

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi di bidang transportasi dalam beberapa dekade terakhir menunjukkan peningkatan yang sangat signifikan, terutama dalam upaya memenuhi kebutuhan mobilitas manusia yang semakin tinggi. Namun, peningkatan tersebut juga diikuti oleh permasalahan serius, yaitu tingginya konsumsi bahan bakar fosil yang bersifat tidak terbarukan serta meningkatnya emisi gas buang yang berdampak negatif terhadap lingkungan [1]. Ketergantungan terhadap bahan bakar fosil tidak hanya menimbulkan permasalahan ketersediaan energi di masa depan, tetapi juga berkontribusi terhadap perubahan iklim global akibat peningkatan emisi karbon dioksida ( $\text{CO}_2$ ). Oleh karena itu, diperlukan suatu inovasi teknologi yang mampu mengurangi dampak negatif tersebut sekaligus meningkatkan efisiensi penggunaan energi dalam sektor transportasi [2].

Salah satu solusi yang saat ini banyak dikembangkan adalah kendaraan listrik (*electric vehicle*). Kendaraan listrik menawarkan berbagai keunggulan dibandingkan kendaraan berbahan bakar konvensional, di antaranya efisiensi energi yang lebih tinggi, tidak menghasilkan emisi gas buang secara langsung, serta memiliki tingkat kebisingan yang lebih rendah [3]. Selain itu, kendaraan listrik juga dinilai lebih ekonomis dalam jangka panjang karena biaya operasional dan perawatannya relatif lebih rendah. Dengan berbagai keunggulan tersebut, kendaraan listrik menjadi salah satu alternatif utama dalam mendukung sistem transportasi yang berkelanjutan [4].

Dalam sistem kendaraan listrik, motor listrik merupakan komponen utama yang berfungsi sebagai penggerak kendaraan dengan mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Kinerja motor listrik sangat menentukan performa keseluruhan kendaraan, sehingga pemilihan jenis motor yang tepat menjadi hal yang sangat penting [5]. Salah satu jenis motor listrik yang banyak digunakan dalam kendaraan listrik adalah motor *Brushless Direct Current* (BLDC). Motor BLDC memiliki beberapa keunggulan, antara lain efisiensi yang tinggi, torsi awal yang besar, ukuran yang relatif lebih kompak, serta perawatan yang lebih mudah karena tidak menggunakan sikat (*brush*). Selain itu, motor BLDC juga memiliki

kemampuan pengendalian kecepatan yang lebih baik sehingga sangat sesuai untuk aplikasi kendaraan listrik [6].

Implementasi kendaraan listrik tidak hanya terbatas pada kendaraan skala besar, tetapi juga dapat diterapkan pada kendaraan skala kecil seperti gokart listrik. Gokart listrik merupakan salah satu platform yang banyak digunakan sebagai media penelitian dan pengembangan teknologi kendaraan listrik karena memiliki sistem yang lebih sederhana, biaya yang relatif lebih rendah, serta mudah untuk dilakukan modifikasi dan pengujian. Penggunaan motor BLDC pada gokart listrik diharapkan mampu memberikan performa yang optimal serta efisiensi energi yang lebih baik dalam sistem penggerakannya [7].

Namun demikian, kinerja motor BLDC pada kendaraan listrik sangat dipengaruhi oleh kondisi operasional yang dihadapi selama penggunaan. Variasi beban pengendara serta kondisi lintasan seperti jalan datar maupun menanjak dapat memberikan pengaruh yang signifikan terhadap parameter kelistrikan dan mekanik motor. Perubahan kondisi tersebut akan mempengaruhi nilai tegangan, arus, daya, serta kecepatan putaran motor (RPM), yang pada akhirnya berdampak pada efisiensi dan performa sistem secara keseluruhan. Oleh karena itu, diperlukan pengujian yang komprehensif untuk mengetahui karakteristik kinerja motor BLDC dalam berbagai kondisi operasional [8].

Pengujian secara eksperimental menjadi salah satu metode yang efektif untuk memperoleh data kinerja motor secara nyata. Dengan melakukan pengujian langsung, dapat diketahui hubungan antara parameter kelistrikan seperti tegangan dan arus terhadap daya yang dihasilkan serta kecepatan putaran motor. Selain itu, pengujian ini juga memungkinkan untuk menganalisis bagaimana sistem merespons perubahan beban dan kondisi lintasan secara langsung, sehingga hasil yang diperoleh lebih representatif dibandingkan dengan analisis teoritis semata [9].

