

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negeri kepulauan dengan kepadatan penduduk yang besar, pada saat ini mengalami tantangan besar dalam bidang transportasi perkotaan. Kemacetan, tingginya tingkat polusi udara, serta ketergantungan pada bahan bakar fosil yang menjadi pemicu dampak dari *global warming* terus menjadi mendesak negeri ini buat mencari solusi inovatif yang ramah lingkungan serta efektif. Kendaraan yang ramah lingkungan menjadi salah satu tren di mata industri perlengkapan transportasi di dunia untuk berlomba - lomba dalam pengembangan teknologi alat transportasi, baik itu kendaraan roda empat maupun kendaraan roda dua, yang berbasis teknologi *hybrid* maupun elektrik. Salah satu jawaban atas tantangan ini tiba dalam wujud sepeda listrik, yang terus menjadi tumbuh pesat di Indonesia [1].

Sepeda listrik merupakan salah satu kendaraan dengan bahan bakar alternatif. Sepeda listrik menggunakan tenaga listrik sebagai sumber tenaganya. Tenaga listrik digunakan untuk diubah menjadi tenaga gerak. Untuk mengubah tenaga listrik tersebut menjadi tenaga gerak, dibutuhkan motor listrik. Sepeda listrik biasanya dilengkapi dengan baterai sebagai sumber daya listrik. Baterai ini dapat diisi ulang. Keuntungan utama sepeda listrik adalah memberikan alternatif transportasi yang ramah lingkungan, karena tidak menghasilkan emisi gas buang seperti sepeda motor berbahan bakar bensin atau diesel [2].

Pada sepeda listrik ini juga dilengkapi komponen yang sama seperti motor konvensional pada umumnya, seperti: lampu, handle gas, bel, dan rem. Akan tetapi semua peralatan tersebut masih menggunakan *controlling* secara manual yang menyebabkan beberapa kekurangan dan bisa sampai pada kecelakaan. Salah satu penyebab kecelakaan paling dominan adalah kelalaian pengendara pada saat mengendarai kendaraan dengan kecepatan tinggi yang tidak sempat menginjak tuas rem, sehingga sulit untuk menghindar. Karena itu dibutuhkan konsentrasi tinggi saat berkendara agar tidak menabrak objek di depannya [3]. Hal ini juga terjadi pada kendaraan sepeda listrik.

Maraknya pengguna sepeda listrik dalam 2 tahun terakhir ini yang meningkat 13 kali lipat [4]. Seiring banjirnya produksi sepeda listrik, para pengguna sepeda listrik ini bukan hanya dipakai

oleh kaum dewasa. Akan tetapi anak-anak juga memakai produk tersebut. Mereka menganggapnya sebagai mainan. Padahal, hal tersebut tidak dibenarkan karena diluar ketentuan regulasi yang telah ditetapkan. Akibat hal tersebut, terjadi maraknya kecelakaan sepeda listrik yang dialami oleh anak-anak. Dilansir dari artikel “kompas.com” pada tanggal 29 Desember 2023, dengan judul berita "Kejadian Lagi, Kecelakaan Bocah Naik Sepeda Listrik di Jalan Raya". Seorang yang mengendarai sepeda listrik menabrak motor dari arah yang berlawanan ketika hendak putar balik [5]. Pada video “liputan6.com” juga beredar pada tanggal 03 Agustus 2023, yang mana memperlihatkan seorang anak kecil sedang menabrak gerobak sayur di Jalan Cibuntu, Kota Bandung [6].

Berdasarkan hal tersebut, para peneliti membuat ide gagasan baru agar dapat meminimalisir terjadinya kecelakaan yang dialami pada kendaraan sepeda listrik. Salah satunya yaitu membuat sistem pengereman otomatis. Rem pada kendaraan sangat penting karena berperan sebagai sistem keamanan utama untuk menghentikan atau memperlambat pergerakan kendaraan. Rem memberikan pengendara kendali penuh terhadap pergerakan kendaraan. Kemampuan untuk menghentikan atau memperlambat kendaraan secara tepat pada saat yang diperlukan meningkatkan kemampuan pengemudi untuk mengelola situasi berbahaya atau darurat. Pengereman otomatis berfungsi memberikan peringatan pada kendaraan dengan alarm serta memperlambat laju kendaraan agar tidak terjadi tabrakan dengan objek yang ada didepannya pada jarak yang telah ditentukan [7].

