

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kursi roda merupakan alat bantu mobilitas bagi orang yang memiliki keterbatasan pergerakan dalam melakukan aktivitas sehari-hari. Keterbatasan pergerakan ini dapat berupa cacat fisik, cedera, maupun di akibatkan oleh penyakit yang menyerang motorik manusia. Kursi roda yang sebelumnya di gerakan secara manual dengan menggunakan kekuatan tangan atau dengan bantuan orang lain, saat ini telah dikembangkan menjadi kursi roda elektrik dengan menambahkan motor sebagai alat kendali kursi roda.

Penggunaan joystick sebagai kendali kursi roda elektrik tidak sepenuhnya memenuhi kebutuhan penggunaanya. Menurut *jurnal adequacy of power wheelchair control interface for persons with severe disabilities: a clinical survey* menyatakan bahwa 9-10% pasien pengguna kursi roda dalam kehidupan sehari-hari. Persentase ini meningkat menjadi 40% saat diajukan pertanyaan mengenai permasalahan *steering* dan *manuver* yang dilakukan dengan kursi roda elektrik. Sedangkan 85% ahli klinis menyatakan bahwa ada beberapa pasien setiap tahunnya tidak bisa menggunakan kursi roda elektrik disebabkan oleh minimnya keterampilan menggunakan kursi roda bermotor, masalah kekuatan fisik dan masalah ketajaman penglihatan. Selain itu, jika pasien menderita beberapa penyakit seperti *tetraplegia parsial*, *sklerosis*, *parkinson* dan *stroke* yang menyebabkan pasien mengalami kelumpuhan pada sebagian anggota tubuh sehingga pasien kehilangan kemampuan kendali terhadap pergerakan tangan, maka penggunaan joystick sebagai pengontrol kursi roda elektrik pada kondisi ini mungkin tidak akan terlalu membantu pasien.

Oleh sebab itu, banyak peneliti mengajukan berbagai macam metode sistem pengontrolan kursi roda elektrik diantaranya seperti *voice recognition*

system, *vision camera* untuk deteksi gestur kepala. EEG (*Electro-Encephalo-Gram*) untuk deteksi gelombang otak, EOG (*Electro-Oculo-Gram*) untuk pergerakan mata dan EMG (*Electro-Myo-Gram*) untuk deteksi pergerakan otot. Diantara beberapa jenis sistem pengontrolan yang sering digunakan sebagai sistem kendali kursi roda elektrik, *voice recognition system* merupakan sistem kendali yang lebih mudah untuk diterapkan dibandingkan dengan sistem kendali yang lain. Hal ini dikarenakan perintah suara lebih mudah dilakukan secara berulang-ulang dalam rentang waktu yang dekat sehingga penggunaannya tidak terlalu menyulitkan bagi penggunaanya.

Permasalahan yang sering dihadapi kursi roda elektrik yang menggunakan sistem kendali menggunakan *voice recognition system* adalah pergerakan motor yang diskrit dan kasar serta cenderung memiliki pergerakan yang tidak akurat sesuai dengan target yang diinginkan. Hal ini disebabkan oleh nilai pergerakan motor kursi roda elektrik telah ditetapkan sebelumnya dan bersifat konstan. Untuk mengatasi permasalahan ini, pada penelitian kali ini digunakanlah metode PID sebagai pengatur pergerakan motor kursi roda elektrik sehingga pergerakan kursi roda elektrik lebih halus dan akurat sesuai dengan kondisi yang dibutuhkan oleh penggunaanya. Kontrol PID juga memiliki perhitungan yang lebih sederhana dan lebih mudah dirancang karena dapat dimodelkan secara linguistik. Selain itu, untuk roda elektrik saat berjalan dilorong, maka digunakan *wall following* yang akan membantu kursi roda elektrik menyusuri dinding secara stabil dan menghindari terjadinya benturan.

Terdapat penelitian yang sama dalam penelitian ini, Penelitian pertama berjudul Perancangan Prototipe Kursi Roda Naik Tangga Pada Stasiun Sebagai Alat Bantu Orang Berkebutuhan Khusus (Fathurrozi Winjaya, 2020). Hasil Penelitian menunjukkan bahwa Perancangan desain kursi roda menggunakan tipe crawler dengan bantuan universal plat dari Tamiya, gearbox menggunakan Twin Motor dengan rasio putaran 204:1. Pada kursi dipasang motor servo yang ditunjang sensor gyro sebagai penyeimbang pada kursi disaat posisi kursi naik ataupun turun. Pada motor DC dan servo ditambahkan metode PID (Proportional, Integral, Derivative) agar perubahan gerak bisa menjadi halus.

