

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam beberapa waktu terakhir, jumlah penyandang disabilitas di masyarakat semakin meningkat. Hal ini disebabkan oleh berbagai faktor, seperti cacat bawaan, kecelakaan, dan stroke. Pada umumnya, penyandang disabilitas yang mengalami gangguan pada kaki atau tangan akan mengalami kesulitan dalam melakukan aktivitas sehari-hari. Hal ini dikarenakan adanya gangguan pada sistem motorik mereka, sehingga membutuhkan bantuan dari orang lain untuk bergerak[1]. Kursi roda merupakan alat bantu mobilitas bagi penyandang disabilitas. Penyandang disabilitas yang mengalami gangguan pada anggota gerakannya memiliki kemampuan yang terbatas untuk menggerakkan kursi rodanya sendiri[2].

Kursi roda yang ideal adalah kursi roda yang dapat digunakan secara bebas dan nyaman oleh penggunanya, sesuai dengan kehendak penggunanya. Namun, hal ini tidak dapat dilakukan oleh pengguna yang memiliki keterbatasan[3]. Kursi roda elektrik dirancang untuk membantu penyandang disabilitas agar dapat bergerak dengan lebih mudah dan mandiri[4]. Kursi roda elektrik yang menggunakan teknologi pengenalan suara dapat membantu penyandang disabilitas fisik untuk bergerak dengan lebih mudah dan mandiri. Teknologi ini memungkinkan pengguna untuk mengendalikan kursi rodanya hanya dengan suara, sehingga mereka dapat beraktivitas sehari-hari dengan lebih bebas dan nyaman[5].

Adapun penelitian yang telah dilakukan, contohnya penelitian yang dilakukan oleh Prilian dkk, pada penelitian tersebut telah dirancang dan dibuat kursi roda yang dikendalikan oleh gerakan kepala pasien, yang dideteksi menggunakan

accelerometer ADXL335. Motor wiper digunakan sebagai penggerak utama kursi roda, dan pengendalian dilakukan melalui Mikrokontroler Atmega328P. Pengujian menunjukkan bahwa sensor accelerometer memiliki ketelitian sebesar 100%, dan kursi roda dapat mencapai kecepatan rata-rata 2,3 km/jam dengan ketahanan baterai sekitar 5,07 jam. Meskipun penelitian ini telah menunjukkan hasil yang menjanjikan, namun masih terdapat beberapa kekurangan yaitu kursi roda dapat bergerak secara tidak sengaja saat pengguna hanya ingin menengok ke arah lain [1].

Penelitian kedua yang dilakukan oleh Matarru dkk, pada penelitian tersebut telah dirancang dan dibuat sebuah kursi roda elektrik yang dikendalikan melalui sistem pemrograman menggunakan software Arduino IDE. Tujuan dari penelitian ini adalah merancang sistem pemrograman yang terkoneksi dengan komponen elektrik pada kursi roda, sehingga kursi roda dapat dikendalikan secara praktis. Pemrograman tersebut menggunakan Arduino Uno dan terkoneksi dengan joystick sebagai dasar kendali, memungkinkan kursi roda untuk bergerak ke segala arah, mempermudah pengguna dalam menggerakkan kursi roda. Penelitian ini masih memiliki keterbatasan, karena pengguna yang memiliki keterbatasan pada tangan tidak dapat menggunakan joystick untuk mengendalikan kursi roda[2].

Penelitian ketiga yang dilakukan oleh Saputra dkk, pada penelitian ini, dirancang sebuah kursi roda elektrik yang ditujukan untuk membantu pengguna dengan disabilitas, terutama mereka yang tidak memiliki tangan dan kaki. Kursi roda ini dikendalikan berdasarkan aktivitas gelombang otak menggunakan sensor EEG, yang dapat mendeteksi sinyal otak untuk mengarahkan pergerakan kursi roda. Software yang digunakan adalah LabVIEW, yang terhubung dengan Arduino untuk komunikasi antara komponen input dan output. Sensor jarak ultrasonik HCSR-04

digunakan untuk keamanan kursi roda,. Meskipun penelitian ini telah menunjukkan hasil yang menjanjikan, namun masih terdapat kekurangan dalam hal kecepatan kursi roda, semakin berat beban pengguna maka kecepatan akan semakin lambat[6].

