

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perubahan iklim merupakan masalah serius yang menjadi perhatian utama di berbagai negara. Pentingnya penggunaan energi alternatif semakin meningkat untuk mengurangi emisi karbon sekaligus mendukung ketahanan energi berkelanjutan yang ramah lingkungan. Penggunaan energi secara terus-menerus saat ini dapat menimbulkan berbagai ancaman, termasuk krisis energi dan polusi lingkungan akibat emisi karbon, yang menjadi salah satu penyebab utama perubahan iklim [1]. Pada jaman yang semakin maju sekarang kebutuhan inovasi mengenai teknologi semakin menjadi seperti menjadi kebutuhan primer manusia. Apalagi sekarang dengan ancaman krisis energi dan polusi menyebabkan inovasi teknologi untuk mengurangi polusi salah satunya yaitu pada kendaraan bermotor. Kendaraan yang biasanya membutuhkan bahan bakar sebagai sumber energinya kini semakin menjamur kendaraan yang ramah dengan emisi gas buang, salah satunya yaitu kendaraan listrik.

Sektor transportasi menjadi penyumbang kedua terbesar emisi di Indonesia setelah sektor industri. Sejalan dengan komitmen itu pemerintah Indonesia juga berkomitmen agar pada 2030 Indonesia bisa berkurang emisi karbon yang sesuai dengan kesepakatan Paris. Dengan itu, melalui Peraturan Presiden nomor 55 tahun 2019 mengenai Percepatan Program Kendaraan Bermotor Listrik Berbasis Baterai (KBLBB) pemerintah mendorong untuk merubah mobil konvensional menjadi mobil listrik (*Electric Vehicle*) [2]. Adanya payung hukum tersebut menyebabkan semakin banyak masyarakat yang sadar mengenai segala hal yang ramah lingkungan, mendorong produsen kendaraan semakin berinovasi untuk membuat kendaraan listrik. Tidak hanya produsen kendaraan besar bahkan masyarakat awam dengan ide kreatifnya banyak yang ingin mengubah kendaraan bahan bakar konvensional menjadi kendaraan dengan bahan bakar energi listrik.

Pemerintah Indonesia menunjukkan komitmen besar dalam mendorong pengembangan kendaraan listrik di dalam negeri. Sesuai dengan Rencana Umum Energi Nasional yang tertuang dalam Perpres 22 Tahun 2017, ditargetkan penggunaan mobil listrik mencapai 2.200 unit pada 2025 dan melonjak hingga 4,2 juta unit pada 2050. Untuk sepeda motor listrik, pemerintah menargetkan 2,1 juta unit pada 2025. Lebih dari itu, melalui Perpres 55 Tahun 2019, Indonesia berambisi menjadi pusat produksi sekaligus ekspor kendaraan listrik berbasis baterai (KBLBB). Pengembangan kendaraan listrik saat ini menjadi salah satu proyek strategis nasional yang sedang digarap oleh pemerintah. Berbagai regulasi telah disiapkan untuk

mendukung terwujudnya inisiatif ini, termasuk Perpres 55 Tahun 2019 yang mengatur percepatan program KBLBB untuk transportasi jalan. Selain itu, kebijakan turunan dari peraturan ini juga turut diterbitkan sebagai langkah lanjutan[3].

Dalam kendaraan listrik sendiri terdapat banyak komponen pendukung untuk menjadikan kendaraan tersebut menjadi kendaraan listrik. Mulai dari baterai, motor listrik, ECU (*Electronic Control Unit*) dan komponen tambahan lainnya seperti penambahan fitur keselamatan dan lain sebagainya. Dalam proses perubahan atau konversi kendaraan dari yang sebelumnya menggunakan bahan bakar konvensional diperlukan banyak penyesuaian yang harus diperlukan karena kendaraan dengan bahan bakar biasanya lebih kompleks daripada dengan kendaraan menggunakan listrik. Baterai disini merupakan bagian vital dari kendaraan sebagai sumber energi listrik, sedangkan motor yang digunakan pada kendaraan ini yaitu motor BLDC dan ECU sebagai *controller* yang mengendalikan banyak hal dalam mobil listrik ini yang diinput dari data-data sensor maupun input manual dari pengguna[4].