PID dipasang saat pengujian keseimbangan didapatkan hasil sedikit osilasi stabil pada $K_p=0.27$, $K_i=0.0004$, dan $K_d=0.0001$, sedangkan saat pengujian kecepatan didapatkan kondisi paling stabil pada $K_p=2, K_i=1, K_d=0.25$. [1]

Penelitian kedua berjudul *Design And Implementation Wheelchair For The Blind And Disable Based Pid Method* (Muhammad Alip, 2020). Hasil Penelitian menunjukkan bahwa Dari hasil evaluasi keseluruhan kursi roda maka kursi roda mampu menuju ke koordinat tujuan dan mampu berhenti pada saat telah mencapai titik tujuan. Dengan menggunakan konstanta $P=2$, konstanta $I=0.2$, dan konstanta $D=1.8$ pada pengendali PID untuk menghindari halangan pada kursi roda tanpa menggunakan beban didapat rata-rata *error* sumbu x sebesar 5.56 % dan sumbu y sebesar 5.60 %. Pada kursi roda dengan menggunakan beban 40 kg didapat rata-rata *error* sumbu x sebesar 4.66 % dan sumbu y sebesar 4.72 %. Pada kursi roda dengan menggunakan beban 80 kg didapat rata-rata *error* sumbu x sebesar 4.47 % dan sumbu y sebesar 4.52 %. Dari grafik hasil pengujian pergerakan kursi roda dapat disimpulkan semakin besar beban maka tingkat osilasi *error* semakin meningkat dan terlihat respon motor yang semakin lambat terhadap beban saat mendekati halangan. [2]

Penelitian ketiga berjudul *Desain Ergonomi Kursi Roda Listrik Dengan Lumbar Support Dan Penggerak Joystick Sebagai Teknologi Asistif* (Eko Nurmianto, 2021). Hasil penelitian menunjukkan bahwa Kursi roda listrik digunakan untuk membantu mobilitas penderita kelumpuhan lebih mandiri. Pada studi sebelumnya mengenai kursi roda listrik dengan *myoelectric*, pada bagian punggung belum menggunakan *lumbar support*, *LS* (sandaran lumbar). Dalam penelitian ini merancang *lumbar support*, selanjutnya membandingkan kursi roda *tanpa lumbar support* dengan kursi roda *yang menggunakan lumbar support*. Pengendalian naik turun lumbar support yang digunakan dalam penelitian ini yaitu membuat beberapa alternatif *Lumbar Support*. Penelitian ini bertujuan untuk menjaga pengendalian *lumbar support* pada kursi roda listrik. Dalam penelitian ini didapatkan kesesuaian hasil antara antropometri punggung dengan kursi roda listrik. Metode pengukuran kenyamanan lumbar support dengan

menggunakan *Nordic Body Map*, Tingkat kepentingan dan kepuasan, dan Tingkat kelelahan (*Nordic Body Map*). [3]

Penelitian keempat berjudul Kendali Kecepatan Putaran Motor *Smart Wheelchair* untuk Meredam Getaran pada Jalan Bergelombang dengan Metode PID (Ganda Wibawa P, 2018). Hasil penelitian menunjukkan bahwa Proses PID dimulai dari melakukan pemberian nilai setpoint, lalu pengolahan data dari accelerometer yang telah diubah menjadi vector. Masukan dari sensor akan menentukan nilai getaran untuk diolah menggunakan PID. Setelah nilai output didapat, motor elektrik akan bergerak sesuai dengan besaran nilai output dimana motor dapat menaikkan kecepatan hingga batas tertinggi jika kondisi jalan rata. Sebaliknya, jika kondisi jalan tidak rata maka motor akan menurunkan kecepatan hingga meredam guncangan. Hasil pengujian dari sistem ini berupa persentasi sensitivitas sensor IMU sebesar 90% dan Persentasi keberhasilan sistem dalam meredam getaran sebesar 80%. [4]