Penelitian keempat yang dilakukan oleh Ridia dkk, Penelitian ini bertujuan untuk mengatasi keterbatasan penggunaan joystick sebagai kendali kursi roda elektrik, yang sering kali tidak memenuhi kebutuhan pengguna, terutama bagi mereka yang mengalami kesulitan dalam keterampilan motorik, kekuatan fisik, dan ketajaman penglihatan. Peneliti menggunakan perintah suara untuk mengatasi permasalahan tersebut. Pengujian menunjukkan bahwa modul voice recognition berhasil mengenali perintah dengan tingkat keberhasilan 82,85%. Namun, penelitian ini masih memiliki kekurangan, yaitu persentase keberhasilan pengenalan perintah suara secara keseluruhan masih kurang yaitu 82,85%, dan bahkan terdapat satu perintah yang hanya berhasil dikenali sebesar 40%. Selain itu, hasil pengujian ini hanya dilakukan dalam kondisi yang tenang, sehingga belum mencerminkan performa sistem dalam lingkungan yang lebih beragam[7].

Penelitian kelima yang dilakukan oleh Angwyn dkk, Penelitian ini mengembangkan sistem kendali suara pada miniatur kursi roda, menggunakan Arduino Uno sebagai mikrokontroler yang menerima input dari *ELECHOUSE Voice Recognition Module V3* untuk kendali suara, dan Arduino Joystick Module sebagai alternatif saat kendali suara tidak efektif. Hasil pengujian menunjukkan akurasi pengenalan suara sekitar 90% dalam kondisi ideal, namun turun hingga 30% dengan jarak yang lebih jauh dan noise tinggi. Meskipun penelitian ini menunjukkan hasil yang baik dalam kondisi ideal, terdapat kekurangan signifikan

pada persentase keberhasilan pengenalan suara dalam kondisi tidak ideal, yaitu saat terdapat noise, di mana akurasi turun drastis hingga hanya 30%[8].

Penelitian keenam yang dilakukan oleh Meenakshi dkk, pada penelitian tersebut peneliti telah berfokus pada pengenalan suara dengan mendeteksi satu pengguna melalui beberapa kata terisolasi sebagai sinyal suara. Dalam penelitian tersebut, algoritma *Mel-frequency Cepstral Coefficients (MFCC)* digunakan untuk ekstraksi fitur karena kemampuannya dalam menangkap karakteristik suara yang bervariasi dalam waktu singkat. Selain itu, algoritma *Dynamic Time Warping (DTW)* digunakan untuk pencocokan fitur karena kemampuannya yang efektif dalam membandingkan dua sinyal yang memiliki perbedaan kecepatan atau fase. Pendekatan ini dipilih karena kesederhanaan dan efisiensinya[9]. Untuk deteksi kata terisolasi yang sederhana, pendekatan *MFCC* dan *DTW* sudah memadai dan efisien. Implementasi algoritma *MFCC* dan *DTW* terbukti lebih sederhana dibandingkan dengan jaringan saraf dan *HMM*[10].

Berdasarkan kekurangan dari penelitian sebelumnya, maka pada penelitian ini akan merancang dan membuat kendali kursi roda dengan perintah suara menggunakan Metoda *Mel-frequency Cepstral Coefficients (MFCC)* dan *Dynamic Time Warping (DTW)*, pengontrol kecepatan menggunakan *PID Controller*, dan sensor ultrasonik untuk meningkatkan keselamatan pengguna.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diberikan, dapat diidentifikasi beberapa masalah, yaitu :

1. Kursi roda yang ada saat ini, baik manual maupun elektrik, memiliki keterbatasan dalam hal pengoperasian bagi penyandang disabilitas untuk mengendalikan kursi roda.
2. Berat pengguna yang bervariasi mempengaruhi dalam hal kecepatan kursi roda.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah yang telah dilakukan, dapat dirumuskan masalah penelitian sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang dan mengimplementasikan sistem kendali kursi roda menggunakan perintah suara dengan Metoda *MFCC* dan *DTW* untuk memungkinkan penyandang disabilitas tetap dapat mengoperasikan kursi roda?
2. Bagaimana mengimplementasikan *PID Controller* pada kursi roda elektrik agar kecepatannya tetap stabil walaupun dengan variasi berat pengguna yang berbeda?

