

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Perkembangan transportasi dunia tidak pernah lepas dari kemajuan teknologi. Dari masa kemasa industri otomotif saling bersaing menciptakan sebuah produk transportasi yang memiliki ciri khas keunggulan teknologinya masing-masing [1][2]. Salah satu jenis transportasi yang banyak digunakan oleh masyarakat dunia adalah mobil. Mobil merupakan salah satu sarana transportasi yang sering digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Penggunaannya yang praktis dan nyaman membuat mobil menjadi primadona, kondisi ini dibuktikan dengan peredaran jumlah mobil di Indonesia yang selalu meningkat setiap tahunnya[3].

Taraf kebutuhan energi terhadap makhluk hidup juga semakin meningkat [1]. Pemenuhan energi ini sebagian dari fosil yang berumur jutaan tahun serta tidak dapat diperbaharui, sebagian kecil saja yang berasal dari penggunaan sumber energi lain yang lebih terbarukan [4] [5]. Penggunaan bahan yang bersumber dari fosil ini telah menyebabkan banyak problem.

Eksplorasi sumber energi fosil yang tidak dapat diperbaharui pula telah menimbulkan perhatian atas kemungkinan habisnya cadangan energi fosil tersebut [5]. Oleh karena itu, perlu regulasi yang jelas untuk mengatur produksi kendaraan bermotor berbahan bakar minyak (Setyono, 2021). Tingginya konsumsi bahan bakar setiap tahunnya menimbulkan permasalahan baru seperti polusi udara akibat emisi gas buang dan tersedianya sumber bahan bakar yang semakin hari semakin menipis akibat tidak bisa diperbarui [7]. Persoalan bahan bakar semakin hari semakin sering dibahas secara nasional dan internasional, dua puluh sampai dua puluh lima tahun terakhir ini isu ketersediaan sumber energi dan dampak terhadap lingkungan semakin berdampak negatif bagi perkembangan kendaraan berbahan bakar industri otomotif wajib melakukan inovasi untuk menciptakan kendaraan yang ramah lingkungan [8]. Salah satunya yaitu mengaplikasikan motor listrik sebagai penggerak kendaraan listrik.

Kendaraan listrik (*Electric Vehicles (EV)*) mulai diperhatikan sebagai anjuran untuk meminimalisir masalah polusi dan mampu menggantikan bahan bakar fosil. Kendaraan listrik menawarkan solusi yang paling menjanjikan untuk mengurangi emisi kendaraan bermotor [9]. Permasalahan bahan bakar minyak dan polusi udara yang semakin serius setiap harinya mendorong berbagai pihak untuk memikirkan dan membuat kendaraan ekonomis yang dapat mengurangi polusi udara. Di Indonesia, permasalahan bahan bakar dan dampaknya terhadap lingkungan juga ditanggapi secara serius oleh pemerintah. Melalui Perpres No. 55 Tahun 2019, pemerintah mendorong percepatan program kendaraan bermotor listrik berbasis baterai untuk transportasi jalan. Berbagai konsep kendaraan dibuat dalam rangka merealisasikan program tersebut. Salah satunya adalah Mobil LCGC (*Low Cost Green Car*) merupakan mobil dengan menggunakan energi alternatif berupa mobil listrik yang saat ini sedang banyak dikembangkan oleh banyak pihak. Mobil listrik menjadi solusi atas permasalahan tersebut karena menggunakan energi ramah lingkungan serta tidak menimbulkan polusi kendaraan listrik ini masih perlu dikaji [10]. Medan yang mampu dilalui oleh kendaraan listrik harus beragam, agar dapat sepenuhnya digunakan pada kondisi lintasan yang beragam [11]. Hal yang dituntut dari kendaraan listrik adalah kecepatan maksimal yang mampu dicapai harus tinggi seperti mobil sport berbahan bakar fosil (Wahyudi, 2018).

Kebutuhan akan kendaraan berbasis elektrik yang mampu menggantikan secara penuh peran kendaraan berbahan bakar fosil sebagai alat transportasi menuntut terciptanya kendaraan elektrik dengan menggunakan energi minim, namun tetap memiliki performa yang tinggi dalam hal kekuatan baterai, efisiensi energi, kecepatan, daya dan torsi. Daya maksimal motor listrik yang di gunakan merupakan faktor paling penting dalam menghasilkan performa kendaraan yang baik dan handal. Pada waktu tertentu daya motor yang besar akan memberikan efisiensi penggunaan energi lebih baik dibandingkan dengan daya motor listrik dengan beban kendaraan perlu diperhitungkan Kembali [12].