Penelitian kelima berjudul Implementasi Sistem Kendali Kecepatan Kursi Roda Elektrik Menggunakan Kendali Proporsional Pada Kondisi Jalan Menanjak Dan Menurun (Ahmad Fanani, 2019). Hasil penelitian menunjukkan bahwa . Sistem kendali kecepatan dengan menggunakan kendali proporsional saat berada pada kondisi jalanan menanjak dan menurun bekerja dengan cara mengecek kondisi kemiringan jalan dengan sensor GY-521 MPU6050 yang nilainya akan digunakan sebagai parameter perubahan kecepatan maksimal . pembacaan kecepatan dari encoder FC-03 di hitung menggunakan kendali proporsional yang akan mengeluarkan output untuk mengatur kecepatan dari motor yang akan selalu di cek apakah nilainya sudah mencapai set point yang diharapkan. pada kondisi jalan menanjak sistem akan menambahkan kecepatan hingga nilai RPM dapat sesuai dengan *set point*, sedangkan pada saat kondisi jalan menurun sistem akan menurunkan kecepatan sehingga nilai RPM dapat tetap sesuai dengan *set point*. Hasil pengujian dari sistem ini menunjukkan persentasi keberhasilan sistem saat kondisi jalan menanjak sebesar 78.5 % dan saat kondisi jalan menurun sebesar 85.61 %. [5]

1.2 Perumusan Masalah

Rumusan masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini antara lain :

1. Bagaimana mengimplementasikan PID sebagai Kontrol kursi roda elektrik dengan perintah suara.
2. Bagaimana mengendalikan kursi roda elektrik dengan perintah suara

1.3 Tujuan dan Manfaat

1.3.1 Tujuan

Tujuan yang diharapkan dengan dilaksanakan penelitian skripsi ini adalah sebagai berikut :

- a. Merancang sistem kursi roda elektrik yang dapat di kendalikan dengan menggunakan perintah suara.
- b. Menerapkan metode PID sebagai pengatur pergerakan motor pada kursi roda elektrik dengan input jarak menggunakan sensor ultrasonik dan input derajat menggunakan magnetik compass.

1.3.2 Manfaat

Adapun manfaat dari penelitian skripsi ini adalah sebagai berikut :

- a. Mahasiswa mampu atau dapat menerapkan ilmu dan wawasan yang di peroleh dari perkuliahan untuk di terapkan pada dunia nyata
- b. Agar terciptanya kursi roda elektrik dengan pengendali *Voice Recognition* bagi kaum disabilitas.
- c. Sebagai syarat untuk menyelesaikan pendidikan di program S1 Teknik Elektro Universitas Trunojoyo Madura.

1.4 Batasan Masalah

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

1. Beban maksimal untuk kursi roda listrik adalah 80 kg.
2. Kursi roda hanya menggerakkan maju, mundur, dan stop
3. Jarak lintasan pengujian sepanjang 10 meter
4. Perintah suara yang diberikan berupa ucapan “maju”, “mundur”, dan “stop”
5. Terdapat 5 variabel beban dalam pengujian yakni 60 Kg, 65 Kg, 70 kg, 75 Kg, 80 Kg.

1.5 Metodologi Penulisan Skripsi

Berikut merupakan metode dalam penyusunan laporan yang akan dikerjakan memiliki 5 tahapan, yaitu tahap persiapan, tahap perancangan, tahap uji coba dan training sistem tahap pengumpulan data, dan pemecah masalah yang dipaparkan sebagai berikut.

1. Tahap Persiapan

Tahap persiapan adalah salah satu tahap penting dalam mulai pengerjaan skripsi pada tahap ini di susun beberapa hal penting yang segera harus dilaksanakan agar tahap awal yang selanjutnya dapat di laksanakan serta untuk dapat mengefektifkan waktu pengerjaan pembuatan skripsi. Tahap ini terdiri dari beberapa hal yang harus dilaksanakan, diantaranya adalah : menentukan topik serta judul penelitian, mencari tinjauan pustaka sesuai dengan topik yang telah dipilih, memahami dan mempelajari tentang teori-teori yang bersangkutan dengan topik, menentukan kebutuhan-kebutuhan data yang akan dikaji, serta membuat desain secara garis besar topik yang akan dikaji, serta membuat desain secara garis besar topik yang di jadikan bahan penelitian. Perencanaan jadwal sangatlah penting dalam mempersiapkan sebuah pengerjaan tugas akhir agar tidak terjadi pengulangan pengerjaan penelitian.

