

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Sarana transportasi telah menjadi kebutuhan primer manusia. Salah satu alat transportasi yang diminati oleh masyarakat di Indonesia adalah kendaraan roda dua atau sepeda motor. Kendaraan roda dua memiliki efisiensi bahan bakar yang tinggi serta lincah dalam menghadapi berbagai macam kondisi jalan. Kekurangan dari kendaraan roda dua adalah faktor desain yang kurang aman dan kurang nyaman serta keseimbangan yang bergantung dari kondisi pengemudinya.

Alat transportasi yang populer berikutnya adalah mobil. Mobil memiliki bentuk yang lebih nyaman dan aman dibandingkan sepeda motor. Kekurangan dari mobil adalah dimensi yang lebar dan posisi roda yang sejajar sehingga tidak selincah sepeda motor. Efisiensi bahan bakar mobil jauh dibawah sepeda motor karena daya yang diperlukan untuk menggerakkan mobil besar.

Bahan bakar fosil merupakan bahan baku utama bahan bakar minyak kendaraan bermotor. Ketersediaan bahan bakar fosil diperkirakan akan habis dalam jangka waktu tiga puluh tahun kedepan. Saat ini telah banyak dilakukan riset tentang energi terbarukan untuk mengatasi masalah krisis energi. Banyak produsen kendaraan telah membuat konsep kendaraan masa depan yang menggunakan tenaga listrik, tenaga H₂O, bahkan ada yang telah mengembangkan sistem *hybrid*.

Salah satu solusi yang ditawarkan adalah alat transportasi yang memiliki bentuk sepeda motor dan memiliki keamanan serta kenyamanan mobil. Kendaraan ini merupakan pengembangan dari konsep mobil listrik. Kendaraan yang memiliki kelincahan sepeda motor, keamanan dan kenyamanan mobil. Hingga saat ini kendaraan jenis ini telah dikembangkan untuk diproduksi oleh Lit motors – San Fransisco.

Pada tugas akhir ini telah merancang dan mengimplementasikan prototipe yang merupakan bentuk dasar kendaraan roda dua yang mampu menyeimbangkan posisinya dengan menggunakan *gyroscope* sebagai aktuator dan sensor *accelerometer* untuk mendeteksi perubahan kemiringan kendaraan. Prototipe ini

dibuat dengan tujuan untuk menjaga keseimbangan ketika diberi gangguan dari luar atau tanpa ada gangguan. Metoda pengontrolan yang digunakan adalah metoda logika samar.

Diharapkan dengan metoda logika samar, sistem memiliki respon yang handal dan cepat. Perubahan posisi atau kemiringan yang dialami oleh kendaraan akan diolah berdasarkan aturan-aturan di dalam logika samar sehingga setiap perubahan kecil posisi akan diolah dan menghasilkan keputusan yang tepat.

1.2 Tujuan

Tujuan dari penulisan Tugas Akhir ini adalah merancang dan mengimplementasikan suatu model kendaraan listrik roda dua yang mampu menjaga keseimbangannya ketika tidak ada gangguan dan ketika diberi gangguan dari luar.

1.3 Rumusan Masalah

Dengan merujuk pada latar belakang masalah, maka dirumuskan beberapa rumusan masalah yang dibahas pada tugas akhir ini :

1. Bagaimana mengintegrasikan sensor, mikrokontroler, dan aktuator agar menjadi sistem kendaraan yang mampu menyeimbangkan kemiringannya secara mandiri.
2. Bagaimanan menempatkan sensor *accelerometer* agar mendapatkan sensitivitas yang tinggi terhadap perubahan kemiringan kendaraan dan tahan terhadap *noise*.
3. Bagaimana perancangan kendali logika samar agar sistem *robust* dan *responsive*.
4. Bagaimana menentukan fungsi keanggotaan logika samar agar memberikan respon yang optimal.

1.4 Batasan Masalah

Masalah-masalah yang dibatasi pada Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Menggunakan *3-phase brushless DC motor* sebagai penggerak *gyroscope*.
2. Pengendalian kecepatan *3-phase brushless DC motor* menggunakan modul ESC yang ada di pasaran.

3. Menggunakan *mandani inference system* untuk proses pengambilan keputusan.
4. Menggunakan metoda *weighted average* untuk proses defuzzifikasi.
5. Menggunakan sensor *accelerometer* sebagai umpan balik dan pendeteksi kemiringan sistem kendaraan roda dua.
6. Batas kemiringan kendaraan agar dapat dijaga kestabilan posisinya adalah -5° sampai dengan $+5^{\circ}$.
7. Desain dan implementasi dalam penelitian ini hanya berupa prototipe.
8. Pengujian dilakukan dengan kondisi roda depan dan belakang segaris, dan kendaraan dalam keadaan diam ditempat.
9. Pengujian dilakukan dengan kecepatan sudut motor tetap.
10. Sistem dinyatakan berhasil jika sistem mampu mempertahankan posisinya ketika diberi atau tanpa diberi gangguan dengan batas kemiringan -5° sampai dengan $+5^{\circ}$.
11. Batas Berat maksimum beban yang bisa diterima oleh sistem adalah 50 gram.
12. Pengujian dilakukan untuk mengamati respon sistem terhadap gangguan dan kestabilan sistem ketika diberi atau tanpa diberi gangguan.
13. Filter kalman yang digunakan hanya untuk satu observer dan tidak dibahas secara detail.

1.5 Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian yang digunakan pada tugas akhir ini adalah :

1. Studi Literatur

Digunakan untuk mengetahui teori-teori dasar dan sebagai sarana pendukung dalam menganalisis permasalahan yang ada. Adapun sumbernya antara lain buku referensi, internet, dan diskusi.

2. Analisis Masalah

Menganalisis semua permasalahan berdasarkan sumber – sumber dan pengamatan terhadap permasalahan itu.

3. Perancangan dan Implementasi Alat

Membuat perancangan terhadap alat berdasarkan parameter – parameter yang diinginkan dalam mengimplementasikannya.

4. Simulasi Alat

Melakukan simulasi alat untuk melihat performansi dari alat yang telah dirancang.

1.6 Sistematika Penulisan

Penulisan laporan tugas akhir ini dibagi menjadi lima bab dengan sistematika sebagai berikut.

BAB I : PENDAHULUAN

Pada bab ini dijelaskan gambaran secara umum tentang tugas akhir yang dikerjakan yang terdiri dari latar belakang masalah, maksud dan tujuan penelitian, Rumusan Masalah, batasan masalah, metoda penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II : DASAR TEORI

Pada bab ini dijelaskan teori momen inersia, torsi, pengenalan *gyroscope*, pusat gravitasi, *3-phase DC motor*, prinsip kerja *Electronic Speed Control*, prinsip kerja motor servo analog, teori dasar logika samar, pengenalan sensor *accelerometer LIS302DL*, pengenalan *development board STM32F4 Discovery*, dan teori dasar filter kalman.

BAB III : PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI

Pada bab ini dijelaskan perancangan-perancangan yang diperlukan dan implementasinya, seperti blok diagram dan design sistem.

BAB IV : PENGUJIAN DAN ANALISA

Pada bab ini dijelaskan hasil pengujian yang telah dilakukan pada masing-masing komponen penyusun sistem kendaraan roda dua dan performasni sitem secara keseluruhan.

BAB V : PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan penulis tentang teknik control logika samar yang digunakan untuk kontrol keseimbangan kendaraan roda dua berdasarkan pembacaan sensor *accelerometer LIS302DL*.