

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi energi terbarukan, khususnya Pembangkit Listrik Tenaga Surya atau PLTS, telah membuka peluang untuk menciptakan solusi transportasi yang lebih ramah lingkungan. Salah satu aplikasi yang sangat potensial adalah penggunaan motor listrik yang digerakkan oleh tenaga surya pada prahu *speedboat*. Dalam beberapa dekade terakhir, sektor transportasi laut, terutama pada kapal-kapal kecil dan *speedboat*, sangat bergantung pada bahan bakar fosil sebagai sumber energi utama. Namun, dengan semakin terbatasnya sumber daya alam dan meningkatnya kekhawatiran tentang dampak lingkungan dari pembakaran bahan bakar fosil, perlu dicari alternatif yang lebih ramah lingkungan.

Penggunaan motor listrik yang di sumberdayakan oleh PLTS pada *speedboat* memiliki beberapa keuntungan, antara lain pengurangan emisi gas rumah kaca, penghematan biaya operasional jangka panjang, serta pengurangan ketergantungan pada bahan bakar fosil. Dengan memanfaatkan energi matahari, yang merupakan sumber daya terbarukan dan melimpah, diharapkan dapat menciptakan sistem transportasi laut yang lebih efisien dan berkelanjutan.

Dalam desain sistem ini dipilih kombinasi panel surya 60Wp, baterai *lithium-ion* 48V 30Ah, dan motor DC 48V 500W karena keseimbangan antara ketersediaan komponen komersial, bobot dan ukuran pada *speedboat* kecil, serta kemampuan baterai untuk menyediakan energi kerja yang memadai untuk operasi pendek–menengah. Konfigurasi ini memungkinkan operasi tanpa emisi selama durasi singkat dan memudahkan integrasi PLTS pada dek *speedboat*. Namun, meskipun konsep ini memiliki potensi besar, terdapat beberapa tantangan dalam implementasinya, seperti efisiensi konversi energi, kapasitas baterai, serta perhitungan yang tepat antara kebutuhan energi motor dan kapasitas daya yang dapat disediakan oleh PLTS.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Pada *speedboat* yang menggunakan motor listrik dengan sumber daya dari PLTS terdapat beberapa tantangan yang perlu dianalisa dan dicari solusinya yaitu:

1. Fokus pada penggunaan PLTS sebagai sumber daya utama untuk motor listrik pada *speedboat*.
2. Kapasitas panel surya yang dipasang pada *speedboat* untuk memenuhi kebutuhan energi motor listrik.
3. Menganalisa efisiensi dari sistem motor listrik yang digerakkan oleh energi surya, serta bagaimana variasi cuaca dan intensitas sinar matahari memengaruhi kinerja.
4. Berapa lama *speedboat* dapat beroperasi dengan satu kali pengisian daya dari PLTS, serta perhitungan terkait kapasitas baterai yang digunakan.
5. Menilai kinerja *speedboat* dalam hal kecepatan dan kemampuan angkut menggunakan motor listrik dibandingkan dengan mesin berbahan bakar fosil.

## **1.3 Batasan Masalah**

Batas masalah dalam penelitian ini dapat mencakup beberapa aspek:

1. Mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil dengan memanfaatkan energi terbarukan, yaitu tenaga surya.
2. Mengoptimalkan pemanfaatan energi surya untuk meningkatkan efisiensi operasional *speedboat*.
3. Mengurangi emisi gas rumah kaca yang dihasilkan oleh mesin berbahan bakar fosil dalam transportasi laut.
4. Mengevaluasi seberapa efektif motor listrik dengan PLTS dalam menggantikan sistem konvensional dalam transportasi perairan.

## **1.4 Tujuan Dan Manfaat**

Tujuan dari penerapan motor listrik dengan PLTS pada *speedboat* adalah sebagai berikut:

1. Pengurangan polusi udara dan suara diarea pesisir atau perairan karena motor listrik tidak mengeluarkan gas buang dan beroperasi dengan lebih tenang.
2. Potensi penghematan biaya bahan bakar jangka panjang, mengingat energi surya adalah sumber daya yang bebas biaya.
3. Mendorong perkembangan teknologi transportasi ramah lingkungan dengan mengintegrasikan sumber daya terbarukan dalam sektor transportasi laut.
4. Mengurangi ketergantungan pada pasokan bahan bakar fosil, sekaligus meningkatkan ketahanan energi didaerah-daerah yang memiliki potensi sinar matahari yang tinggi.

### **1.5 Metode Dan Penyelesaian Masalah**

Untuk menyelesaikan masalah terkait prahu *speedboat* yang menggunakan motor listrik dengan sumber daya dari PLTS, dapat digunakan pendekatan berikut:

1. Studi literatur dan analisa sistem

Memahami teori dasar dan teknologi yang digunakan dalam sistem motor listrik serta integrasi PLTS.

- a. Studi tentang penggunaan motor listrik diprahu atau kapal, baik yang sudah ada dipasar maupun yang sedang dalam tahap penelitian.
- b. Review tentang pengoperasian PLTS di kapal laut atau aplikasi serupa.
- c. Valuasi tentang kapasitas baterai, panel surya, dan cara kerja sistem konversi energi.

