

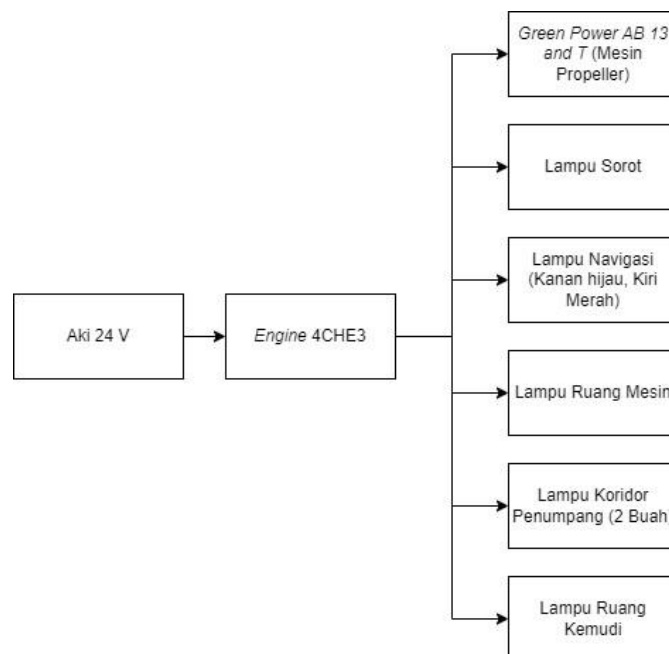
BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Landasan Teori

2.1.1 Sistem Kelistrikan Kapal

Salah satu komponen utama dalam sistem kerja yang berada pada kapal. Dalam hal ini ialah kapal Pari III ialah sistem kelistrikan yang berada pada kapal tersebut. Sistem kelistrikan pada kapal terdiri dari sumber daya listrik, sistem distribusi listrik, dan juga peralatan listrik lainnya. Daya listrik yang terdapat pada kapal digunakan untuk menyuplai kebutuhan penerangan, dan mesin untuk menggerakkan propeller kapal tersebut. Kapal ini memiliki *engine* 4CHE3, *engine* ini memiliki tugas untuk memenuhi beban kelistrikan pada kapal ini. Berikut ini merupakan gambaran mengenai sistem kelistrikan yang berada di Kapal Pari III.



Gambar 2. 1 Sistem Kelistrikan Pada Kapal Pari III

Sumber : Fasharkan (2023)

Dari diagram diatas dapat disimpulkan aki 24 V ini memiliki peran yakni menghidupkan *engine* 4CHE3, kelistrikan pada kapal Pari III ini serupa dengan kelistrikan pada kendaraan bermotor. Yakni aki berperan sebagai alat untuk menghidupkan mesin utama, kemudian mesin utama ini memiliki fungsi yakni menyuplai daya yang dibutuhkan oleh beban-beban kelistrikan lainnya. Beban kelistrikan yang berada di kapal Pari III ini berjumlah 8 buah. Adapun peralatan pendukung yang dibutuhkan untuk menghubungkan dari *engine* menuju beban-beban kelistrikan yakni kabel. Pemilihan jenis kabel yang cocok pada sistem kelistrikan di kapal sangatlah penting, untuk mencegah hal-hal yang tidak diinginkan. Penjelasan mengenai peralatan pendukung dapat dilihat dibawah ini :

2.1.1.1 Kabel

Menurut (Pratama, 2017) kabel merupakan peralatan listrik yang mempunyai fungsi sebagai penghantar arus listrik yang terbuat dari bahan logam, contohnya aluminium, tembaga, dan besi. Akan tetapi kabel ini ditutupi oleh isolator berbahan karet. Kabel ini biasanya dipasang pada instalasi listrik industri maupun rumah tangga. Kondisi yang berada di laut sangatlah berbeda dengan didaratan hal ini disebabkan oleh banyak faktor contohnya ialah : suhu, kelembaban udara yang berada di dalam kapal maupun diluar kapal, dan faktor-faktor lainnya. Faktor-faktor diatas dapat mempengaruhi kinerja dari komponen-komponen kelistrikan yang berada pada kapal tersebut, salah satunya ialah kabel. Kabel merupakan peralatan listrik yang mempunyai fungsi sebagai penghantar arus listrik, dikarenakan begitu pentingnya fungsi dari kabel listrik sendiri maka peraturan pemasangan dan pemilihan kabel listrik pada kapal lebih ketat dibandingkan dengan pemilihan kabel listrik yang berada di daratan. Contoh dari kabel itu sendiri dapat dilihat pada gambar 2.5.



Gambar 2. 2 Marine Cable

Sumber :Wibowo (2022)

Menurut (Pratama, 2017), untuk memilih suatu kabel memerlukan beberapa kajian meliputi kajian teknis dan ekonomis yang sesuai dengan syarat-syarat pelayanan seperti, kekuatan mekanis, ketahanan, dan fleksibilitas material kabel. Berikut ini merupakan beberapa pertimbangan-pertimbangan yang diajukan dalam perencanaan instalasi listrik menurut (Pratama, 2017) :

- a. Sudah tersedianya sumber listrik dan juga perencanaan penataannya.
- b. Suhu maksimum dan minimum udara yang berada di sekeliling peralatan kelistrikan.
- c. Kemungkinan kondisi terjadi korosi atau kondisi yang menimbulkan uap air.
- d. Kemungkinan munculnya debu, uap, dan gas yang dapat menyebabkan kebakaran ataupun ledakan.
- e. Kemungkinan adanya perubahan dalam pemasangan instalasi listrik kapal baik itu penambahan kabel atau pengurangan kabel itu sendiri.
- f. Biaya yang dikeluarkan untuk *maintenance* yang berkaitan dengan sistem instalasi listrik.

