

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi yang sangat pesat menyebabkan kebutuhan manusia semakin meningkat. Menurut Jacques Ellul, teknologi adalah suatu metode menyeluruh yang secara rasional mengarah dan memiliki ciri efisiensi dalam setiap bidang kegiatan manusia (Ellul, 1964, p. xxv). Dalam hal mobilisasi, manusia akan terus berinovasi untuk menciptakan suatu kendaraan yang sangat fungsional, memiliki fleksibilitas yang tinggi, ramah lingkungan, serta memiliki pergerakan yang efisien.

Dewasa ini, beberapa negara maju sudah mulai mengembangkan suatu teknologi berupa alat/kendaraan yang diciptakan untuk efisiensi waktu. Kendaraan ini akan mempersingkat waktu jarak tempuh yang diperlukan saat melakukan perpindahan dari suatu tempat ke tempat lainnya, yang jika ditempuh dengan jalan kaki akan memakan waktu yang lama. Salah satu contoh kendaraan dengan kriteria tersebut adalah *Electric Unicycle*.

Electric Unicycle merupakan kendaraan sepeda motor roda satu yang menggunakan energi listrik sebagai sumber tenaganya. Keunggulan dari kendaraan ini adalah menggunakan teknologi *self-balancing* yang memudahkan saat dikendarai karena sistem kendali yang otomatis. Teknologi *self-balancing* ini juga dipilih karena memiliki keamanan yang tinggi sehingga pengendara tidak perlu khawatir terjatuh saat mengendarainya.

Kendaraan ini memiliki banyak manfaat dalam hal mobilisasi perorangan. Di berbagai negara maju kendaraan ini sudah dioperasikan di bandar udara, tidak menutup kemungkinan kendaraan ini bisa dioperasikan di rumah sakit, gedung perkantoran, bahkan lingkungan kampus. Hanya saja, kendaraan ini tidak bisa dioperasikan di jalan raya seperti halnya sepeda motor, mobil dan kendaraan umum lainnya yang sudah memiliki ijin pengoperasian di jalan umum. Keunggulan lain dari kendaraan ini adalah bisa beroperasi di jalan yang sempit (gang) karena ukurannya yang kecil, serta bisa dioperasikan di supermarket dan trotoar dimana ada *sign* bahwa *scooter* diperbolehkan beroperasi.

1.2 Tujuan

Tujuan dari tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

- a. Menciptakan kendaraan *unicycle* bertenaga listrik yang menerapkan prinsip *inverted pendulum* dalam pergerakannya.
- b. Mengakses dan mengolah data *output* sensor *gyroscope* dan *accelerometer* saat kondisi pengereman dengan menggunakan tolak ukur sudut terhadap garis normal gravitasi bumi.
- c. Menerapkan metode Kalman Filter untuk meminimalkan *noise* pembacaan MPU6050.
- d. Mengetahui hubungan antara perubahan sudut yang dihasilkan dari sensor *gyroscope* dan *accelerometer* dengan kecepatan motor BLDC menggunakan metode *Fuzzy Logic Control*.

1.3 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, maka dapat diuraikan perumusan masalah sebagai berikut:

- a. Bagaimana cara mengintegrasikan sistem keseluruhan *Electric Unicycle* agar dapat menjalankan fungsinya dengan baik?
- b. Bagaimana cara mengolah data dari sensor *gyroscope*, *accelerometer* sehingga *output* yang dihasilkan optimal dan minus *noise*?
- c. Bagaimana menerapkan metode Kalman Filter untuk meminimalkan *noise* pembacaan MPU6050?
- d. Bagaimana cara mengontrol kecepatan kendaraan berdasarkan perubahan sudut yang dihasilkan dari sensor *gyroscope* dan *accelerometer*?

1.4 Batasan Masalah

Merujuk pada rumusan masalah yang telah dijelaskan dan untuk memfokuskan topik tugas akhir, pembahasan tugas akhir dibatasi dalam beberapa hal, yaitu:

- a. Sensor yang digunakan adalah modul GY521 MPU6050 yang mencakup sensor *gyroscope* dan *accelerometer*.
- b. Sudut kemiringan kendaraan adalah -15° sampai dengan 0° terhadap bidang y (depan-belakang).

- c. Menggunakan Arduino Mega sebagai mikrokontroler.
- d. Menggunakan metode Kalman Filter sebagai filter estimator pada *output* MPU6050.
- e. Menggunakan *motor* DC jenis *Brushless* sebagai aktuator.
- f. Hanya membahas kondisi pengereman kendaraan.
- g. Kendaraan hanya dioperasikan pada jalan datar.
- h. Tidak membahas kontroler motor BLDC.
- i. Distribusi daya tidak tercakup dalam pembahasan.

1.5 Metodologi Tugas akhir

Metode yang digunakan dalam pengerjaan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Studi literatur
Tahap pencarian segala informasi dan pengkajian teori yang berhubungan dengan pengerjaan tugas akhir. Dapat berupa buku-buku referensi, artikel, jurnal, *source* dari internet, dan sumber lainnya.
2. Analisis Masalah
Menentukan dan menganalisis permasalahan dari teori yang didapatkan dari berbagai literatur sehingga bisa didapatkan hasil yang maksimal dalam perancangan dan pembuatan tugas akhir.
3. Perancangan dan Implementasi
 - a. Melakukan perancangan *hardware* kendaraan, yaitu dengan memilih aktuator kendaraan dan sensor yang digunakan.
 - b. Melakukan observasi terhadap metode-metode yang akan diimplementasikan pada pengerjaan tugas akhir.
 - c. Menganalisis perubahan kecepatan motor berdasarkan perubahan sudut kemiringan saat kondisi pengereman kendaraan.
 - d. Pembangunan kendaraan berdasarkan blok-blok yang sudah terintegrasi dan sesuai dengan kendaraan.
4. Pengujian
Melakukan pengujian performa sistem yang telah dirancang dan pengambilan data hasil akhir.

5. Penyusunan Laporan dan Pengambilan Keputusan

Pembuatan laporan hasil yang didapat dari setiap proses yang dilaksanakan dalam tugas akhir dan selanjutnya diambil kesimpulan dan saran dari setiap analisa yang telah dilakukan.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir ini mengacu pada aturan sistematika penulisan dalam kamus besar bahasa Indonesia. Adapun sistematika penulisan yang digunakan dalam penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Membahas mengenai latar belakang masalah, tujuan tugas akhir, perumusan masalah, batasan masalah, metodologi tugas akhir, serta sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas konsep dan dasar teori mengenai sensor *gyroscope* dan *accelerometer*, pengolahan data sensor, metode yang digunakan, serta kontrol kecepatan motor saat kendaraan beroperasi.

BAB III PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI

Bab ini menjelaskan alur perancangan sistem yang akan dibangun, meliputi blok diagram sistem dan cara kerja kendaraan.

BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISA

Bab ini membahas mengenai hasil dari proses pengujian dan analisa dari sistem yang telah dirancang agar keluaran sistem sesuai dengan yang diinginkan.

BAB V PENUTUP

Akhir dari penulisan tugas akhir ini berupa kesimpulan dan saran untuk pengembangan lebih lanjut.

KEPUSTAKAAN