Sistem kerja dari pengereman ini yaitu berdasarkan jarak objek yang ada didepannya dengan diukur menggunakan sensor jarak atau sensor ultrasonik. Ketika pembacaan sensor berada pada jarak yang telah ditentukan maka akan menggerakkan aktuator dan melakukan proses pengereman. Pembacaan kecepatan kendaraan juga diperlukan untuk mengatur tingkat keefektifan pengereman dengan perbandingan pada jarak. Pada jarak tertentu dan kecepatan tertentu apakah pengereman tersebut perlu dilakukan atau tidak dan pada saat apa tingkat pengereman itu membutuhkan torsi yang besar dan pada saat apa pula pengereman itu membutuhkan torsi yang kecil. Hal tersebut bisa dilakukan dengan metode logika *fuzzy*. Logika *fuzzy* merupakan suatu teori himpunan logika yang dikembangkan untuk mengatasi konsep nilai yang terdapat diantara kebenaran (*truth*) dan kesalahan (*false*).

Salah satu pengereman otomatis yang dikembangkan sistem parkir mobil listrik. Sistem ini menggunakan sensor ultrasonik dengan batas jarak maksimal 1 meter. Aktuator yang digunakan adalah servo untuk menggerakkan tuas rem berdasarkan pembacaan sensor ultrasonik. diterapkan pada sepeda motor. Pada penelitian lainnya, pengereman otomatis diterapkan pada sepeda motor. Pengereman otomatis ini menggunakan sensor JSN-SR04T untuk mengukur objek yang ada didepannya dan sensor infrared LM393 untuk mengukur nilai kecepatan putaran serta aktuator servo sebagai penggerak remnya. Metode yang digunakan pada penelitian ini memakai Metode *Fuzzy Sugeno* yang memiliki nilai error sebesar 2,72%.

Dari berbagai penelitian tentang sistem pengereman otomatis pada kendaraan roda dua maupun roda 4, tentunya memiliki kelemahan dan keunggulan pada masing-masing peneliti dan pada penelitian ini tentunya terdapat beberapa kesamaan dengan penelitian dengan penelitian terdahulu. Namun penulis akan menegaskan sisi-sisi perbedaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya. Pertama, yaitu objek penelitian disini adalah memakai sepeda listrik bukan sepeda motor maupun mobil yang memakai bahan bakar. Kedua, pada penelitian ini, peneliti mencoba memakai Metode *Fuzzy Mamdani* untuk menguji tingkat keakuratannya. Ketiga, dari segi komponen yang dipilih berbeda dengan penelitian-penelitian sebelumnya.

Objek penelitian ini dilakukan pada sepeda listrik. Alasan memilih objek ini dilatar belakangi oleh maraknya penggunaan sepeda listrik dikalangan masyarakat pada 2 tahun terakhir ini. Meningkatnya berita tentang kecelakaan yang dialami oleh anak-anak yang menggunakan sepeda listrik ini juga menjadi alasan kedua mengapa penelitian ini dilakukan. Penelitian ini perlu dikembangkan sebagai upaya mendukung pemerintah dalam teknologi yang berkelanjutan untuk mengurangi polusi udara dan emisi rumah kaca. Sistem pengereman ini juga perlu dikembangkan sebagai upaya untuk meminimalisir tingkat resiko kecelakaan pada sepeda listrik yang dialami oleh anak-anak.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penulis membuat “Rancang Bangun Sepeda Listrik Dengan Sistem Pengereman Otomatis Berbasis *Fuzzy Mamdani*”. Sistem pengereman otomatis ini bekerja dengan memanfaatkan kondisi jarak sepeda dengan objek yang ada didepannya menggunakan sensor sensor MB1010 LV-MaxSonar-EZ1 serta kecepatan pada sepeda tersebut menggunakan sensor *Proximity Inductive*. Perhitungan nilai dari jarak dan kecepatan untuk memperoleh nilai yang optimal digunakan Metode *Fuzzy Mamdani* untuk memetakan himpunan

nilai dari ketidakpastian atau abu-abu. Setelah nilai dari jarak dan kecepatan tersebut diperoleh, nantinya akan menggerakkan aktuator servo untuk menarik rem pada sepeda. Ketika rem tersebut bekerja, buzzer akan berbunyi juga pada jarak yang telah ditentukan untuk memberikan peringatan pada pengendara. Nilai kecepatan dan jarak nantinya akan muncul pada LCD I2C 16x24 untuk mempermudah melakukan *monitoring*.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan diatas, maka rumusan masalah yang dapat ditarik dari penelitian ini adalah:

- a. Bagaimana cara membuat sepeda listrik ?
- b. Bagaimana mendapatkan nilai jarak dan kecepatan pada sepeda listrik ?
- c. Berapa lama daya tahan baterai yang digunakan pada sepeda listrik saat bekerja ?
- d. Bagaimana menerapkan Metode *Fuzzy Mamdani* pada sistem pengereman otomatis di sepeda listrik ?
- e. Bagaimana menguji sistem pengereman otomatis diterapkan pada sepeda listrik menggunakan Metode *Fuzzy Mamdani*?