Adapun dalam hal pemilihan kabel yang tepat dalam instalasi bergantung pada beberapa aspek-aspek dasar, seperti :

- a. Karakteristik proteksi dan juga persyaratan lingkungan;
- b. Kapasitas pengaliran arus listrik, dan
- c. Penurunan tegangan.

Arus listrik yang mengalir pada sebuah penghantar akan menimbulkan kalor. Seiring dengan bertambahnya kalor tersebut haruslah sebanding dengan tahanan kabel (yang bergantung pada luas penampang). Apabila kalor tersebut berlebih maka hal itu akan merusak isolasi, dan mengurangi tingkat keamanan dari kabel tersebut. dapat dilihat dari beberapa masalah yang ada yakni terjadi hubungan arus pendek salah satu penyebabnya ialah luas penampang (ukuran) dari penghantar listrik (kabel) haruslah sesuai untuk mencegah terjadi hal tersebut (Pratama, 2017). Kabel ini memiliki berbagai macam jenis, masing-masing jenis itu mempunyai kelemahan dan kelebihan masing-masing, berikut ini penjelasan dari berbagai macam jenis kabel :

1. Kabel NYM

Menurut (Madani & Rasali, 2018) kabel NYM merupakan kabel yang cocok untuk instalasi listrik rumah ataupun gedung hal itu dikarenakan kabel jenis ini mempunyai inti lebih dari 1, dan memiliki lapisan isolasi PVC. Dari segi keamanan kabel NYM ini sangatlah aman dikarenakan memiliki isolasi dua lapis sehingga tingkat keamanannya terjamin. Selain itu kabel NYM ini juga cocok di berbagai medan seperti basah ataupun kering. Contoh dari kabel NYM ini dapat dilihat pada gambar dibawah:



Gambar 2. 3 Kabel NYM

Sumber : Wibowo (2022)

2. Kabel NYAF

Menurut (Madani & Rasali, 2018) kabel NYAF ini merupakan kabel yang fleksibel, kabel jenis ini memiliki penghantar tembaga yang berjenis serabut berisolasi PVC. Kabel jenis ini cocok digunakan pada instalasi panel yang mempunyai fleksibilitas tinggi. Contoh dari kabel NYAF ini dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



Gambar 2. 4 Kabel NYAF

Sumber : Wibowo (2022)

2.1.1.2 Kebutuhan Daya

Menurut (Adlin, 2014) dalam kegiatan produksi kapal diperlukanlah perancangan, salah satu objek dalam perancangan produksi kapal ialah perancangan instalasi listrik dan penyediaan sumber daya listrik yang berada di kapal hal ini merupakan *engine* 4CHE3. Pada perhitungan total daya yang harus dikeluarkan ialah total penggunaan pada lampu-lampu penerangan, serta motor (*engine*) yang digunakan pada propeller untuk mendorong kapal bergerak maju atau mundur. Menurut literasi yang dituliskan oleh (Adlin, 2014) ada beberapa kebutuhan daya listrik yang berada di kapal contohnya ialah sebagai berikut :

a) Penerangan

Pada kebutuhan daya listrik mengenai penerangan yang berada di kapal haruslah menggunakan parameter-parameter untuk membantu pada perhitungannya :

1. Ruang-ruangan yang sudah sesuai dengan rencana awal wajib mencantumkan jumlah besarnya lampu penerangan tersebut.
2. Menghitung dimensi dari ruangan tersebut, hal ini dimaksudkan untuk menghitung efisiensi dari jumlah lampu penerangan dengan besarnya ruangan tersebut.
3. Waktu beroperasinya beban-beban kelistrikan yang terpasang.


b) Peralatan listrik lainnya

Selain kebutuhan daya listrik yang berkaitan dengan penerangan, haruslah diperhatikan juga mengenai kebutuhan daya listrik yang menunjang kapal tersebut bekerja secara normal. Berikut ini beban-beban kelistrikan pada kapal Pari III ini :

1. Motor (*engine*) dari propeller yang berfungsi untuk menggerakkan kapal maju atau mundur. Motor (*engine*) propeller ini mempunyai tipe

Green Power AB 13 R and T. Motor (*engine*) ini memerlukan tenaga 48 Volt untuk bekerja. (Adlin, 2014)

Green Power AB 13 R and T	
Versions: Type T with tiller, Type R for remote use	
Transom height	20 inch
Nominal voltage	48/51 volts
Current max. AGM / Lithium	240/ 300 Amp
Power output AGM / LI Battery	10/ 13 KW
Battery system	48V AGM / 51V Li Ion
Plug connection type	SBE 320
Cabletype for remote installation	C2
Weight	52 Kg
Propeller size	9,25 bis 10 Zoll
Thrust with standard propeller	112 da N /135 da N
Thrust with thrust propeller	123 da N / 148 da N
Maximum speed	23 Knots
Range of use	Lakes, coast, rivers - suitable for salt water use