Saat ini Indonesia tengah mengembangkan berbagai jenis kendaraan listrik sesuai dengan peraturan pemerintah terkait peningkatan penggunaan kendaraan listrik. Terkait peraturan pemerintah tersebut maka peran perguruan tinggi sangat

dibutuhkan untuk membantu meningkatkan riset dan pengembangan terkait teknologi tersebut. Sebagai pihak perguruan tinggi, Universitas Muhammadiyah Jember turut mendukung riset dan pengembangan teknologi kendaraan berbahan bakar listrik, yang diproduksi oleh Mahasiswa Program Studi Teknik Mesin Tahun 2023. Kendaraan listrik yang dikembangkan oleh Mahasiswa Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah jember ini telah mengikuti Kompetisi Mobil Listrik Indonesia 2023 di Politeknik Negeri Bandung.

Kyra Team merupakan sebuah komunitas yang beranggotakan 11 Mahasiswa Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah jember, tujuan dibentuknya Kyra Team ini adalah untuk meningkatkan minat bakat dan kreatifitas mahasiswa dibidang akademik ataupun non akademik. Nama dari Team kira ini diambil dari Bahasa Yunani yang mempunyai makna matahari terbit. Dalam terbentuknya Kyra Team tak hanya mahasiswa saja yang terlibat di dalamnya, melainkan dosen juga ikut andil dan berpartisipasi dalam pengembangan kyra team ini, sehingga team kyra ini berhasil merancang mobil listrik dengan nama Bharata.

Mobil pertama yang dirancang oleh Kyra Team. Mobil ini dirancang khusus untuk Kompetisi Mobil Listrik Indonesia (KMLI). Motor listrik merupakan sebuah sistem penggerak utama pada kendaraan listrik. Motor listrik yang digunakan pada kendaraan listrik pada umumnya menggunakan jenis *Permanent Magnet Brushless Direct Current (BLDC)*.

Motor BLDC merupakan motor yang sangat baik untuk diaplikasikan kedalam kendaraan listrik sebab memiliki keandalan serta efisiensi yang tinggi, kinerja yang sangat bagus dan torsi yang besar. Motor BLDC adalah jenis motor yang mempunyai efisiensi paling tinggi dibandingkan dengan jenis motor lain. Motor BLDC ini terdiri dari dua (2) komponen primer, yaitu magnet permanen sebagai rotor serta kumparan pada stator [13]. Pada prinsipnya, motor BLDC sama dengan motor DC (*Direct Current*) biasa, namun disparitas utamanya adalah motor BLDC dioperasikan tanpa sikat (*brush*), sehingga diperlukan komutasi secara elektrik untuk proses pergantian arus fase motor supaya bisa menghasilkan torsi yang diinginkan [14]. Proses komutasi terhadap motor BLDC diperlukan proses pendeteksian posisi rotor agar dapat menempatkan kumparan mana yang harus

disuplai arus dan tenaga dengan tepat. Proses pendeteksian posisi rotor ini dapat menggunakan sensor maupun tanpa sensor. Motor BLDC yang digunakan pada kendaraan listrik dari Kyra Tim Universitas Muhammadiyah Jember mempunyai daya output 2 KW untuk motor listrik yang digunakan dilengkapi dengan sensor *hall*.

Sistem kontrol diperlukan agar motor BLDC ini bisa bekerja dengan sangat baik dan menghasilkan torsi dan kecepatan yang diinginkan, sistem kontrol yang digunakan pada mobil ini adalah KBL *Kelly Controller*, sistem kontrol ini dapat disebut sistem kontrol PID (*proportional, Integral, Derivative*) bahkan sistem kontrol ini sudah mencapai 90% diaplikasikan ke sebuah kendaraan listrik, karena struktur yang sangat sederhana, mampu bekerja dengan baik dan sangat mudah diimplementasikan, disamping kelebihan pada kontroler PID ini juga mempunyai kekurangan, salah satunya yaitu tidak dapat menangani masalah secara otomatis dengan parameter yang tidak linier, seperti halnya ada perubahan beban, maka parameter penguatan PID harus di atur lagi, hal ini mendorong untuk melakukan strategi *tunning* PID dengan cara yang modern dan bisa diimplementasikan ke dalam sebuah *hardware* [15].

