

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Para penyandang disabilitas terkhusus yang terbatas kemampuan Bergeraknya sangat terbantu dengan adanya kursi roda. Seiring perkembangan zaman dan teknologi, perkembangan teknologi pada kursi roda pun semakin canggih. Sejak tahun 1916, usaha untuk menciptakan kursi roda elektrik telah dilakukan sampai kursi roda elektrik pertama ditemukan oleh penemu asal Kanada, George Klein dan temannya ketika bekerja untuk National Research Council of Canada dan Mulai dikomersialkan sejak tahun 1956 oleh Everest & Jennings (perusahaan pembuat kursi roda)[1]. Setelah adanya kursi roda elektrik, banyak penyesuaian pada kursi roda elektrik sehingga semakin mudah untuk digunakan. Beberapa tahun terakhir banyak badan penelitian nasional atau swasta telah melakukan penelitian yang diaplikasikan pada kursi roda elektrik untuk semakin mempermudah penggunaannya.

Dengan adanya perkembangan industri 4.0 saat ini mendorong adanya kemajuan teknologi dan ilmu pengetahuan yang diciptakan oleh manusia telah sampai pada zaman autonomous robot. Autonomous robot adalah robot yang mampu berperilaku secara mandiri (hanya sesekali membutuhkan perintah). Saat ini perkembangan teknologi dan penelitian lebih fokus ke arah autonomous mobile robot, yakni robot yang dapat berpindah posisi secara mandiri. Karena adanya penelitian dan pengembangan teknologi tentang autonomous mobile robot, Pengaplikasian autonomous mobile robot akan diterapkan pada kursi roda, dengan tujuan kursi roda tersebut mampu berjalan sendiri kembali ke charging station untuk pengisian ulang daya, tentu saja dengan ketentuan dalam satu ruangan tertutup dengan kondisi ada beberapa barang sebagai rintangan dan lokasi charging station sebagai tujuannya telah ditentukan. Sistem navigasi menjadi bagian terpenting pada autonomous mobile robot agar mampu bergerak secara mandiri. Sistem navigasi pada autonomous mobile robot dapat diartikan sebagai suatu kemampuan untuk memandu pergerakan dari suatu lokasi ke lokasi lain yang dituju melalui penentuan lokasi dan arah gerakannya. Mobile

robot yang dibuat merupakan kursi roda dengan model kinematika *differential drive* dan dilengkapi dengan sensor *incremental rotary encoder* yang akan menghitung jumlah putaran roda dari kursi roda kemudian digunakan untuk menghitung posisi sekaligus perpindahan dari kursi roda, termasuk kecepatan serta percepatannya dengan kendali posisi menggunakan metode *odometry* dan kendali kecepatan adaptif untuk motor dc pada sistem mobile robot [2] dan sensor *Light Detection and Ranging (LiDAR)* yang mengukur juga mendeteksi keadaan lingkungan dengan rentang 360 derajat pada ketinggian yang sama dan juga menghasilkan pemetaan dua dimensi dari lingkungan sekitar kursi roda dengan data yang diperoleh sensor LiDAR dan digunakan untuk algoritma *Simultaneous Localization And Mapping (SLAM)* [3].

Dalam pengaplikasiannya, autonomous mobile robot ini menggabungkan dua umpan balik yang diperoleh dari sensor *incremental rotary encoder* dan *Light Detection and Ranging (LiDAR)* yang kemudian diolah didalam *ROS navigation stack package* pada *robot operating system (ROS)*. ROS adalah sistem operasi robot bersifat open source yang didalamnya terdapat library dan tools untuk membuat perangkat lunak robot [4]. ROS merupakan sebuah middleware robot yang dapat menghubungkan perangkat keras robot dengan sistem operasi komputer secara fleksibel [4]. Dengan data umpan balik yang didapatkan dari sensor dan kemudian diproses pada ROS, sebagai hasil keluarannya kursi roda elektrik dapat menuju charging station dengan sekali perintah menentukan titik tujuan melalui tampilan interaktif berupa peta ruangan beserta perkiraan posisi kursi roda. sehingga lebih efektif ketika sedang tidak digunakan kursi roda elektrik dapat menuju charging station secara otonom untuk melakukan pengisian daya.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun beberapa rumusan masalah yang akan dihadapi selama realisasi tugas akhir ini

1. Bagaimana perancangan sistem navigasi kursi roda otonom dengan rute lurus pada satu ruangan tertutup?

2. Bagaimana perancangan sistem navigasi kursi roda otonom dengan rute bolak-balik pada satu ruangan tertutup?
3. Bagaimana perancangan sistem navigasi kursi roda otonom dengan *ROS navigation stack package* pada satu ruangan tertutup yang dilengkapi sistem pemetaan dan lokalisasi dengan metode *Simultaneous Localization and Mapping (SLAM)* dan sensor LiDAR sebagai data umpan baliknya?
4. Bagaimana perancangan dan implementasi sistem kendali PID kecepatan motor dc pada kursi roda otonom?

1.3 Tujuan dan Manfaat

Tujuan dari Tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Merancang sistem navigasi kursi roda otonom dengan rute lurus pada satu ruangan tertutup.
2. Merancang sistem navigasi kursi roda otonom dengan rute bolak-balik pada satu ruangan tertutup.
3. Merancang sistem navigasi kursi roda otonom dengan *ROS navigation stack package* pada satu ruangan tertutup yang dilengkapi sistem pemetaan dan lokalisasi dengan metode *Simultaneous Localization and Mapping (SLAM)* dan sensor LiDAR sebagai data umpan baliknya.
4. Merancang dan mengimplementasikan sistem kendali PID kecepatan motor dc pada kursi roda otonom.

