high level : 4.7 mm
- Body Diameter : 42 mm

- Motor Overall length : 98 mm
- Diagona Instalation pitch : 28.8 mm
- Mounting Hole Size : M4
- Mounting Hole : 2
- Torque : About or 0.2N.M

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

Skema penelitian yang diajukan ini dalam bentuk diagram penelitian persoalan utama berfokus pada perancangan perahu listrik bertenaga surya.

#### **3.1. Waktu, dan Tempat Penelitian**

##### **1. Waktu**

Penelitian tugas akhir ini dimulai pada bulan oktober sampai dengan bulan januari dan jenis kegiatan yang dilakukan yaitu studi literatur, pengumpulan alat dan bahan, perancangan, pengujian alat dan yang terakhir pengambilan data.

##### **2. Tempat Penelitian**

Tempat pelaksanaan penelitian akan dilakukan di perbatasan Makassar-Gowa tepatnya dialiran Sungai Je'neberang dengan kasus yang kami angkat Perancangan perahu listrik bertenaga surya.

#### **3.2. Metode Penelitian**

Untuk dapat menyelesaikan tugas akhir ini maka penulisan beberapa metode studi diantaranya :

##### **1. Studi Literatur**

Dalam Studi literatur ini peneliti mengumpulkan data dengan cara mencari buku, jurnal dan modul yang berkaitan dengan judul penelitian sebagai referensi untuk alat yang peneliti rancang.

## 2. Pengumpulan Alat dan Bahan.

Alat dan Bahan yang digunakan dalam perancangan perahu listrik bertenaga surya perhatikan tabel di bawah ini:

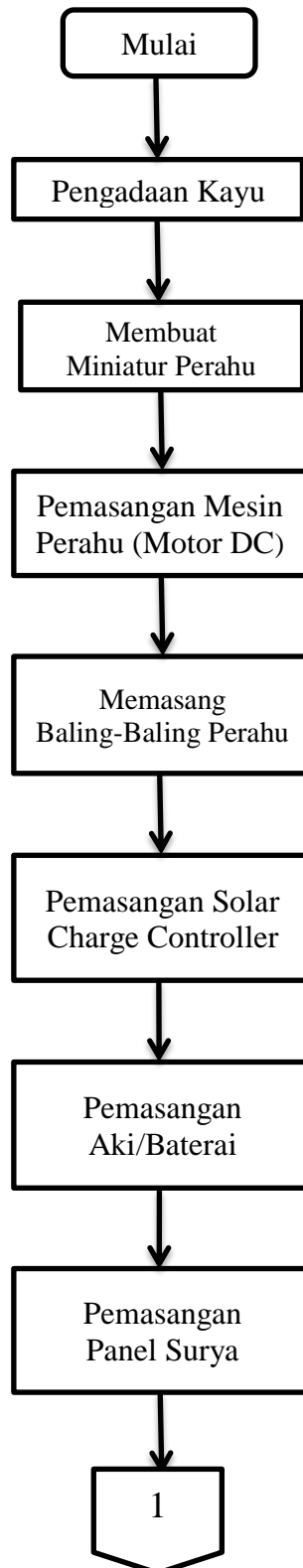
**Tabel 3.1** Alat yang digunakan dalam perancangan.

No	Nama Alat	Banyaknya
1.	Solder	1 buah
2.	Bor Listrik	1 buah
3.	Multimeter	1 buah
4.	Pengukur Suhu	1 buah
5.	Tang Kombinasi	1 buah
6.	Tang Potong	1 buah
7.	Obeng	1 buah
8.	Gergaji Besi	1 buah
9.	Gurinda	1 buah
10.	Kunci L	1 buah
11.	Kuas	1 buah
12.	Pisau Cutter	1 buah
13.	Gunting Seng	1 buah