Sistem control harus mengandung parameter yang tidak linear, seni manajemen kontrol yang di desain harus bisa mengatasi problem yang muncul akibat parameter tersebut. *Fuzzy Logic Controller (FLC)* adalah salah satu sistem kontrol yang mampu untuk mengatasi parameter-parameter yang tidak pasti dan tidak linear. Berdasarkan riset yang sudah dilakukan. *Fuzzy-PID controller* memiliki respon dinamik yang lebih baik pada motor BLDC dibandingkan dengan sistem kontrol PID biasa

Fuzzy Logic Controller (FLC) ini memiliki kekurangan, yaitu sistemnya yang masih belum adaptif, sehingga kesulitan akan muncul dalam penyesuaian dan pembentukan aturan fuzzy dari data yang masuk atau data keluar. Dengan penambahan kemampuan adaptif (*Learning Mechanisme*), sistem kontrol dapat menelaah aturan dari prosedur pengontrolan secara efisien [13]. Maka dari itu pada penelitian ini dilakukan riset tentang desain dan implementasi sistem kontrol kecepatan motor BLDC yang digunakan oleh mobil listrik. Metode kontrol yang

dipergunakan yaitu metode PID *controller* dengan tipe *Kelly KBL24101X Controller* (Wahyudi, 2018).

1.2. Perumusan Masalah

Permasalahan yang dibahas dalam penelitian ini adalah

1. Bagaimana pengaruh perubahan *throtel starting* dengan persentase 10% dan 30% kontrol *Kelly KBL24101X Controller* terhadap akselerasi/percepatan Motor BLDC 2KW?
2. Bagaimana pengaruh perubahan *throtel starting* dengan persentase 10% dan 30% kontrol *Kelly KBL24101X Controller* terhadap performa daya tanjak Motor BLDC 2KW?
3. Bagaimana pengaruh perubahan *throtel starting* dengan persentase 10% dan 30% kontrol *Kelly KBL24101X Controller* terhadap performa pada *Track* slalom Motor BLDC 2KW?

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui pengaruh perubahan *throtel starting* dengan persentase 10% dan 30% kontrol *Kelly KBL24101X Controller* terhadap akselerasi/percepatan Motor BLDC 2KW.
2. Mengetahui pengaruh perubahan *throtel starting* dengan persentase 10% dan 30% kontrol *Kelly KBL24101X Controller* terhadap performa daya tanjak Motor BLDC 2KW.
3. Mengetahui pengaruh perubahan *throtel starting* dengan persentase 10% dan 30% kontrol *Kelly KBL24101X Controller* terhadap performa pada *Track* slalom Motor BLDC 2KW.

1.4. Batasan Masalah

Dalam melaksanakan penelitian ini, begitu banyak permasalahan yang akan dibahas. Namun pada penelitian ini dibatasi dengan ketentuan sebagai berikut:

1. Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan motor BLDC 2kW dan Kelly KBL24101X Controller
2. Pengujian ini difokuskan bagaimana mengatur performa responsif BLDC 2KW dengan kontrol Kelly KBL24101X Controller
3. Pengujian ini menggunakan track daya tanjak, percepatan dan slalom

1.5. Manfaat penelitian

Adapun Manfaat yang akan di peroleh pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Memberikan informasi tentang pengaruh perubahan *throtel starting* dengan persentase 10% dan 30% kontrol *Kelly KBL24101X Controller* terhadap akselerasi/percepatan Motor BLDC 2KW.
2. Memberikan informasi tentang pengaruh perubahan *throtel starting* dengan persentase 10% dan 30% kontrol *Kelly KBL24101X Controller* terhadap performa daya tanjak Motor BLDC 2KW.
3. Memberikan informasi tentang pengaruh perubahan *throtel starting* dengan persentase 10% dan 30% kontrol *Kelly KBL24101X Controller* terhadap performa pada *Track* slalom Motor BLDC 2KW.