Gambar 2. 5 Spesifikasi Motor (*Engine*) Propeller

Sumber : Fasharkan (2023)

2.1.1.3 *Engine* 4CHE3

Bagian terpenting dalam sistem kelistrikan yang berada di kapal *Pari III* yakni *engine* 4CHE3, karena *engine* 4CHE3 ini berfungsi sebagai pembangkit listrik (sumber listrik) yang berada di kapal. Pada kali ini peneliti menginginkan *engine* 4CHE3 ini menjadi topik pembahasan pendukung, hal itu disebabkan karena peneliti hanya mencakup tenaga yang dikeluarkan, dan peneliti tetap akan menghitung daya listrik yang *real* dibutuhkan oleh beban kelistrikan pada kapal *Pari III*. Berikut ini contoh dari *engine* 4CHE3 disajikan dalam gambar 2.7, dan juga spesifikasi dari *engine* 4CHE3 disajikan dalam bentuk tabel 2.1 :



Gambar 2. 6 Engine 4CHE3

Sumber : yanmarmarine

Tabel 2. 1 Spesifikasi Engine 4CHE3

Sumber : yanmarmarine

Model	4CHE3
Number of cylinders	4 – in – line
Bore X Stroke	105 X 125 mm
Displacement	4.330
Rated Output	78 Hp
Consumtion System	Direct Injection
Aspiration	Natural Aspirated
Starting System	Electric Starting Motor (24 V / 4.0 KW)
Cooling System	Heat Exchanger
Marine Gear	Hydraulic
Size of flywheel housing and flywheel	SAE #3 and 11-1/2 in

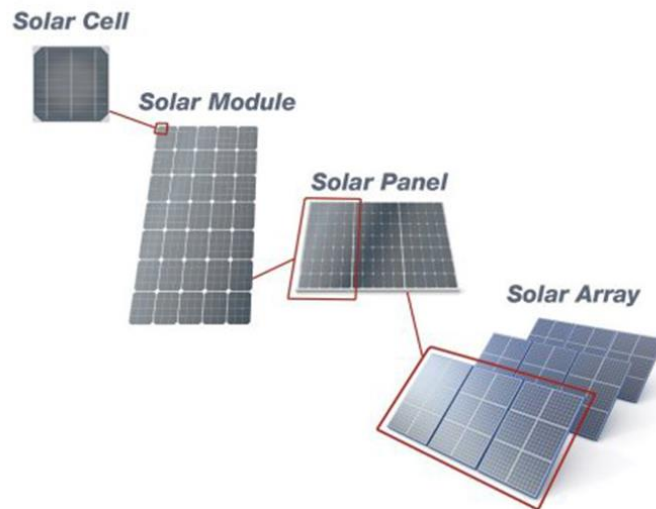
Dry mass (with marine gear)	570 kg
Dimensions (L X W X H)	1258 X 688 X 1022 with YX30

2.1.2 Panel Surya

Menurut (Markvart & Castaner, 2003) pengkonversian energi yang berasal dari cahaya matahari menjadi energi listrik dilakukan oleh sel *photovoltaic* (sel PV). Sel ini merupakan semikonduktor dioda yang mempunyai sambungan P – N. Pada semikonduktor ini memiliki tiga daerah yang berbeda, yaitu daerah tipe P, N, dan pengosongan (depleksi). Pada daerah tipe P ini mayoritas pembawa muatannya ialah *hole*, sedangkan pada daerah tipe N ini mayoritas pembawa muatannya ialah elektron, dan pada daerah depleksi ini memiliki medan listrik internal dengan arah tipe N menuju tipe P. Pada saat radiasi matahari mengenai sel surya ini maka akan berakibat kepada terbentuknya *hole* dan elektron. Karena mendapatkan pengaruh dari daerah depleksi tersebut maka *hole* akan bergerak menuju daerah P sedangkan elektron akan bergerak menuju daerah N. Perpindahan elektron dan juga *hole* ini akan menciptakan arus yang sering disebut dengan arus fotodifusi. Selain peristiwa diatas dapat juga terjadi pasangan *hole* dan elektron pada daerah depleksi, pasangan *hole* dan elektron ini akan bergerak menuju tempat yang dipenuhi oleh mayoritasnya, sehingga akan menghasilkan arus generasi. (Markvart & Castaner, 2003)

Berdasarkan hasil literatur (Baharuddin & Ishak, 2012) didapatkan bahwa nilai rata-rata radiasi yang sampai kebumi yakni 1667 W/m^2 . Pada saat pengaplikasiannya tenaga listrik yang dihasilkan oleh satu modul sel surya sangatlah kecil, oleh karena itu pada saat pengaplikasiannya modul-modul tersebut digabungkan dengan berbagai macam cara yakni dengan hubungan seri ataupun paralel yang disebut dengan *array*. Pada bentuk

array ini sudah banyak diaplikasikan untuk pembangkit listrik tenaga surya (PLTS). Modul sel surya ini ditunjukkan pada gambar dibawah ini :



