

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Kehadiran mobil listrik diyakini menjadi solusi untuk mengatasi permasalahan moda transportasi saat ini. Kendaraan ini digunakan dari abad ke-18 hingga ke-19 dan Parker pertama kali mengembangkan pada tahun 1880. Ketika harga minyak naik pada abad ke-19, mobil listrik diminati dan pengembangan dimulai, (Van Mierlo, 2018). Dipertegas pada PP No 5 bab I ketentuan umum pasal 1(3) dijelaskan bahwa kendaraan bermotor listrik (KBL) berbasis baterai adalah kendaraan yang ditenagai oleh motor listrik yang menerima listrik langsung dari baterai di dalam kendaraan atau dari luar. Percepatan pengembangan industri kendaraan bermotor listrik berbasis baterai dalam negeri tertuang di bab 2 bagian kedua pasal 7 (1) yang berbunyi Perusahaan industri, perguruan tinggi, dan/atau lembaga penelitian dan pengembangan dapat melakukan penelitian, pengembangan, dan inovasi teknologi industri KBL Berbasis Baterai, (Presiden Republik Indonesia, 2019).

POLBAN adalah salah satu perguruan tinggi yang peduli terhadap pengembangan mobil listrik. Terbukti dari beberapa event besar seperti Kompetisi Mobil Listrik Indonesia (KMLI) merupakan komitmen perguruan tinggi dalam mewadahi pengembangan mobil listrik dan inovasi mahasiswa Indonesia dalam bidang otomotif terutama hingga saat ini. Tujuan diadakannya kompetisi ini adalah untuk menyambut mahasiswa yang terlibat aktif dalam pengembangan kendaraan listrik di kampus masing-masing. Ini juga memungkinkan mahasiswa untuk tetap mengikuti kemajuan teknologi kendaraan listrik dan lebih meningkatkan kualitas inovasi otomotif. Kegiatan KMLI di POLBAN baru pertama kali diadakan pada tahun 2009, sehingga tahun ini merupakan yang ke-11 kalinya kegiatan tersebut

diselenggarakan, dan jumlah peserta dari tahun ke tahun terus bertambah. Kategori utama yang dilombakan antara lain percepatan, pengereman, daya tanjak, slalom dan parkir, (Polban, 2019).

Kualitas Mobil listrik tentunya tidak terlepas dari performa kendaraan listrik. Hal ini dapat dianalisa oleh karakteristik torsi dan kecepatan dari mobil listrik. Dibutuhkan mobil listrik yang memiliki kecepatan dan akselerasi yang baik untuk menjadi pemenang dalam kompetensi tersebut. Permasalahan yang terjadi adalah tidak mudah untuk membuat mobil listrik yang memiliki kecepatan, beberapa kendala yang dikeluhkan para mahasiswa adalah berat mobil yang berlebihan sehingga mempengaruhi gaya dorong kendaraan. Dorongan yang diberikan oleh motor sehingga kendaraan melaju disebut torsi. Sementara itu kecepatan adalah mengacu pada pengukuran laju dan arah perubahan posisi suatu benda, (Guneser, Akbulut and Eldeniz, 2013). Beberapa dari kendaraan listrik tersebut menggunakan Brush Less Direct Current Motor sebagai penggerak utamanya, salah satu kemampuan yang akan diteliti dan dianalisa adalah respon kecepatan Brush Less Direct Current Motor pada mobil listrik saat mobil diberi suatu beban. Pada Mobil listrik RAKISA ini menggunakan jenis motor Brushless Direct Current (BLDC). Motor jenis ini menggunakan magnet permanen yang memiliki energi magnetik yang tinggi dan murah. Untuk perancangan menggunakan motor ini memiliki keunggulan densitas torsi yang tinggi, sehingga motor BLDC cocok untuk dipasang sebagai penggerak utama dikendaraan listrik, (V. J. Caiozzo, F. Haddad, S. Lee, M. Baker et al., 2019).

Pengaturan kecepatan motor dapat dilakukan dengan mengubah besar duty cycle. Dimana duty cycle yang berubah ini menentukan jumlah frekuensi yang di

hasilkan untuk masukan motor listrik, semakin tinggi duty cycle dan frekuensi maka semakin tinggi juga kecepatan putar motor BLDC yang di hasilkan Sementara itu, frekuensi PWM juga berpengaruh terhadap kecepatan dan torsi motor. Frekuensi PWM yang tinggi akan menghasilkan arus masuk motor yang lebih halus dan stabil. Namun, perlu diperhatikan bahwa terdapat batasan untuk duty cycle dan frekuensi yang digunakan dalam mengontrol motor BLDC guna mencapai efisiensi energi yang diinginkan oleh motor BLDC. Jika duty cycle terlalu tinggi, motor dapat mengalami overheating dan mengurangi umur motor. Sementara itu, frekuensi yang terlalu tinggi dapat mengakibatkan kehilangan sinyal dan mempengaruhi kinerja motor. Salah satu aspek penting dalam menghitung energi yang dibutuhkan oleh motor BLDC adalah efisiensi. Motor BLDC cenderung memiliki efisiensi yang lebih tinggi daripada motor DC konvensional atau motor AC induksi. Efisiensi ini mengacu pada seberapa baik motor mengubah energi listrik menjadi energi mekanik tanpa banyak dissipasi energi dalam bentuk panas atau suara, (Suendri, Hani and Priyambodo, 2018) Sehingga pada penelitian ini akan dilakukan analisis kebutuhan energi dan efisiensi dari motor BLDC sebagai penggerak dari mobil listrik ini, (Engkos Koswara, 2020).