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan yang akan dicapai dari penelitian ini sebagai berikut :

1. Merancang dan mengimplementasikan sistem kendali kursi roda berbasis perintah suara dengan Metoda *MFCC* dan *DTW* agar penyandang disabilitas tetap dapat mengoperasikannya.
2. Mengimplementasikan *PID Controller* agar kecepatan kursi roda tetap stabil walaupun dengan variasi berat pengguna yang berbeda.

1.5 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dari penelitian ini, sebagai berikut :

1. Sistem *speech recognition* yang dirancang terbatas hanya dapat digunakan oleh individu yang sama dengan yang ada di dataset.
2. Solusi yang dikembangkan akan difokuskan bagi penyandang disabilitas yang masih mampu mengucapkan suara dengan normal.
3. Pengujian kursi roda terbatas hanya pada kondisi jalan yang datar, tidak dalam berbagai kondisi seperti tanjakan atau turunan.

1.6 Metoda Penelitian

Berikut ini adalah metoda penelitian yang akan digunakan oleh peneliti dalam studi ini. Berikut adalah penjelasan singkat tentang Metoda-Metoda tersebut:

1. Metoda Wawancara

Metoda ini melibatkan wawancara, diskusi, serta sesi tanya jawab dengan dosen pembimbing.

2. Tinjauan Pustaka

Penelitian ini diawali dengan penelusuran literatur mengenai kursi roda elektrik, teknologi pengenalan suara, Metoda *MFCC* dan *DTW*, dan *PID Controller* untuk memahami perkembangan terkini serta identifikasi kekurangan yang masih ada.

3. Studi Literatur

Mengkaji teori dasar dan studi-studi sebelumnya tentang teknologi pengenalan suara, serta pengendalian kecepatan dengan *PID Controller*, untuk memperoleh pemahaman menyeluruh tentang metodologi dan hasil yang telah dicapai.

4. Perancangan Sistem

Merancang kursi roda elektrik yang dapat dikendalikan dengan perintah suara menggunakan *MFCC* dan *DTW*, mengintegrasikan *PID Controller* untuk pengaturan kecepatan, dengan pemilihan komponen hardware dan pengembangan software yang sesuai.

5. Pengujian Sistem dan Evaluasi

Melakukan pengujian fungsional untuk mengukur akurasi sistem pengenalan suara, efektivitas *PID Controller*, serta evaluasi kinerja keseluruhan sistem berdasarkan data hasil pengujian dan umpan balik pengguna untuk mengidentifikasi kelebihan dan kekurangan sistem.

6. Kesimpulan

Penulis menyimpulkan laporan berdasarkan hasil akhir dari penelitian yang telah dilaksanakan.

1.7 Sistematika Penulisan

Laporan tugas akhir ini terbagi menjadi beberapa bab yang dijelaskan sebagai berikut:

1. BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini membahas latar belakang, identifikasi masalah, rumusan masalah, tujuan, batasan masalah, Metoda penelitian dan sistematika penulisan laporan.

2. BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini diuraikan tentang teori-teori yang diterapkan berkaitan dengan penelitian.

3. BAB III PERANCANGAN ALAT

Bab ini menjelaskan perancangan kursi roda elektrik yang dikendalikan dengan perintah suara menggunakan *MFCC* dan *DTW*, integrasi *PID Controller* untuk pengaturan kecepatan, termasuk pemilihan komponen hardware dan pengembangan software untuk sistem kendali.

4. BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISIS

Bab ini meliputi pengujian fungsional untuk mengukur akurasi sistem pengenalan suara, dan efektivitas *PID Controller*, serta evaluasi kinerja keseluruhan sistem berdasarkan data hasil pengujian untuk mengidentifikasi kelebihan dan kekurangan sistem.

5. BAB V PENUTUP

Bab ini menyimpulkan temuan utama dari penelitian, mencakup keberhasilan dan kekurangan sistem yang dikembangkan, serta memberikan rekomendasi untuk penelitian lebih lanjut dan perbaikan sistem di masa mendatang, dan potensi pengembangan lebih lanjut dari teknologi yang telah dikembangkan.