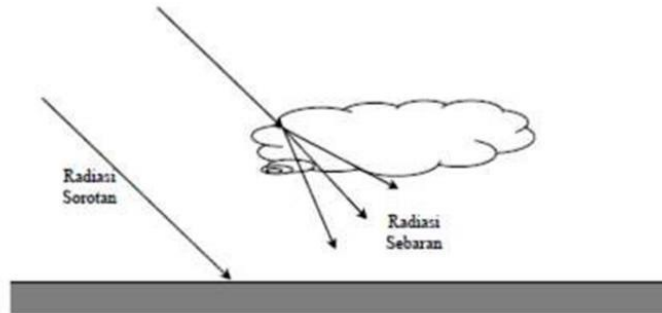
Gambar 2. 7 Modul Panel Surya

Sumber : Wibowo (2022)

2.1.2.1 Radiasi Harian Matahari di Permukaan Bumi

Menurut (Boxwell, 2012) nilai besaran radiasi matahari sebesar 1353 W/m^2 dikurangi oleh beberapa faktor lainnya seperti penyerapan dan pemantulan yang terjadi di atmosfer sebelum mencapai ke permukaan bumi. Ozon yang berada di atmosfer menyerap radiasi dengan berbagai macam gelombang baik itu yang panjang maupun yang pendek. Penyerapan radiasi dengan panjang gelombang yang lebih pendek yaitu ultraviolet selain itu air dan juga karbon dioksida juga menyerap panjang gelombang yang lebih panjang yaitu inframerah. Selain pengurangan radiasi yang berada di ozon, masih ada faktor-faktor pengurangan yang lain contohnya radiasi yang dibiaskan oleh molekul-molekul gas, debu, dan uap

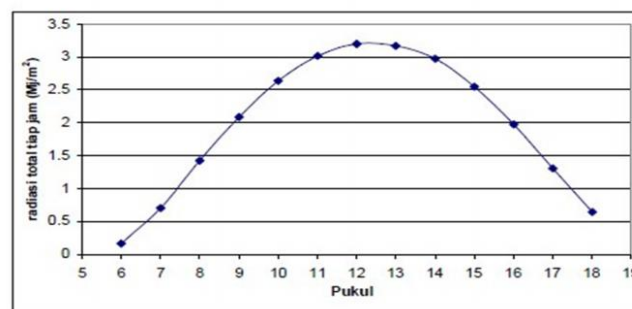
air yang berada di atmosfer sebelum mencapai ke bumi atau bisa disebut dengan radiasi sebaran. (Boxwell, 2012)



Gambar 2. 8 Radiasi Sebaran yang Mengenai Permukaan Bumi

Sumber : (Boxwell, 2012)

Besarnya radiasi harian matahari berbeda-beda tergantung kepada posisi matahari saat itu. Pancaran radiasi matahari pada saat pagi hari dan sore hari ini memiliki intensitas yang kecil, hal itu disebabkan oleh posisi matahari yang tidak tegak lurus dengan permukaan bumi, melainkan memiliki sudut tertentu sehingga sinar matahari mengalami difusi oleh atmosfer bumi. (Boxwell, 2012)



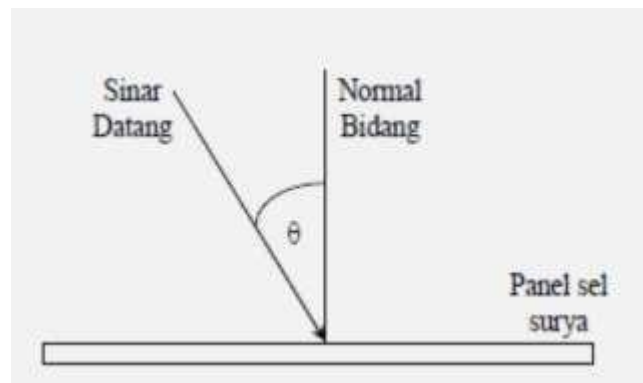
Gambar 2. 9 Radiasi Harian Matahari Yang Mengenai Bumi

Sumber : (Boxwell, 2012)

2.1.2.2 Pengaruh Sudut Datang terhadap Radiasi

Menurut (Boxwell, 2012) ada salah satu faktor yang mempengaruhi besarnya radiasi yang diterima oleh panel surya, faktor tersebut yakni sudut

datang atau *angle of incidence*, sudut datang yakni sudut antara arah kedatangan sinar matahari dengan komponen tegak lurus pada panel. Panel akan mendapatkan radiasi maksimum ketika matahari tegak lurus dengan panel.(Boxwell, 2012)



Gambar 2. 10 Sudut datang terhadap panel surya

Sumber : (Boxwell, 2012)

2.1.2.3 Jenis-jenis Panel Surya

Menurut (Thomas & Fordham, 2001) panel surya ini memiliki berbagai macam bentuk dan ukurannya, dapat dilihat dibawah ini jenis-jenis dan ukuran dari berbagai macam panel surya tersebut :

1) Panel surya Monokristalin

Panel surya jenis ini merupakan jenis panel surya yang terbaik dan yang banyak digunakan di masyarakat pada umumnya. Pada panel ini memiliki tingkat efisiensi antara 12 % sampai 14 %.(Thomas & Fordham, 2001)



Gambar 2. 11 Panel Surya Monokristalin

Sumber : Wibowo (2022)