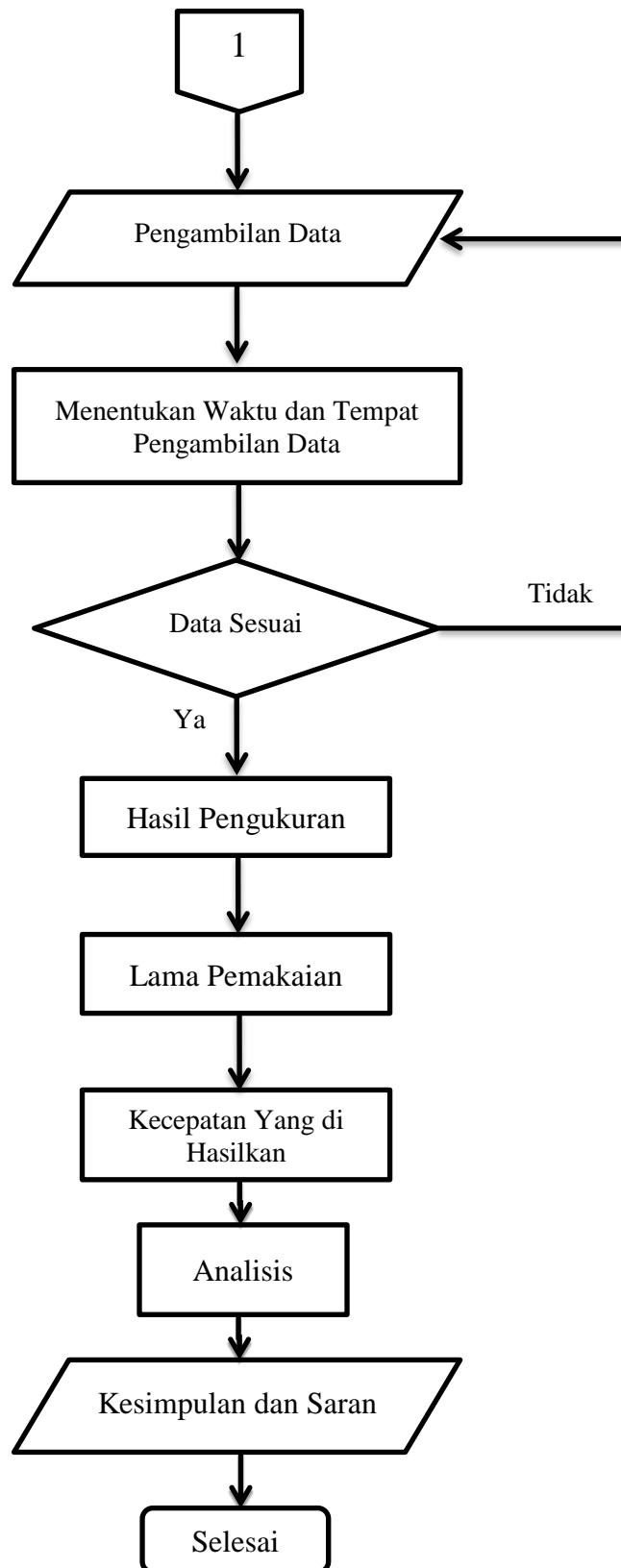
**Tabel 3.2** Bahan yang digunakan dalam perancangan.

No	Nama Bahan`	Banyaknya bahan
1.	Miniatur Perahu	1 buah
2.	Panel Surya	1 buah
3.	Balok Kayu	3 buah
4.	Solar Charge Controller (BCU)	1 buah
5.	Baterai/Aki	1 buah
6.	Motor DC/Dinamo mesin perahu	1 buah
7.	Kabel NYAF merah 1 x 0.75 ml	2 meter
8.	Kabel NYAF hitam 1 x 0.75 ml	2 meter
9.	Baling-Baling Perahu	1 buah
10.	Besi Batangan 5 mm	1 buah
11.	Shaft Coupler Kuningan	1 buah
12.	Saklar On-Off	1 buah
13.	Kuku Macan(Penjepit Kabel)	2 buah
14.	Sekrup	Secukup-nya
15.	Papan Multi	1 buah
16.	Timah	1 roll
17.	Cat	2 buah
18.	Dempul Perahu	1 buah
19.	Lem Korea	2 buah
20.	Lem Besi	1 buah