Pengaturan duty cycle dan frekuensi voltase (PWM frequency) untuk motor BLDC (Brushless Direct Current) dapat mempengaruhi performa dan efisiensi motor. Tujuan utama dari pengaturan ini adalah untuk mencapai keseimbangan antara kontrol presisi dan efisiensi energi. Hal ini dipengaruhi juga oleh suhu motor dan kontroller. Motor yang bekerja pada suhu yang optimal akan membutuhkan daya yang lebih sedikit untuk mencapai kinerja yang sama sehingga dapat menghemat energi. Suhu yang terlalu tinggi menyebabkan kontroller dan motor

mencapai level yang tidak aman atau overheating. Sistem monitoring suhu digunakan untuk menjaga kinerja kontroller dan motor agar tetap optimal dan memperpanjang umur pakai, (Arinando and Rohman, 2020).

Perlunya perancangan motor listrik BLDC daya 2000 watt dengan melakukan setting pada Electric Control Unit Votol EM-150. Hal ini menjadi topik yang menarik untuk dibuat suatu penelitian tugas akhir dengan judul, “**Analisis Pengaturan Controller Votol EM-150 Dengan Beban Maksimal Terhadap Pengaruh Torsi dan kecepatan Motor QS BLDC 2KW**”. Analisis pengaturan controller dari hasil penelitian ini bisa menjadi acuan atau referensi untuk melakukan uji kecepatan dengan menggunakan motor BLDC dan menentukan torsi yang tepat sehingga meningkatkan performa kecepatan mobil listrik RAKISA.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, berikut adalah poin-poin rumusan masalahnya :

1. Bagaimana pengaruh dutycycle terhadap arus keluaran, torsi dan kecepatan motor BLDC.
2. Bagaimana kebutuhan energi yang dihasilkan oleh motor BLDC untuk menghasilkan torsi dan kecepatan yang optimal.
3. Bagaimana distribusi thermal pada motor BLDC, controller VOTOL EM-150, dan Baterai Lithium dengan nilai setting yang telah dihasilkan.

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah di atas, berikut adalah tujuan yang diharapkan dari penelitian ini :

1. Menganalisis pengaruh duty cycle terhadap arus keluaran, torsi, kecepatan dan arus keluaran pada motor BLDC.
2. Mengetahui kebutuhan energi optimal yang dibutuhkan oleh motor BLDC untuk mencapai torsi dan kecepatan yang dihasilkan.
3. Menganalisis distribusi thermal pada motor BLDC ,controller VOTOL EM-150, dan Baterai lithium dengan nilai setting yang telah ditentukan dan mencari solusi untuk mengoptimalkan kinerja motor dan meminimalkan risiko kerusakan akibat panas.

#### **1.4 Manfaat Penelitian**

Berikut merupakan manfaat dari penelitian ini :

1. Menjadi pedoman dalam penentuan nilai setting untuk meningkatkan performa mobil listrik RAKISA.
2. Penelitian dilakukan guna mengetahui data yang memperkaya informasi tentang riset yang dilakukan pada mobil listrik RAKISA.

#### **1.5 Batasan Penelitian**

Adapun Batasan masalah dalam penelitian ini :

1. Penelitian hanya membahas tentang motor BLDC Hub tipe QS 205 45H V3 2000W dan Controller Votol EM-150.
2. Mobil listrik Rakisa menggunakan jenis tubular frame.
3. Penelitian hanya dilakukan dengan beban mobil dan pengendara.
4. Pengumpulan data hasil uji torsi dan kecepatan setelah dilakukan pengujian drive mobil listrik RAKISA.
5. Beban Maksimal pada penelitian ini menggunakan beban pengendara secara 55 kg.

## **1.6 Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan usulan penelitian ini terdiri dari beberapa bagian, sebagai berikut:

### **BAB I PENDAHULUAN**

BAB ini menjelaskan mengenai latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan penelitian dan sistematika penulisan.

### **BAB II LANDASAN TEORI**

BAB ini menjelaskan Kumpulan teori yang di gunakan yang berhubungan dengan penelitian ini, seperti Mobil Listrik, Motor BLDC, Kontroller ,*Inverter*,*Votol Software*, *Thermocam Thermal*, Osiloskop Hantek,ESP32 *Microcontroller*.

### **BAB III METODE PENELITIAN**

BAB ini akan menjelaskan metode yang di gunakan dalam penelitian ini, untuk memecahkan masalah yang akan di selesaikan.

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

BAB ini berisikan uraian pembahasan dari sistem yang dikembangkan secara detail sesuai dengan rancangan dan analisa data dari hasil penelitian yang telah dilakukan.

### **BAB V PENUTUP**

BAB ini berisikan simpulan dan saran dari hasil penelitian dan pengujian yang di lakukan.