2) Panel surya Polikristalin

Panel surya jenis ini terbuat dari kristal silikon dengan tingkat efisiensi antara 10% sampai dengan 12%.(Thomas & Fordham, 2001)



Gambar 2. 12 Panel Surya Polikristalin

Sumber : Wibowo (2022)

3) Panel surya Silikon Amorphous

Panel surya ini memiliki bentuk film yang tipis. Dan tingkat efisiensi sekitar 4-6%. Panel surya ini biasanya dipakai pada mainan anak-anak, jam, dan kalkulator. (Thomas & Fordham, 2001)



Gambar 2. 13 Panel Surya Silikon Amorphose

Sumber : Wibowo (2022)

2.1.3 Baterai

Menurut (Masters, 2004) baterai ini merupakan alat untuk menyimpan energi (energi listrik) dalam bentuk energi kimia. Baterai termasuk kedalam bagian sel sekunder, sel ini nantinya diisi ulang kembali apabila muatannya habis. Apabila baterai sedang diisi maka energi listrik diubah menjadi energi kimia, sedangkan apabila baterai sedang bekerja maka energi kimia menjadi energi listrik (Masters, 2004). Berikut ialah contoh dari baterai yang digunakan untuk menyimpan daya listrik dari PLTS :



Gambar 2. 14 Baterai

Sumber : Wibowo (2022)

2.1.4 Inverter

Menurut (Masters, 2004) *inverter* merupakan sebuah perangkat elektrik yang mempunyai fungsi untuk mengubah arus listrik searah (DC) menjadi arus listrik bolak-balik (AC) (Masters, 2004). Alat ini dapat mengkonversi DC dari perangkat seperti baterai, panel surya (sel surya) menjadi AC. Contoh dari *inverter* ini dapat dilihat seperti gambar dibawah ini :



Gambar 2. 15 Inverter

Sumber : Wibowo (2022)

Pada intinya *inverter* merupakan alat yang mampu mengubah tegangan bolak-balik menjadi tegangan searah dengan cara pembentukan gelombang tegangan (Masters, 2004). Pada umumnya gelombang tegangan memiliki bentuk sinusoidal akan tetapi gelombang tegangan pada *inverter* ini memiliki bentuk persegi.

2.1.5 Solar Charger Controller

Menurut (Boxwell, 2012) *Solar charger controller* merupakan peralatan elektronik yang digunakan untuk mengatur arus searah yang sedang diisi menuju baterai dan diambil dari baterai ke beban kelistrikan (Boxwell, 2012). *Solar charger controller* mengatur apabila *overcharging* dan kelebihan voltase yang berasal dari panel surya. Apabila kelebihan voltase dan pengisian akan berdampak terhadap umur baterai, umur baterai semakin kecil (mengurangi umur baterai). Contoh dari *Baterai Control Unit* (BCU) dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



Gambar 2. 16 Solar Charger Controller

Sumber : Wibowo (2022)

Solar charger controller ini merupakan penerapan teknologi dari *Pulse Width Modulation (PWM)* hal ini berfungsi sebagai pengatur pengisian pada baterai dan pembebasan arus baterai ke beban (Rahajoeningroem, 2022). Berikut ini fungsi dari *solar charger controller* ialah sebagai berikut :

1. Sebagai pengatur arus yang masuk pada pengisian ke baterai, untuk menghindari *overcharging*, dan *overvoltage*.
2. Sebagai pengatur arus yang diambil dari baterai itu sendiri supaya baterai itu tidak "*full discharge*" dan *overloading*.
3. Sebagai alat untuk memonitoring temperatur baterai.

Apabila ingin membeli *solar charge controller* harus memperhatikan :

1. Besar dari *voltage* ialah 12 Volt DC / 24 Volt DC
2. Memiliki kemampuan (dalam arus searah) yang berasal dari *controller*. Misalnya 5 Ampere, 10 Ampere, dan lain sebagainya.
3. Memiliki kemampuan dalam hal *full charge* dan *low voltage cut*.

Cara pendeteksiannya ialah dengan memonitor level tegangan baterai. *Solar charger controller* akan bekerja dengan cara mengisi baterai sampai pada tegangan tertentu saja, namun apabila tegangan sudah mulai melemah maka *solar charger controller* akan mengisi kembali (Boxwell, 2012). *Solar charger controller* ini terdiri dari 1 input (2 terminal) yang menghubungkan dengan output panel surya, 2 output (4 terminal) 2 terminal menghubungkan menuju baterai atau aki, sedangkan 2 terminal lainnya menuju beban-beban .