### 3. Perancangan



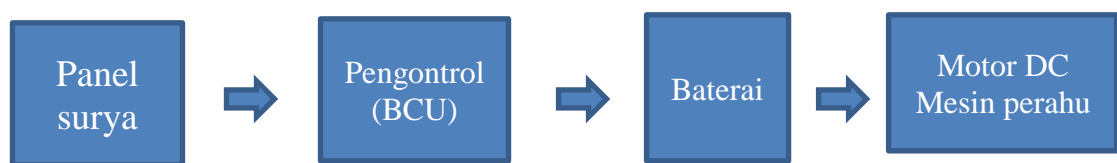




**Gambar 3.1** Flowchart Perancangan

Dalam proses ini pertama-tama peneliti mulai dengan pengadaan kayu sebagai bahan untuk membuat miniatur perahu ,setelah perahu jadi kami memasang motor DC 12 volt sebagai mesin perahu kami memasang pada bagian belakang perahu sebagai keseimbangan pada badan perahu.setelah dinamo terpasang kami menyinkron kan dengan memasang baling-baling pada sisi ekor perahu yang tersambaung dari dinamo,kemudian pada bagian atas perahu peneliti membuat dudukan untuk memasang Solar Charge Controller sebagai pengatur tegangan barulah peneliti memasang Aki/Baterai ,setelah semuan-ya siap peneliti mulai memasang panel surya pada bagian atap perahu yang terhubung langsung dari Aki/Baterai ,Dinamo dan diatur oleh Solar Charge Controller.

Selanjutnya peneliti mulai pengambilan data ,data yang peneliti analisis adalah jumlah tegangan pada Aki/Baterai dan Dinamo sebagai mesin perahu dan juga data berapa kecepatan yang dihasilkan oleh perahu listrik bertenaga surya.

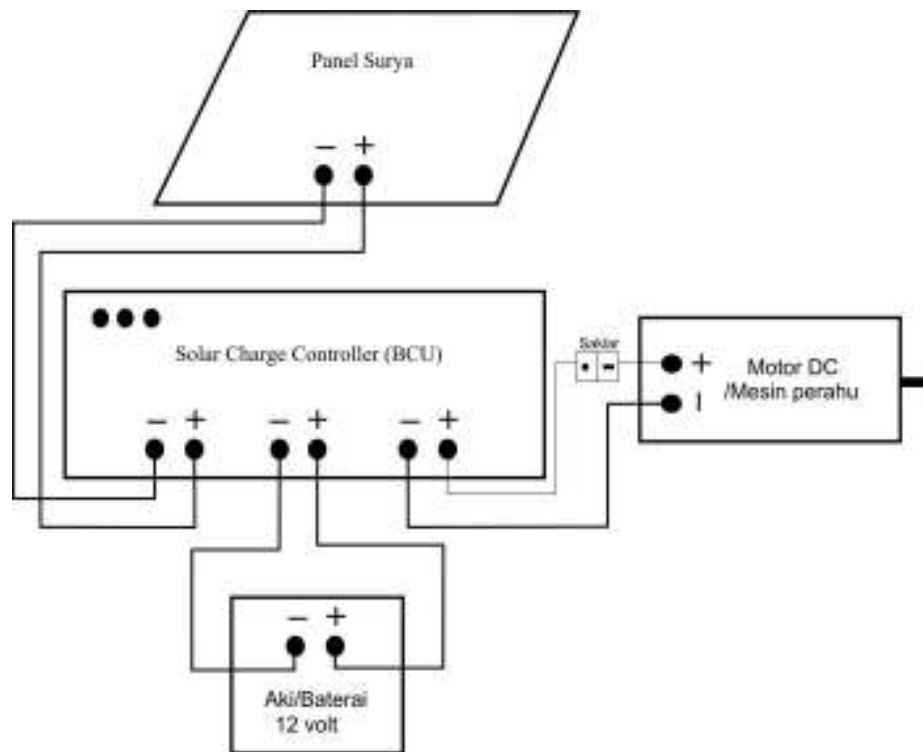


**Gambar 3.2** Skema Perancangan.

Dalam proses perancangan yang dilakukan peneliti mulai pada pengumpulan alat/bahan kemudian melakukan pengecekan pada alat/bahan dan melakukan langkah-langkah perancangan sebagai berikut:

- a. Mempersiapkan Panel surya.
- b. Mempersiapkan Pengontrol Solar Charge Controller (BCU).

- c. Mempersiapkan Aki/Baterai.
- d. Mempersiapkan motor DC sebagai mesin perahu.



**Gambar 3.3** Wiring Diagram Penelitian.

#### 4. Pengujian Alat

Pertama-tama peneliti mengadakan sebuah miniatur perahu yang terbuat dari kayu. Setelah itu peneliti mulai membuat stan untuk dudukan aki dan baterai solar controller dan mulai memasang satu persatu kabel penghubung rangkaian kelistrikanya di mulai dari panel surya ke solar charge controller memasang kabel biru sebagai kabel (+) dan hitam sebagai kabel (-). Selanjutnya menghubungkan kabel kelistrikan aki ke solar charge controller dengan jenis kabel yang sama. Dan terakhir menghubungkan kabel kelistrikan dari solar charge controller ke beban dengan tipe kabel yang sama dan kami disini

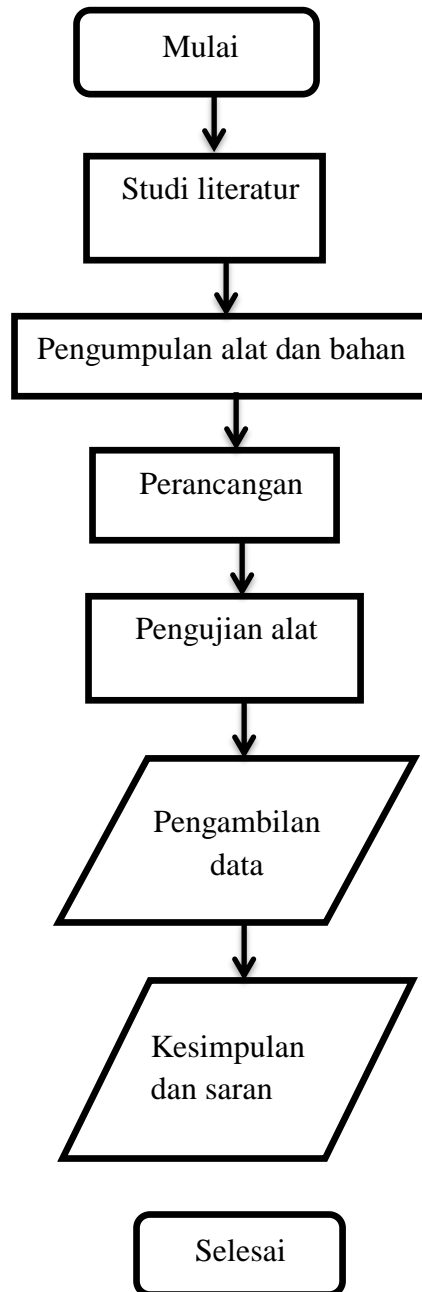
menggunakan beban yaitu motor DC 12 – 24 volt. Diantara solar charge controller dan beban kami menambahkan saklar sebagai start stop perahu listrik.

#### 5. Pengambilan Data

Pada tahap pengambilan data pertama peneliti meneliti keseimbangan perahu sehingga perahu dapat berjalan stabil ,kedua penelittii mengukur tegangan arus pada perahu listrik bertenega surya dan tahap ketiga peneliti meneliti lama pengoprasian perahu listrik serta kecepatan yang dihasilkan oleh perahu listrik bertenega surya.