Meskipun telah banyak penelitian yang membahas mengenai motor BLDC dan aplikasinya pada kendaraan listrik, pengujian kinerja motor BLDC dengan daya 3 kW pada gokart listrik dengan variasi beban dan kondisi lintasan secara eksperimental masih tergolong terbatas. Sebagian besar penelitian sebelumnya lebih berfokus pada aspek desain atau simulasi, sehingga data pengujian langsung di lapangan masih belum banyak tersedia. Hal ini menunjukkan adanya kebutuhan

untuk melakukan penelitian lebih lanjut guna memperoleh data yang lebih akurat dan aplikatif terkait performa motor BLDC dalam kondisi nyata [10].

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian dengan judul “Pengujian Sistem Penggerak Gokart Listrik Menggunakan Motor BLDC 3 KW” dilakukan untuk menguji sistem penggerak gokart listrik menggunakan motor BLDC dengan mempertimbangkan variasi beban dan kondisi lintasan. Pengujian ini bertujuan untuk menganalisis karakteristik kinerja motor berdasarkan parameter tegangan, arus, daya, serta kecepatan putaran motor (RPM). Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan sistem penggerak kendaraan listrik yang lebih efisien dan optimal, khususnya pada kendaraan listrik skala kecil seperti gokart listrik.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan maka mengambil rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana melakukan pengujian pada sistem penggerak gokart listrik dengan menggunakan Motor BLDC 3 kW?
2. Bagaimana cara kerja sistem penggerak BLDC 3 kW pada gokart listrik ?
3. Bagaimana menganalisa kinerja motor listrik BLDC melalui analisis hasil pengukuran tegangan listrik, arus listrik, daya listrik dan kecepatan motor pada gokart listrik ?
4. Bagaimana pengaruh beban terhadap kinerja motor listrik BLDC 3 kW ?

## 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian adalah sebagai berikut :

1. Untuk melakukan pengujian sistem penggerak Motor BLDC pada Gokart Listrik yang aman dan mampu mendukung performa Gokart Listrik secara keseluruhan dengan baik.
2. Untuk mengetahui cara kerja dan operasi sistem penggerak Motor BLDC 3 kW pada Gokart Listrik.
3. Untuk menganalisis kinerja motor listrik BLDC melalui analisa hasil pengukuran pada tegangan, daya, arus dan kecepatan Gokart Listrik.

4. Untuk menganalisa pengaruh variasi beban terhadap kinerja motor listrik BLDC 3 kW pada gokart listrik.

#### 1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian adalah sebagai berikut :

1. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan dalam pengembangan sistem penggerak kendaraan listrik ringan, khususnya pada penggunaan motor BLDC 3 kW pada gokart listrik, sehingga dapat mendukung peningkatan performa, serta optimalisasi desain sistem penggerak di masa yang akan datang.

#### 1.5 Batasan Masalah

Penelitian ini dilakukan dengan batasan masalah sebagai berikut :

1. Gokart Listrik yang dimaksud pada penelitian ini adalah sebuah mobil *prototype* hasil pendaan dari PT. PLN Puslitbang dan masih dalam tahap pengembangan.
2. Berat beban pada pengujian mobil listrik bervariasi sebanyak 3 orang penumpang.
3. Pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Motor *Brushless* DC (BLDC) 3 kW.
4. Sumber listrik yang digunakan adalah Baterai pack *lithium-ion* 72V 40Ah.
5. Penelitian ini menggunakan Controller Juken 10.

#### 1.6 Sistematika Penulisan

Dalam sistematika penulisan laporan penelitian ini dapat menggunakan sistematika untuk memperjelas pemahaman terhadap materi yang dijadikan objek pelaksanaan penelitian ini. Adapun sistematika penulisannya sebagai berikut :

##### **BAB I : PENDAHULUAN**

Bab I ini berisikan sub-bab tentang Latar belakang, Rumusan Masalah, Tujuan Penelitian, Manfaat Penelitian dan Sistematika Penulisan.

##### **BAB II : TINJAUAN PUSTAKA**

Bab II ini berisikan tentang tinjauan umum mengenai penelitian yang

telah dilakukan, serta teori pendukung mengenai komponen-komponen yang terkait dengan penyusunan dan pembuatan tugas akhir.

### **BAB III : METODOLOGI PENELITIAN**

Bab III ini berisikan tentang kerangka kerja penelitian, metode yang digunakan, yang merangkap objek dan prosedur penelitian

### **BAB IV : HASIL DAN ANALISA**

Bab IV ini berisi tentang hasil yang didapatkan setelah melakukan penelitian ini dan data yang didapat dari pengujian dari penelitian ini.

### **BAB V : PENUTUP**

Bab V ini berisi tentang kesimpulan akhir yang didapatkan setelah melakukan penelitian dan saran untuk pengembangan dari penelitian selanjutnya.