1.3 Tujuan dan Manfaat

Adapun tujuan dan manfaat adalah sebagai berikut:

- a. Menghasilkan sepeda listrik dengan sistem pengereman otomatis.
- b. Memperoleh nilai jarak dan kecepatan dari sensor yang telah dipasang pada sepeda listrik.
- c. Mengetahui daya tahan baterai berdasarkan perhitungan yang digunakan pada sepeda listrik saat bekerja.
- d. Menghasilkan sistem pengereman otomatis pada sepeda listrik menggunakan Metode *Fuzzy Mamdani* berdasarkan jarak dan kecepatan.
- e. Mengetahui pengujian sistem pengereman otomatis pada sepeda listrik menggunakan Metode *Fuzzy Mamdani*.

1.4 Batasan Masalah

Hal-hal yang menjadi batasan masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Penelitian ini diterapkan pada jalan datar dan tidak berlubang serta pada kondisi cuaca yang cerah.
- b. Metode *Fuzzy* ini menggunakan *Fuzzy Mamdani* dengan parameter nilai inputan kecepatan dan jarak.

- c. Batas pengereman otomatis yang diteliti untuk kecepatan sepeda listrik maksimal 25 km/jam dan jarak objek didepannya adalah 4 meter.

1.5 Metodologi Penelitian

Metode penelitian skripsi yang akan dikerjakan meliputi 5 tahapan utama. Kelima tahap tersebut antara lain: studi literatur, tahap persiapan, tahap perancangan, tahap pengumpulan dan analisis data, dan tahap evaluasi serta penyusunan skripsi.

a. Studi Literatur

Dalam metode ini, materi atau referensi yang terkait dengan pembahasan yang akan dibahas akan dikumpulkan dari buku, jurnal dan media.

b. Tahap Persiapan

Tahap persiapan merupakan rangkaian kegiatan sebelum memulai pengumpulan dan pengolahan data. Dalam tahap awal ini disusun hal-hal penting yang harus segera dilakukan dengan tujuan untuk mengefektifkan waktu dan pekerjaan. Tahap persiapan ini meliputi kegiatan-kegiatan sebagai berikut: menentukan judul skripsi, pembuatan proposal penyusunan skripsi, studi pustaka terhadap materi yang akan dibahas lebih dalam untuk menentukan garis besarnya, dan menentukan kebutuhan data.

c. Tahap Perancangan

Tahap ini merupakan tahapan utama setelah proposal skripsi disetujui, yaitu perancangan pembuatan alat, sistem tersebut dirancang berdasarkan gambaran awal ketika tahap persiapan. Pada tahap perancangan ini dilakukan riset data dan pengujian sampel pada parameter yang akan diuji agar proses pengambilan data berjalan dengan lancar.

d. Pengumpulan dan Analisis Data

Setelah perancangan sistem dilakukan pengumpulan data dari hasil uji coba. Selanjutnya data tersebut akan di analisa yang nantinya akan menghasilkan suatu kesimpulan dari hasil uji coba.

e. Tahap Evaluasi dan Pembuatan Laporan

Tahap akhir merupakan evaluasi dari hasil uji coba sistem secara keseluruhan. Ketika semua tujuan dari penelitian tercapai maka dilakukan proses penyusunan skripsi.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

a. Bab I Pendahuluan

Bab ini berisi pendahuluan yang menjelaskan latar belakang permasalahan, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan penelitian serta sistematika penulisan.

b. Bab II Teori Penunjang

Bab II berisi tentang teori pendukung penelitian yang berupa teori dengan hasil penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, dan dasar teori sebagai penunjang penelitian.

c. Bab III Perencanaan Sistem

Bab III berisi tentang penelitian yang akan dibuat, dalam hal ini berisi tentang perancangan pembuatan alat.

d. Bab IV Hasil Pembahasan dan Analisa

Bab IV berisi tentang pembahasan dan analisa dari pembuatan alat.

e. Penutup V Penutup

Bab V adalah hasil dari penelitian yang sudah dilakukan serta kesimpulan dan saran yang didapatkan dari penelitian yang telah dilakukan.