Dalam proses pengambilan data peneliti mencari lokasi yang tepat sehingga lebih efesien.setelah itu jika data yang dihasilkan tidak sesuai maka peneliti melakukan pengambilan data ulang dan jika data yang diperoleh sesuai maka peneliti melakukan hasil perhitungan, lama pemakaian dan kecepatan yang dihasilkan.dari hasil analisis yang diperoleh peneliti dapat menentukan kesimpulan dan saran dari hasil penelitian ini apakah layak diaplikasikan di masyarakat atau tidak.

### 3.3. Diagram Proses Penelitian



Gambar 3.4 Diagram proses penelitian

### 3.4. Jadwal Pengambilan Data

**Tabel 3.3** Jadwal pengambilan data.

No	Tanggal	Keterangan
1.	25 Oktober 2018	Pengadaan Panel surya dan Solar Charge Controller (BCU) .
2.	26 Oktober 2018	Pengadaan kayu untuk bahan Miniatur perahu.
3.	27 Oktober - 10 November 2018	Membuat Miniatur perahu.
4.	04 November 2018	Membuat baling-baling perahu.
5	05 November 2018	Pengadaan Motor DC/mesin perahu
6	10 November 2018	Pengadaan Shaft Coupler Kuningan
7	12 November 2018	Pengadaan kabel,saklar on/off,timah dan dudukan dinamo/mesin perahu,
8	12 - 18 November 2018	Proses perancangan mesin perahu bertenaga surya.
9	18 November 2018	Pengujian tahap awal.
10	20 November 2018	Pengujian keseimbangan perahu listrik bertenaga surya.

11	26 November 2018	Mengukur tegangan arus pada perahu.
12	26 November 2018	Mengukur kecepatan perahu listrik.
13	26 November 2018	Membuat laporan.
14	16 Januari 2019	Pengambilan data tanpa menggunakan solar cell
15	16 Januari 2019	Revisi laporan.

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1. Pengukuran Tegangan dan Arus

Setelah melakukan pemasangan panel surya, solar charge controller, aki/baterai dan motor dc pada perahu listrik bertengga surya barulah peneliti melakukan pengukuran tegangan dan arus.

Adapun data hasil pengukuran sebagai berikut :

**Tabel 4.1** Data Hasil Pengukuran Tegangan dan Arus

NO	Waktu Pengukuran	Tegangan		Arus (Ampere)	Daya
		Baterai (volt)	Mesin Perahu (volt)		
1	Kamis 31 Januari 2019 Pukul 10.30 Wita	12.73 V	12.71 V	0.1 A	10 Watt
2	Kamis 31 Januari 2019 Pukul 11.15 Wita	12.91 V	12.89 V	0.3 A	10 Watt
3	Kamis 31 Januari 2019 Pukul 11.30 Wita	12.95 V	12.93 V	0.5 A	10 Watt

Berdasarkan data hasil pengukuran pada **Tabel 4.1** dapat disimpulkan bahwa semakin besar sumber tegangan maka semakin besar arus yang dihasilkan.



Kenaikan arus dikarenakan lama pemakaian dari mesin perahu membutuhkan tegangan yang lebih dimana tekanan air terhadap baling-baling mesin perahu dan nilai arus tertinggi adalah 0.5 Ampere.

Setelah peneliti melakukan pengujian perahu tanpa tekanan air arus yang dihasilkan hanya 0.1 Ampere sampai 0.3 Ampere itupun nilai arusnya tidak menetap.

#### 4.2. Pengukuran Jarak dan Waktu Tempuh

Setelah melakukan pengukuran tegangan dan arus pada perahu listrik bertenga surya selanjutnya peneliti melakukan perbandingan kecepatan.