2. Perhitungan kebutuhan energi

Menentukan berapa banyak energi yang dibutuhkan untuk menggerakkan motor listrik pada *speedboat* dan sejauh mana PLTS dapat menyediakan energi tersebut.

- a. Menghitung daya yang dibutuhkan oleh motor listrik untuk mencapai kecepatan tertentu.
- b. Menghitung konsumsi daya *speedboat* untuk berbagai kondisi operasi (misalnya saat berlayar dalam cuaca cerah dan saat berlayar dalam cuaca mendung)

- c. Menentukan kapasitas baterai yang diperlukan untuk mendukung motor listrik saat sinar matahari tidak cukup.
- d. Menghitung jumlah dan kapasitas panel surya yang dibutuhkan untuk mengisi baterai pada waktu tertentu.

### 3. Simulasi dan model performa

Menguji berbagai kondisi operasional dan perbandingan efisiensi sistem menggunakan simulasi.

- a. Membuat model simulasi sistem motor listrik yang terhubung dengan PLTS untuk melihat kinerja di berbagai kondisi cuaca.
- b. Menggunakan perangkat lunak simulasi energi atau perencanaan sistem tenaga surya untuk menghitung *output* daya panel surya dalam waktu tertentu berdasarkan lokasi geografis.
- c. Mengidentifikasi waktu pengoperasian maksimum, jarak yang dapat ditempuh, dan faktor-faktor yang memengaruhi seperti kelembapan, debu pada panel, dan orientasi panel surya.

### 4. Uji lapangan

Menguji dan memvalidasi hasil perhitungan dan simulasi dalam kondisi nyata.

- a. Melakukan uji coba di lapangan dengan mengoperasikan *speedboat* yang telah dilengkapi dengan motor listrik dan panel surya.
- b. Mengukur waktu operasi, kecepatan, jarak tempuh, serta efisiensi penggunaan energi selama berbagai kondisi cuaca.
- c. Memantau performa sistem, termasuk pemantauan kapasitas baterai dan *output* daya dari panel surya.
- d. Mengumpulkan data untuk perbaikan desain dan peningkatan efisiensi sistem.

Berdasarkan langkah-langkah yang telah dijelaskan di atas, berikut adalah beberapa solusi yang dapat diterapkan untuk mengatasi masalah terkait motor listrik dan PLTS pada *speedboat*:

1. Optimasi sistem panel surya
  - a. Menggunakan panel surya yang lebih efisien dengan teknologi terbaru seperti panel surya monokristalin, yang memiliki efisiensi lebih tinggi dibandingkan panel surya polikristalin.
  - b. Menyusun panel surya dengan posisi yang dapat menangkap sinar matahari maksimal, baik secara tetap atau dengan mekanisme pelacakan matahari (solar tracker).
2. Penggunaan baterai berkapasitas tinggi
  - a. Menggunakan baterai *lithium-ion* atau baterai yang memiliki kapasitas besar dan efisiensi tinggi, untuk menyimpan daya yang cukup agar *speedboat* dapat beroperasi dalam waktu lama, meskipun sinar matahari tidak cukup atau saat kecepatan tinggi diperlukan.
  - b. Menerapkan teknologi manajemen baterai (*Battery Management System*) (BMS) untuk mengoptimalkan pengisian dan pemakaian energi.
3. Sistem pengisian daya
  - a. Merancang sistem pengisian daya panel surya secara otomatis dan efisien, baik melalui pengisian langsung dari panel surya atau sistem pengisian baterai melalui sumber daya eksternal jika diperlukan (misalnya, *charger* dari stasiun pengisian tenaga surya).
4. Integrasi sistem *monitoring* dan kontrol
  - a. Menggunakan sistem *monitoring* canggih untuk memantau kondisi energi dalam baterai, efisiensi panel surya, serta parameter penting lainnya seperti suhu motor dan baterai.
  - b. Memungkinkan pemilik *speedboat* untuk melakukan pengaturan yang optimal melalui aplikasi atau sistem kontrol *onboard*.
5. Peningkatan desain dan airodinamika
  - a. Desain *speedboat* yang lebih ringan dan aerodinamis, sehingga mengurangi beban dan konsumsi energi dari motor listrik, meningkatkan efisiensi sistem keseluruhan.
  - b. Penggunaan bahan yang ringan, seperti komposit berbasis fiberglass atau karbon, untuk mengurangi bobot dan meningkatkan efisiensi daya.

Dengan menerapkan metode ini, diharapkan dapat menghasilkan:

1. Penggunaan energi surya akan lebih maksimal dan mengurangi pemborosan energi.
2. *Speedboat* dapat beroperasi dalam durasi yang lebih lama dengan sedikit ketergantungan pada sumber daya eksternal.
3. Sistem motor listrik dan PLTS yang efisien akan mengurangi polusi dan emisi karbon dari transportasi laut.
4. Menghasilkan desain yang lebih handal dan berkelanjutan dalam penggunaan teknologi tenaga surya untuk transportasi laut.