2.2 Hasil Penelitian Terdahulu

Tabel 2. 2 Penelitian Terdahulu

Sumber : Diolah Peneliti (2024)

No	Judul Jurnal / Skripsi / Buku	Nama Peneliti	Tahun Penelitian	Pokok Bahasan	Persamaan dengan Penelitian Terdahulu	Perbedaan dengan Penelitian Terdahulu
1	Jurnal : Rancang Bangun Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Pada Laboratorium Teknik UMSU Menggunakan Simulasi PV Syst	Muhammad Fitra Zambak, Kurniawan Lubis, Ade Faisal	2023	Pada penelitian (Zambak et al., 2023) membahas mengenai Rancang Bangun PLTS yang dipasang pada Laboratorium Teknik UMSU	Persamaan dengan penelitian yang peneliti lakukan ialah sama-sama menggunakan simulasi PV Syst.	Perbedaan dengan penelitian yang peneliti lakukan yakni di tahap implementasi (pemasangan) panel surya (<i>solar cell</i>).

				menggunakan <i>software</i> PV Syst.		
2	Jurnal : Studi Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Sebagai Sumber Listrik Untuk Kapal Pinisi	Muhammad Yusuf Mappeasse, Mustakim, Firdaus	2022	Pada penelitian (Mappeasse et al., 2022) berfokus kepada perencanaan PLTS sebagai sumber listrik yang digunakan pada kapal pinisi.	Persamaan dengan penelitian yang peneliti lakukan yakni sama- sama merencanakan PLTS sebagai sumber daya untuk kapal pinisi.	Perbedaan dengan penelitian yang peneliti lakukan yakni pada tahap objek yang digunakan, objek pada penelitian kali ini ialah Kapal Pari III, sedangkan yang digunakan pada penelitian sebelumnya ialah kapal pinisi.
3	Jurnal :	Yakobus Kariongan, Joni	2022	Pada penelitian (Kariongan & Joni,	Persamaan dengan	Perbedaan dengan

	Perencanaan dan Analisis Ekonomi Pembangkit Listrik Tenaga Surya Rooftop dengan Sistem On Grid sebagai Catu Daya Tambahan pada RSUD Kabupaten Mimika			2022) berfokus kepada perencanaan dan menganalisis PLTS dengan sistem <i>on-grid</i> sebagai suplai daya tambahan pada RSUD Mimika	penelitian yang peneliti lakukan ialah sistem yang digunakan pada PLTS yakni menggunakan sistem <i>on-grid</i>	penelitian yang peneliti lakukan yakni di tahap implementasi (pemasangan) panel surya (<i>solar cell</i>).
4	Jurnal : Desain Pembangkit Listrik Tenaga Surya di Gedung Serbaguna Politeknik Penerbangan Indonesia Curug	Jatu Maulana Sakti, Yayuk Suprihatini, Taryana	2022	Pada jurnal (Sakti et al., 2022) membahas tentang mendesain pembangkit listrik tenaga surya pada gedung serbaguna politeknik	Persamaan penelitian yang peneliti lakukan adalah penggunaan <i>software</i> PV Syst untuk mendesain PLTS tersebut.	Perbedaan dengan penelitian yang peneliti lakukan yakni pada penelitian ini hanya sebatas desain sedangkan

				penerbangan Indonesia Curug		penelitian yang peneliti lakukan membuat <i>prototype</i> .
5	Jurnal : Analisa Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Atap Dengan Sistem <i>Hybrid</i> Di PT Koloni Timur	Noor Hajir, Muhamad Haddin, Agus Suprajitno	2022	Pada penelitian (Hajir et al., 2022) berfokus kepada melakukan analisis dan merencanakan pembuatan PLTS Atap dengan menggunakan sistem <i>Hybrid</i> pada PT Koloni Timur	Persamaan dengan penelitian yang peneliti lakukan ialah sama-sama menggunakan sistem <i>hybrid</i> pada pengaplikasian PLTS tersebut.	Perbedaan dengan penelitian yang peneliti lakukan yakni di tahap implementasi (pemasangan) panel surya (<i>solar cell</i>).

Berikut ini merupakan 5 penelitian terdahulu yang memiliki relevansi dengan penelitian skripsi “Implementasi Sistem *On-Grid* PLTS Pada Kapal Pari III Untuk Memenuhi Kebutuhan Energi Listrik” :

Pada penelitian terdahulu yang pertama yakni jurnal yang berjudul “Rancang Bangun Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Pada Laboratorium Teknik UMSU Menggunakan Simulasi PV Syst”, penelitian ini ditulis oleh Muhammad Fitra Zambak, Kurniawan Lubis, Ade Faisal. Persamaan dari penelitian yang peneliti lakukan ialah sama-sama menggunakan simulasi PV Syst, akan tetapi terdapat perbedaan terhadap penelitian yang peneliti lakukan yakni pada tahap implementasi (lokasi pemasangannya), selain itu penelitian yang peneliti lakukan ini akan mempunyai kelebihan diantaranya penelitian peneliti menghasilkan output berupa *prototype* adapun penelitian kali ini ditinjau dari segi urgensi pada masalah yang terjadi pada penyebrangan pondok dayung diharuskan untuk menggantikan sumber daya kelistrikan yang awalnya berupa *engine* 4CHE3 menjadi panel surya.

Pada penelitian terdahulu yang kedua yakni jurnal yang ditulis oleh Muhammad Yusuf Mappedasse, Mustakim, dan Firdaus pada tahun 2022 dengan judul skripsi yakni “Studi Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Sebagai Sumber Listrik Untuk Kapal Pinisi”. Pada jurnal ini memiliki persamaan dengan penelitian yang peneliti lakukan yakni sama-sama menggunakan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) sebagai sumber daya listrik pada kapal, akan tetapi terdapat perbedaan terhadap penelitian yang peneliti lakukan yakni objek yang diambil oleh peneliti yakni Kapal Pari III dan sistem kelistrikan yang peneliti lakukan ialah sistem *On-Grid*, selain itu penelitian yang peneliti lakukan ini akan mempunyai kelebihan diantaranya penelitian ini menghasilkan output berupa *prototype* adapun penelitian kali ini ditinjau dari segi urgensi pada masalah yang terjadi pada penyebrangan pondok dayung diharuskan untuk menggantikan sumber daya kelistrikan yang awalnya berupa *engine* 4CHE3 menjadi panel surya.