**Tabel 4.2** Data Hasil Pengukuran Jarak dan Waktu Tempuh

NO	Jenis Perahu	Jarak Tempuh	Waktu Tempuh	Daya
1	Perahu listrik bertenaga surya	30 meter	50 detik	10 Watt
2	Perahu listrik tanpa panel surya	30 meter	35 detik	-

Berdasarkan data hasil pengukuran jarak dan waktu tempuh pada **Tabel 4.2** dapat disimpulkan perahu listrik bertenga surya dengan daya 10 watt memerlukan waktu tempuh 50 detik pada jarak tempuh 30 meter sedangkan perahu listrik tanpa panel surya memerlukan waktu tempuh 35 detik pada jarak tempuh 30 meter sehingga perahu tanpa panel surya lebih cepat di karenakan perahu tanpa panel surya tidak memiliki beban dari panel surya tersebut.

### 4.3. Perhitungan

Setelah melakukan pengukuran tegangan arus dan jarak dan waktu tempuh peneliti dapat melakukan perhitungan lama pengoprasian perahu listrik bertenaga surya dan perbandingan kecepatan.

#### 4.3.1. Lama pengoprasian perahu listrik bertenaga surya

Baterai yang digunakan Baterai AKI YUASA YTZ5-S yang mempunyai tegangan 12 Volt dan kapasitasx 3.7 Ah.untuk mengetahui lama pemakaian pada dasarnya dapat diperoleh pada rumus (2.3) sebagai berikut:

$$\text{Lama Pengoprasian} = \frac{\text{Kapasitas Baterai}}{I (\text{nilai tertinggi})} - 30\% \text{ faktor diefesiensi}$$

Diketahui :

$$\text{Kapasitas baterai} = 3.7 \text{ Ah}$$

$$I (\text{Nilai tertinggi}) = 0.5 \text{ A (Pada Table 4.1)}$$

$$30\% \text{ factor diefesiensi} = 3 \text{ jam}$$

Ditanyakan :

$$\text{Lama pengoprasian ?}$$

Penyelesaian :

$$\text{Lama Pemakaian} = \frac{\text{Kapasitas Baterai}}{I (\text{nilai tertinggi})} - 30\% \text{ faktor diefesiensi}$$

$$= \frac{3.7 \text{ Ah}}{0.5 \text{ A}} - 3 \text{ jam}$$

$$= 7.4 \text{ jam} - 3 \text{ jam} = 4.4 \text{ jam}$$

Jadi,berdasarkan perhitungan diatas bahwa baterai dapat melayani beban mesin perahu selama kurang lebih 4.4 jam.

#### 4.3.2. Kecepatan perahu listrik bertenga surya

Berdasarkan data hasil pengukuran kecepatan pada **Tabel 4.2.** untuk mengetahui kecepatan rata-rata yang dihasilkan dapat digunakan rumus (2.2) sebagai berikut :

$$\text{Kecepatan Rata-rata} = \frac{\text{Jarak Tempuh}}{\text{Waktu Tempuh}}$$

Diketahui :

$$\begin{aligned}\text{Jarak tempuh} &= 30 \text{ meter} \\ &= \frac{30 \text{ m}}{1.000 \text{ m}} \text{ km}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Waktu tempuh} &= 50 \text{ detik} \\ &= \frac{1}{60} \text{ jam}\end{aligned}$$

Ditanyakan :

Kecepatan rata-rata?

Penyelesaian :

$$\begin{aligned}\text{Kecepatan Rata-rata} &= \frac{\text{Jarak Tempuh}}{\text{Waktu Tempuh}} \\ &= \frac{30 \times 3600}{50 \times 1.000} = \frac{108.000}{50.000} \\ &= 2.16 \text{ km/jam}\end{aligned}$$

Jadi pada percobaan diatas dapat disimpulkan kecepatan rata-rata perahu listrik bertenaga surya 2.16 km/jam.