Penelitian sejenis sebelumnya rata-rata dalam rancang bangun menggunakan ECU konvensional yang telah ada di pasaran dan ada juga yang menggunakan *arduino* dan ada juga yang menggunakan *raspberry PI*. Pada penelitian sebelumnya juga rata-rata digunakan pada mobil konvensional dan ada juga beberapa untuk mobil listrik. Metode yang digunakan juga kebanyakan perancangan dan pengembangan untuk membangun sebuah kendaraan dan kontrolernya. Fokus penelitian sebelumnya pada data kecepatan, daya motor daya keluaran baterai, data RPM. Penggunaan ECU disini sangat berguna untuk melakukan kontrol dan pengambilan data pada kendaraan, pada ECU konvensional kurang bisa mengakomodir semua kebutuhan pengguna, maka dari itu perlu menambahkan *controller* lagi.

Pada penelitian ini dilakukan perancangan dan pengembangan pada *Electronic Control Unit* yang dibuat sendiri dengan menggunakan mikrokontroler *STM32H723VGT6TR* dengan input analog dari rem, *gas throttle*, sensor torsi dan *hall sensor*. Untuk output dari mikrokontroler ini yaitu untuk mengontrol apa yang ada pada *EZ Control* yaitu untuk pengereman, transmisi, dan *cruise control*. Ada juga output yang mengatur *Electronic Power Steering* (EPS). Dalam melakukan kontrol juga diperlukan sebuah komunikasi antar kontroler dari mikrokontroler dan dari *EZ Control* sehingga akan saling melengkapi satu sama lain. *EZ Control* juga memiliki keterbatasan dalam melakukan kontrol sehingga perlu ditambahkan mikrokontroler.

Dengan menipisnya sumber energi fosil yang ada dan dampak polusi yang semakin serius maka urgensi untuk membuat dan mengubah kendaraan bahan bakar konvensional menjadi bahan bakar listrik sangat penting. Sehingga dapat membantu upaya pemerintah

Indonesia dalam melakukan pengurangan emisi sebesar 29%-41% sesuai dengan perjanjian Paris dan *Sustainable Development Goals (SDGs)* Indonesia[1]. Urgensi lainnya juga karena keterbatasan dari ECU yang ada dan keinginan pembuatnya. Sehingga dengan pembuatan kontroler ini mampu membuat mobil listrik yang efektif dan efisien sesuai kebutuhan pengguna.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan sebelumnya, permasalahan dapat dirumuskan sebagai berikut:

- a. Bagaimana merancang dan mengembangkan *Electronic Control Unit (ECU)* dengan menggunakan *STM32H723VGT6TR*?
- b. Bagaimana mengontrol dan memonitoring *Electronic Control Unit (ECU)* *STM32H723VGT6TR*?
- c. Bagaimana cara mengontrol dan melakukan pengukuran output motor BLDC utama serta melakukan monitoring pada motor *Electronic Power Steering (EPS)*?

1.3 Tujuan dan Manfaat

1.3.1 Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai melalui penelitian skripsi ini adalah sebagai berikut:

- a. Melakukan kontrol dan monitoring pada *Electronic Control Unit (ECU)* *STM32H723VGT6TR* untuk mendapatkan data dari motor BLDC dan untuk motor EPS.
- b. Mendapatkan data dari sensor dan input lainnya seperti *throttle*, kecepatan, dan sensor torsi pada *Electronic Power Steering (EPS)*.
- c. Mengetahui respons dari masukan terhadap keluaran yang ada sehingga bisa mendapatkan kontrol yang efektif dan efisien yang mendekati dengan mobil *matic* ketika berada ditanjakan.

1.3.2 Manfaat

Beberapa manfaat yang bisa didapatkan dengan melaksanakan penelitian ini yaitu:

- a. Dapat membuat sendiri *Electronic Control Unit (ECU)* yang efektif dan efisien untuk kebutuhan pengguna mobil.
- b. Terciptanya sebuah mobil konversi dari bahan bakar minyak menjadi energi listrik yang ramah lingkungan.
- c. Membantu mengurangi emisi karbon yang telah ada dan mendukung program pemerintah tentang hal itu.

- d. Sebagai syarat untuk menyelesaikan Pendidikan S1 Teknik Elektro Universitas Trunojoyo Madura.