Pada penelitian terdahulu yang ketiga yakni jurnal yang berjudul “Perencanaan dan Analisis Ekonomi Pembangkit Listrik Tenaga Surya Rooftop dengan Sistem On Grid sebagai Catu Daya Tambahan pada RSUD Kabupaten Mimika” ditulis oleh Yakobus Kariongan, Joni pada tahun 2022. Pada jurnal ini membahas mengenai bagaimana merencanakan dan menganalisis PLTS sebagai sumber daya listrik tambahan bagi RSUD Mimika. Adapun persamaan penelitian kali ini ialah sistem yang digunakan pada PLTS tersebut yakni sistem *On-Grid*. Akan tetapi, penelitian kali ini memiliki kelebihan yakni penggunaan PLTS ini mampu mencukupi semua kebutuhan daya listrik yang berada di kapal Pari III, dan memanfaatkan (mengoptimalkan) atap kapal pari III untuk pemasangan panel surya secara optimal.

Pada penelitian terdahulu yang keempat yakni jurnal yang berjudul “Desain Pembangkit Listrik Tenaga Surya di Gedung Serbaguna Politeknik Penerbangan Indonesia Curug” ditulis oleh Jatu Maulana Sakti, Yayuk Suprihatini, Taryana pada tahun 2022. Pada jurnal ini membahas mengenai desain yang diperlukan untuk membuat PLTS, yang dapat peneliti ambil dalam penelitian kali ini ialah keefektifan pemasangan pada PLTS (apa bedanya jika PLTS dipasang miring dan lurus).

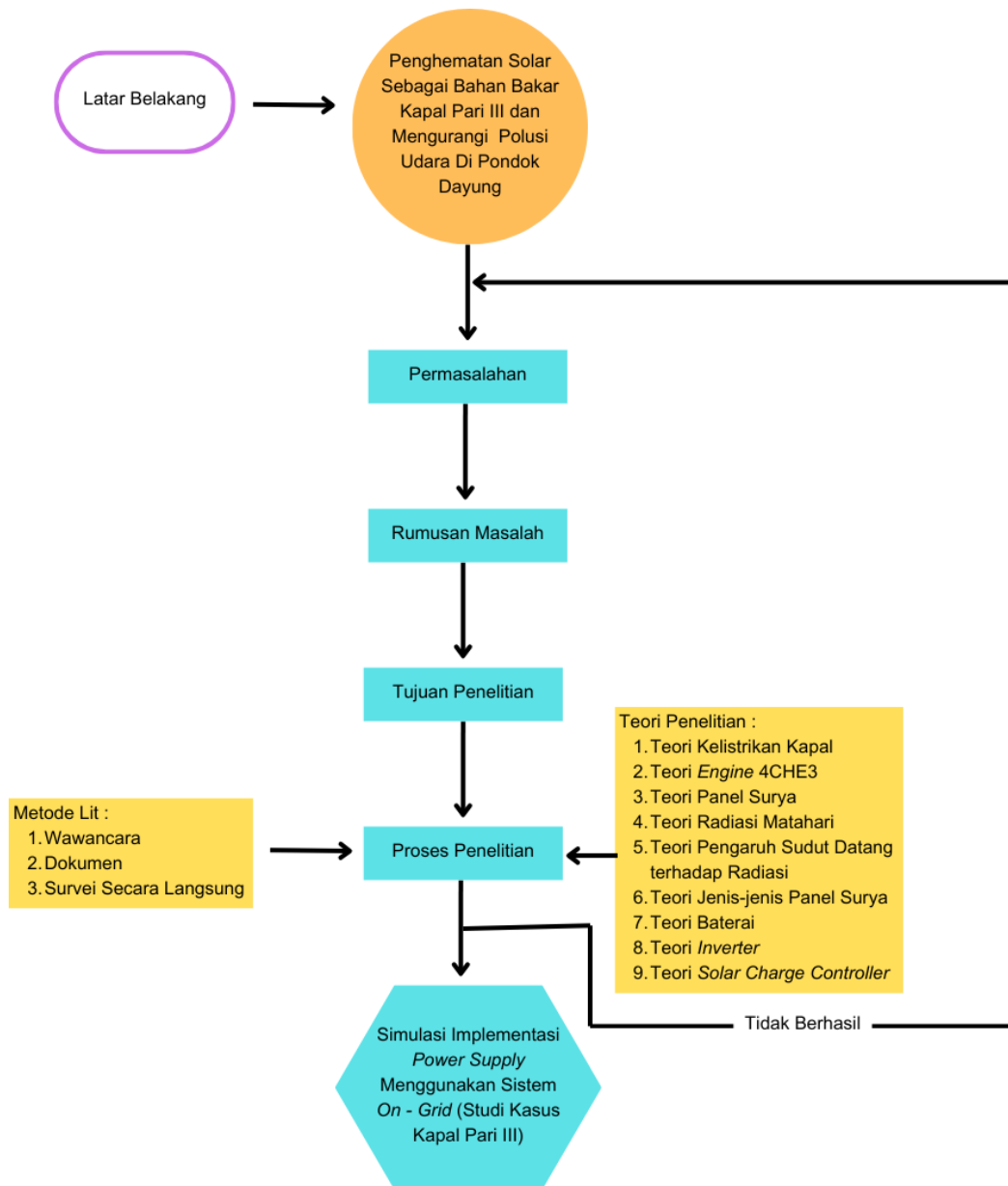
Pada penelitian terdahulu yang kelima yakni jurnal yang ditulis oleh Noor Hajir, Muhamad Haddin, dan Agus Suprajitno pada tahun 2022 dengan judul jurnal yakni “Analisa Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Atap Dengan Sistem *Hybrid* Di PT Koloni Timur”. Pada jurnal ini memiliki persamaan topik yakni sama-sama mempunyai topik mengenai sistem *hybrid* pada PLTS yang digunakan, selanjutnya pada penelitian terdahulu belum menggunakan ATS untuk menggantikan sistem yang awalnya menggunakan PLTS menjadi listrik PLN, akan tetapi disini peneliti akan memperbaiki penelitian yakni menggunakan ATS untuk merubah yang awalnya menggunakan PLTS menjadi *engine* 4CHE3.