#### 4.3.3. Kecepatan perahu listrik tanpa panel surya

Berdasarkan data hasil pengukuran kecepatan pada **Tabel 4.2.** untuk mengetahui kecepatan rata-rata yang dihasilkan dapat digunakan rumus (2.2) sebagai berikut :

$$\text{Kecepatan Rata-rata} = \frac{\text{Jarak Tempuh}}{\text{Waktu Tempuh}}$$

Diketahui :

$$\begin{aligned}\text{Jarak tempuh} &= 30 \text{ meter} \\ &= \frac{30 \text{ m}}{1.000 \text{ m}} \text{ km}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Waktu tempuh} &= 35 \text{ detik} \\ &= \frac{1}{60} \text{ jam}\end{aligned}$$

Ditanyakan :

Kecepatan rata-rata?

Penyelesaian :

$$\begin{aligned}\text{Kecepatan Rata-rata} &= \frac{\text{Jarak Tempuh}}{\text{Waktu Tempuh}} \\ &= \frac{30 \times 3600}{35 \times 1.000} = \frac{108.000}{35.000} \\ &= 3.08 \text{ km/jam}\end{aligned}$$

Jadi pada percobaan diatas dapat disimpulkan kecepatan rata-rata perahu listrik tanpa panel surya 3.08 km/jam.

#### 4.3.4. Hasil Pengukuran Kecepatan Rata-rata

Setelah melakukan perhitungan kecepatan rata-rata dapat diperoleh hasil dibawah ini :

**Tabel 4.3** Data Hasil Pengukuran Kecepatan Rata-rata

NO	Jenis Perahu	Jarak Tempuh	Waktu Tempuh	Kecepatan rata-rata
1	Perahu listrik bertenaga surya	30 meter	50 detik	2.16 km/jam
2	Perahu listrik tanpa panel surya	30 meter	35 detik	3.08 km/jam

Berdasarkan data hasil pengukuran pada **Tabel 4.3** dapat disimpulkan bahwa kecepatan rata-rata yang dihasilkan memiliki perbandingan kecepatan yang berbeda-beda dimana perahu listrik tanpa panel surya mempunyai kecepatan rata-rata 3,08 km/jam dan perahu listrik bertenga surya dengan daya 10 watt hanya mempunyai kecepatan rata-rata 2.16 km/jam.

#### 4.4 Pembahasan

Setelah dilakukan pengujian dilapangan beberapa kesimpulan seperti berikut :

1. Perahu listrik bertenaga surya ini memiliki kecepatan lumayan baik.
2. Mampu beroperasi kurang lebih 4.4 jam dan ditambah lagi terhubung oleh panel surya pemakaian akan bertamabah lama,karena panel surya melakukan pengecasan terus menerus.

3. Perahu listrik bertenaga surya ini sangat cocok digunakan untuk perahu wisata yang dimana oprasinya lebih sering disiang hari adapun untuk jenis perahu penumpang, ini bisa digunakan sebagai energi cadangan untuk mesin perahu demi meminimalisir terjadinya hal yang tidak diinginkan seperti kerusakan pada mesin perahu menggunakan BBM.

Adapun beban yang diberikan peneliti hanya menggunakan beban terhadap mesin perahu karena perahu listrik bertenaga surya ini masih dalam bentuk miniatur.

#### **4.5. Penginstalasian PLTS**

Penginstalasian ini dilakukan bertujuan menentukan tata letak komponen yang baik pada perahu dan memperhitungkan keseimbangan perahu. Stabilitas dan keseimbangan ini dipengaruhi oleh susunan dan tata letak komponen atau peralatan setiap komponen PLTS. Maka susunan tersebut harus dilakukan sedemikian rupa sehingga kestabilan perahu terjaga dan terjamin keselamatan peralatan komponen diatas perahu. Adapun tata letak komponen dapat dilihat seperti gambar dibawah ini :