1.4 Batasan Masalah

Batasan dan pendekatan yang diterapkan dalam penelitian ini dirumuskan sebagai berikut:

- a. Objek dari penelitian ini difokuskan pada pembuatan kontroler dengan mikrokontroler *STM32H723VGT6TR* yang diterapkan pada mobil konversi karimun 2001
- b. Motor kontroler yang di penelitian ini yaitu *EZ Controller EZ-B96600* dengan motor *BLDC Golden Motor HPM 10 KW* dengan tegangan 90-105V.
- c. *Input* yang dipakai yaitu *throttle gas, limit switch* pada rem dan sensor torsi.
- d. Output yang dihasilkan yaitu untuk kontrol motor EPS dan kontrol kecepatan yang masuk di *motor controller*.
- e. Data yang dihasilkan adalah data kecepatan, RPM motor, tegangan, daya pada motor dan pembacaan *encoder* serta pembacaan dari sensor torsi.
- f. Protokol komunikasi pada penelitian ini menggunakan *CANBUS*.

1.5 Metode Penulisan

Metodologi pelaksanaan skripsi ini terdiri dari lima tahapan, yaitu:

a. Tahap Persiapan

Pada tahap ini, berbagai aktivitas dilakukan sebelum pengumpulan dan pengolahan data dimulai. Langkah awal meliputi pemilihan judul skripsi, penyusunan proposal, studi literatur terkait materi desain untuk menentukan poin-poin utama, dan identifikasi kebutuhan data. Referensi yang digunakan mencakup jurnal, artikel, serta buku. Jadwal perancangan desain juga disusun secara rinci dan terstruktur agar pekerjaan lebih efisien dan pengumpulan data dapat dilakukan secara optimal tanpa pengulangan yang tidak perlu.

b. Tahap Perencanaan Sistem

Setelah proposal diterima dan disetujui sebagai topik penelitian, proses dilanjutkan ke tahap perancangan. Pada tahap ini, sistem dirancang dan disiapkan sesuai rencana yang telah disusun sebelumnya. Gambaran langkah-langkah ilmiah dari awal hingga akhir penulisan laporan skripsi dirumuskan secara menyeluruh.

c. Tahap Pembuatan Alat

Setelah sistem dirancang, pembuatan alat dilakukan sesuai dengan rencana, sambil mempertimbangkan kondisi nyata di lapangan yang mungkin berbeda dengan teori. Teori pendukung yang telah dikumpulkan menjadi landasan untuk mempertimbangkan penyesuaian secara lebih mendalam terhadap kondisi sebenarnya.

d. Pengumpulan Data

Data dikumpulkan melalui dua metode utama. Metode literatur dilakukan dengan menghimpun, mengidentifikasi, dan mengolah data tertulis serta metode kerja yang relevan. Sementara itu, metode observasi bertujuan untuk memahami situasi aktual di lapangan, sehingga dapat diperoleh gambaran yang dapat mendukung perencanaan desain struktur secara lebih realistis.

e. Analisis dan Pengolahan Data

Tahap ini dimulai dengan pengujian sistem yang telah dibuat. Hasil pengujian tersebut kemudian dianalisis untuk memperoleh kesimpulan yang menjadi hasil utama dari penelitian.

f. Tahap Evaluasi dan Pembuatan Laporan

Sebagai tahap akhir, evaluasi menyeluruh dilakukan terhadap hasil pengujian sistem. Setelah semua tujuan penelitian tercapai, proses dilanjutkan dengan penyusunan laporan akhir sebagai bentuk dokumentasi dari penelitian yang telah selesai.

1.6 Sistematika Penulisan

Untuk mengetahui gambaran mengenai isi kerangka penulisan proposal skripsi. Maka laporan dibagi menjadi beberapa bab pada sistematika penulisan, diantaranya adalah :

a. Bab I Pendahuluan.

Pada Bab I ini berisi pendahuluan yang menjelaskan latar belakang, rumusan masalah, tujuan dan manfaat, batasan masalah, serta sistematika penulisan penelitian yang dilakukan.

b. Bab II Teori Penunjang.

Berisi tentang penelitian terdahulu dan teori-teori penunjang penelitian yang dilakukan mengenai teori yang berhubungan dengan metode yang digunakan yaitu yang berhubungan dengan perancangan dan pengembangan alat *Electronic Control Unit* (ECU), metode untuk melakukan kontrol dan *monitoring* dari ECU itu sendiri, serta melakukan kontrol pada EPS.

c. Bab III Perancangan Sistem.

Berisi perancangan sistem tentang penelitian yang akan dibuat. Dalam hal ini berisi tentang perancangan alat *Electronic Control Unit* (ECU) dengan berisikan *flowchart* terhadap setiap kontrol dan monitor oleh ECU tersebut.

1.7 Jadwal Pelaksanaan Penelitian

Tabel 1.1 Jadwal Pelaksanaan Penelitian