2.3 Kerangka Berfikir

Kapal Pari III merupakan salah satu kapal sloop yang dimiliki oleh TNI AL yang mempunyai tugas yakni mengantarkan prajurit TNI AL itu sendiri menuju ke pulau Pondok Dayung, ataupun sebaliknya. Pada kapal ini menggunakan mesin dengan tipe 4CHE3, mesin ini menghasilkan tenaga sebesar 78 Hp. Mesin ini merupakan mesin utama, atau bisa disebut sebagai mesin pokok yang dapat menyuplai daya listrik menuju mesin pada propeller dan beban penerangan yang beradapada kapal pari III ini. Mesin ini menggunakan solar sebagai bahan bakar utama untuk menghidupkannya, dan memerlukan aki sebagai pemantik supaya mesin ini dapat dihidupkan.

Akan tetapi permasalahan yang belakangan ini terjadi di Jabodetabek ialah polusi udara. Dan salah satu faktor lainnya ialah berkurangnya produksi energi fosil sebagai bahan utama dalam menghasilkan solar. Oleh karena itu pemerintah terus menerus mendorong masyarakatnya untuk meningkatkan peran dari energi baru yang dilakukan secara terus menerus dalam upaya untuk menjaga kemandirian dan ketahanan energi (A.E Setyono. 2021). Hal ini termuat didalam PP No.79 tahun 2014 tentang Kebijakan Energi Nasional, pemerintah menargetkan penggunaan energi terbarukan pada tahun 2025 paling sedikit 23% dan pada tahun 2050 paling sedikit 31%.

Karena faktor-faktor tersebut maka peneliti ingin merubah mesin yang awalnya menggunakan solar sebagai bahan bakar menjadi panel surya dengan sinar matahari sebagai bahan utamanya. Penelitian ini menghasilkan rancang bangun dan menganalisis apakah efisien jika peneliti menggunakan panel surya sebagai penyuplai daya yang berada pada kapal Pari III.



Gambar 2. 17 Kerangka Berfikir

Sumber : Diolah Peneliti (2024)

2.4 Hipotesis

Dengan dilakukan perubahan pembangkit listrik yang semula menggunakan *engine* 4CHE3 ini menjadi menggunakan panel surya, hal itu akan menimbulkan banyak dampak positif untuk semua aspek. Baik itu dari aspek lingkungannya, dari segi lingkungan memiliki dua dampak yakni udara yang berada di sekitar Pondok Dayung akan menjadi lebih bersih (tidak menimbulkan banyak polusi), selain itu dari segi cadangan minyak bumi jika peneliti memakai energi terbarukan maka minyak bumi tidak terlalu banyak dikonsumsi dengan kata lain cadangan minyak bumi akan bertambah (tidak akan cepat habis).

Ditinjau dari aspek lain, yaitu aspek keuangan (biaya), jika peneliti menggunakan *engine* 4CHE3 ini mengeluarkan banyak biaya yakni konsumsi solar, pemeliharaan rutin *engine* 4CHE3, dan biaya lain-lain. Dengan peneliti menggantikan sistem kerja dari *engine* 4CHE3 menjadi panel surya, maka peneliti memangkas semua biaya yang dikeluarkan diatas. Akan tetapi hal itu akan memiliki dampak keuntungan jika pemakaian panel surya sudah berjalan sekitar 20-30 tahun. Dikarenakan pada saat pemasangan (pembuatan) sistem panel surya ini membutuhkan biaya yang besar, panel surya ini mempunyai kelebihan yakni tidak membutuhkan biaya yang terlalu besar saat pengoperasian dan perawatan.

Pada penelitian kali ini peneliti juga akan berfokus kepada menghitung beban daya kelistrikan yang dibutuhkan pada kapal *Pari III*, dan merubahnya menjadi panel surya (*Solar Panel*).