**Gambar 4.1** Perahu Listrik Bertenaga Surya

## **BAB V**

### **PUNUTUP**

#### **5.1. Kesimpulan**

Setelah melakukan perhitungan, analisa data dan percobaan dilapangan, maka penelitian “PERANCANGAN PERAHU LISTRIK BERTENAGA SURYA”tersebut dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Peneliti telah menghasilkan sebuah sistem penggerak yang menggunakan solar cell , dengan penggabungan beberapa komponen listrik seperti menghubungkan solar cell ke solar charger controller dan output nya terhubung ke baterai dan beban (dinamo motor DC).
2. Perahu listrik bertenaga surya yang peneliti rancang hanya dalam bentuk miniatur dimana panjang dan lebar badan perahu 1 meter x 23 cm memakai panel surya berdaya 10 Watt , Aki/Baterai 12 Volt dan Dinamo/motor DC 12 Volt sebagai mesin perahu dan juga perahu listrik ini sangat baik menjadi alat transportasi alternatif yang ramah lingkungan tidak ada biaya operasional dan kecil biaya perawatannya.
3. Jadi lama pemakaian perahu listrik ini kurang lebih 4.4 jam dan kecepatan yang dihasilkan perahu listrik bertenga surya dengan daya 10 Watt adalah 2.16 km/jam sedangkan kecepatan yang dihasilkan perahu listrik tanpa panel surya adalah 3.08 km/jam.

## **5.2. Saran**

1. Untuk menjaga keseimbangan perahu listrik agar berjalan stabil maka harus dibuatkan penyeimbang yang dipasang disisi kanan kiri perahu listrik. Karena perahu ini masih dalam bentuk miniatur.
2. Peletakan komponen-komponen perahu listrik harus memperhitungkan keseimbangan perahu terutama berat Panel Surya dan Aki/Baterai karena berat maximum yang dapat ditampung oleh perahu listrik yang kami rancang seberat kurang lebih 5 kg.
3. Penginstalan kabel dan komponen PLTS pada perahu listrik harus baik dan benar serta aman dari tekan air yang dapat menimbulkan kerusakan pada komponen PLTS itu sendiri.
4. Baling-baling mesin perahu sebaiknya jangan terlalu jauh kedalam air , karena mempengaruhi kecepatannya.



## DAFTAR PUSTAKA

Alfatih, Muhammad.2008. Analilis Tahanan dan Stabilitas Perahu Motor Berpenggerak Solar Cell. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta.

<http://rudyetra.blogspot.com/2016/03/rumus-menghitung-baterai-accu.html>/Diakses pada tanggal 02 Februari 2019 pukul 12.32 WITA.

<https://patahtumbuh.com/id/jarak-tempuh-katanya-waktu-tempuh-maksudnya/>Diakses pada tanggal 02 Februari 2019 pukul 12.32 WITA.

Kelas fisika.2017. Pembangkit listrik tenaga surya pengertian cara kerja dan kelebihan dan kekurangannya. <http://kelas-fisika.com/2017/04/2018/pembangkit-listrik-tenaga-surya-pengertian-cara-kerja-dan-kelebihan-dan-kekurangannya/>Diakases pada tanggal 26 April 2018 pukul 22.40 WITA.

Kusnandar, Achmad.2008. Pengkajian Sumber Tenaga Listrik Alternatif. Indonesia: Arfino Raya.

Nursanto, Joko.2016. Perancangan Perahu Listrik Bertenaga Surya di Kota Pontianak. Pontianak: Universitas Tanjungpura Pontianak.

Sri Yusmiati,Erlita.2104. Energi Supply Solar Cell Pada Sistem Pengendali Portal Parkir Otomatis Berbasis Mikrokontroler AT89S52. Palembang: Politeknik Negri Sriwijaya Palembang.

Walisiewicz, Marek.2003. Energi Alternatif. Indonesia: Erlangga.

LAMPIRAN DOKUMENTASI

LAMPIRAN DOKUMENTASI



Pemasangan Aki/Baterai



Penginstalasian saklar ke motor DC sebagai mesin perahu



Pemasangan panel surya pada atap perahu



Pengujian perahu listrik bertenaga surya



Pengujian perahu listrik tanpa panel surya



Pengujian kecepatan perahu Listrik