Manfaat dari Tugas Akhir ini adaah sebagai berikut:

1. Kursi roda listrik dapat dijalankan tanpa pengemudi yang mengendalikan menuju tempat yang diinginkan pada ruangan tertutup untuk kembali ke *charging station*.
2. Kursi roda listrik dapat menentukan jalurnya tanpa mengganggu kegiatan pada ruangan tertutup.

1.4 Batasan Masalah

Untuk membatasi ruang pembahasan masalah pada tugas akhir ini, maka ditentukan batasan-batasan sebagai berikut:

1. Penelitian ini membahas perancangan sistem navigasi otonom kursi roda
2. Kursi roda yang dijadikan objek penelitian adalah kursi roda listrik yang diperoleh dari perusahaan kursi roda listrik yang ada.
3. Ruang lingkup untuk pengambilan data berupa ruang tertutup dengan keadaan yang ditentukan.
4. Data hasil pembacaan sensor yang diperoleh diubah dan di aplikasikan menjadi sistem pemetaan terlebih dahulu oleh rekan kelompok, kemudian digunakan sebagai data masukan untuk sistem navigasi.
5. Navigasi kursi roda yang digunakan yaitu menggunakan *path following* atau mengikuti garis yang ditentukan.

1.5 Metode Penelitian

Pada penelitian Tugas Akhir ini ada beberapa metode penelitian yang digunakan, yaitu sebagai berikut:

1. Studi Literatur

Pada Tugas Akhir ini, studi literatur dilakukan dengan mempelajari teori dasar mengenai sistem navigasi dari *ROS navigation stack package* dengan menggabungkan dua umpan balik yang diperoleh dari sensor *incremental rotary encoder* untuk umpan balik metode kendali posisi *odometry* dan kendali kecepatan motor dc menggunakan metode kendali adaptif yang sesuai, dan sensor *Light Detection and Ranging (LiDAR)* untuk umpan balik pada metode *Simultaneous Localization And Mapping (SLAM)*, sistem *ROS navigation stack package* tersebut untuk melakukan kendali gerak atau kendali mobile robot ketika navigasi menggunakan sensor laser.

2. Analisis Masalah

Menganalisis masalah pada sistem *ROS navigation stack package* yang termasuk di dalamnya memproses data keluaran dari sistem kendali posisi *odometry*, kendali adaptif pada kecepatan motor dc, dan data dari sensor lidar yang kemudian diproses pada algoritma SLAM dan navigasi. Mencari solusi agar mendapat hasil pemetaan dan lokalisasi yang sesuai.

3. Perancangan dan Realisasi

Merancang diagram alir dan diagram blok sistem untuk sistem *ROS navigation stack package* penentu gerak dan arah untuk melakukan navigasi menuju lokasi yang ditentukan berdasarkan parameter yang telah ditentukan dengan memanfaatkan hasil dari studi literatur dan analisis masalah yang diperoleh.

4. Pengujian

Setelah menyelesaikan perancangan dan realisasi, kemudian dilakukan pengujian dan pengumpulan data pada kursi roda otonom untuk mengetahui kinerja sistem yang telah diaplikasikan.

5. Analisis dan Evaluasi

Setelah pengujian dilakukan, selanjutnya melakukan analisis untuk mengetahui masalah yang ada pada kinerja sistem dan mengevaluasi kinerja sistem yang telah dibuat apakah butuh perbaikan atau tidak, menganalisis data yang telah diperoleh dari penelitian yang dilakukan, kemudian menyimpulkan hasil penelitian.

6. Penyusunan Laporan/Buku

Penyusunan laporan/buku Tugas Akhir dilakukan seiring dengan penerapan hasil perancangan, pengujian, analisis dan evaluasi pada penelitian Tugas Akhir

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang digunakan pada penyusunan tugas akhir ini ialah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini berisikan uraian tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan dan manfaat, batasan masalah, metode penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini memuat uraian konsep, metode dan teori dasar yang mendukung pemecahan masalah pada penelitian tugas akhir.

BAB III PERANCANGAN SISTEM

Pada bab ini dibahas tentang gambaran dan penjelasan umum sistem, perancangan dan realisasi perangkat keras serta perangkat lunak sistem, dan kebutuhan sistem. di tahap ini perancangan dan realisasi alat atau sistem dibuat secara bertahap untuk mempermudah pembaca untuk memahami hasil dari penelitian yang telah dilakukan, dengan menjelaskan parameter-parameter yang terlibat untuk masukan dan keluaran, kemudian alur kerja sistem dari masukan hingga keluaran, diagram blok sistem utama dan subsistem, perancangan perangkat keras dan kebutuhan komponen yang digunakan, dan diagram alir sistem untuk realisasi serta kebutuhan perangkat lunak yang digunakan untuk hasil akhir produk yang diinginkan.

BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISA HASIL PENELITIAN

Pada bab ini membahas tentang rincian hasil pengujian alat dan analisa hasil dari pengujian, serta evaluasi alat berdasarkan hasil analisa pengujian untuk mendapatkan perbaikan hasil sesuai dengan parameter dan spesifikasi yang telah ditentukan sebelumnya.

BAB V PENUTUP

Pada bab ini disampaikan kesimpulan dan saran pengembangan terhadap hasil yang diperoleh dari penelitian yang telah dilakukan dengan harapan dapat berguna untuk peneliti yang akan melanjutkan dan mengembangkan penelitian alat ini, serta menjadi penutup untuk buku tugas akhir ini.