2. Tahap Perancangan

Pada tahap perancangan, dilakukan perancangan. Sistem yang akan dibangun baik berupa perangkat keras maupun perangkat lunak dengan proses sebagai berikut:

a. Perancangan Perangkat Keras

Pada tahap ini, dilakukan perancangan perangkat keras pada kursi roda elektrik yaitu dengan melakukan modifikasi mekanik serta menambahkan komponen pendukung seperti mikrokontroler, Baterai, driver motor, dan modul *voice recognition*.

b. Perancangan Perangkat Lunak

Perancangan perangkat lunak dilakukan dengan membangun metode PID sebagai pengatur kecepatan motor kursi roda elektrik sesuai dengan kendali arah yang diberikan melalui modul *voice recognition* pada mikrokontroler. Pada perancangan software, kursi roda elektrik menggunakan kendali suara yaitu stop, maju, dan mundur. Untuk perintah maju, kursi roda elektrik akan bergerak lurus dengan menggunakan metode PID. Dan untuk perintah mundur bergerak lurus. Untuk perintah stop, kursi roda elektrik akan berhenti melakukan pergerakan yang sedang di proses oleh mikrokontroler. Ketika diberikan perintah maju, kursi roda elektrik di targetkan dapat bergerak lurus dengan menggunakan metode PID.

3. Uji Coba dan Training Sistem

Tahap selanjutnya adalah uji coba dan training sistem. Tahap ini merupakan tahap lanjutan apabila sistem sudah di rancang dan dibuat. Uji coba sistem disini untuk mengetahui apakah sudah bekerja sesuai dengan harapan awal ataukah tidak. Sedangkan training pada sistem dilakukan karena pada penelitian ini berbasis data mining yang membutuhkan pembelajaran agar sistem dapat bekerja sesuai dengan yang diharapkan.

4. Tahap Pengumpulan Data

Pada tahap pengumpulan data data, terdapat tiga input pembaca data yaitu modul *voice recognition*, mikrokontroler dan motor penggerak (BLDC). Berikut adalah proses pembacaan data tersebut :

a. Modul Voice Recognition

Modul voice Recognition digunakan sebagai perangkat untuk memberikan perintah kepada mikrokontroler mengenai subprogram yang akan dieksekusi. Perintah yang di-training pada modul voice recognition adalah stop, maju, dan mundur.

b. Mikrokontroller

Mikrokontroller digunakan sebagai perintah pada kursi roda elektrik. Pada alat ini terdapat mikrokontroller Raspberry pi, untuk memberikan perintah kepada motor penggerak (BLDC).

c. Motor Penggerak (BLDC)

Motor Penggerak (BLDC) di gunakan sebagai untuk mrnggerakkan kursi roda ke tempat yang lain dengan perintah yang di berikan oleh mikrokontroller yaitu Stop, Maju dan Mundur.

5. Tahap Pemecah masalah

Apabila hasil-hasil dari analisa dan pengolahan data sudah didapat, maka tahap pemecahan masalah bisa di laksanakan, dengan tujuan mengetahui sejauh mana kontruksi yang sebenarnya di lapangan dan diproyeksikan terhadap kondisi riil berdasarkan peraturan-peraturan yang telah di tetapkan sebelumnya.

1.6 Sistematika Penulisan

Berikut adalah sistematika penulisan dalam penelitian ini :

1. Bab I Pendahuluan

Bab ini membahas tentang latar belakang dari masalah dalam pembuatan tugas akhir ini, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan yang dicapai, dan sistematika penulisan. Bab ini memberi gambaran singkat mengenai pengendalian kursi roda elektrik menggunakan *electrooculography* dengan metode PID.

2. Bab II Teori Penunjang

Bab ini membahas tentang teori-teori pendukung berupa komponen yang digunakan dalam pembuatan alat, prinsip kerja dan konsep-konsep yang digunakan dalam penyelesaian masalah dalam tugas akhir ini.

3. Bab III Perancangan Sistem

Bab ini membahas tentang metodologi penelitian yang digunakan, tahap-tahap penelitian, blok diagram system dan peralatan yang dibutuhkan berupa hardware maupun software.

4. Bab IV Implementasi dan Uji Coba Sistem

Bab ini berisi tentang hasil pengujian dan analisa yang dilakukan terhadap alat secara keseluruhan. Hal ini dilakukan untuk mengetahui performansi alat, sehingga dapat dilakukan perbaikan dan perkembangan pada masa mendatang.

5. Bab V Penutup

Bab ini merupakan bab terakhir yang berisi kesimpulan yang diperoleh dari hasil pembuatan tugas akhir serta saran-saran untuk pengembangan lebih lanjut dari alat yang direalisasikan.