

SKRIPSI

**RANCANG BANGUN ROBOT KURSI BERODA UNTUK PENYANDANG
DISABILITAS**

Disusun dan diajukan oleh

RYAN PRAYUDHA

D411 16 524



DEPARTEMEN TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR

2023

HALAMAN JUDUL

SKRIPSI

**RANCANG BANGUN ROBOT KURSI BERODA UNTUK PENYANDANG
DISABILITAS**

Disusun dan diajukan oleh

RYAN PRAYUDHA

D411 16 524



DEPARTEMEN TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR

2023

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

**RANCANG BANGUN ROBOT KURSI BERODA UNTUK PENYANDANG
DISABILITAS**

Disusun dan diajukan oleh:

RYAN PRAYUDHA

D411 16 524

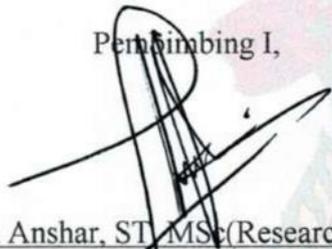
Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka penyelesaian studi Program Sarjana Program Studi, Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin

Pada Tanggal 3 Agustus 2023

dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

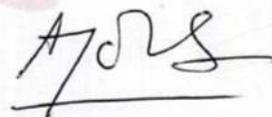
Menyetujui

Pembimbing I,



Muh Anshar, ST, MSc(Research), PhD
NIP. 19770817 200501 1 003

Pembimbing II,



Dr. A. Ejah Umraeni Salam, S.T., M.T.
NIP. 19720908 199702 2 001

Ketua Departemen Teknik Elektro,



Dr. Eng. Ir. Dewiani, M.T.
NIP. 19691026 199412 2 001

LEMBAR PERBAIKAN SKRIPSI

RANCANG BANGUN ROBOT KURSI BERODA UNTUK PENYANDANG DISABILITAS

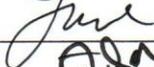
Oleh:

RYAN PRAYUDHA

D41116524

Skripsi ini telah dipertahankan pada Ujian Akhir Sarjana pada tanggal 7 Agustus 2023, Telah dilakukan perbaikan penulisan dan isi skripsi berdasarkan usulan dari penguji dan pembimbing skripsi.

Persetujuan perbaikan oleh tim penguji:

| | Nama | Tanda Tangan |
|------------|---|---|
| Ketua | Muh Anshar, S.T., M.Sc(Research), Ph.D |  |
| Sekretaris | Dr. A. Ejah Umraeni Salam, S.T., M.T. |  |
| Anggota | Prof. Dr. Ing. Faizal Arya Samman, S.T., M.T. |  |
| | Ida Rachmaniar Sahali, S.T., M. T. |  |

Persetujuan perbaikan oleh tim pembimbing:

| Pembimbing | Nama | Tanda Tangan |
|------------|--|---|
| I | Muh Anshar, S.T., M.Sc(Research), Ph.D |  |
| II | Dr. A. Ejah Umraeni Salam, S.T., M.T. |  |

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan dibawah ini;

Nama : Ryan Prayudha

NIM : D41116524

Program Studi : Teknik Elektro

Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul

Rancang Bangun Robot Kursi Beroda Untuk Penyandang Disabilitas

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain dan bahwa skripsi/tesis/disertasi yang saya tulis ini benar – benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan isi skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 7 Agustus 2023

Yang Menyatakan



Ryan Prayudha

ABSTRAK

RYAN PRAYUDHA. *Rancang Bangun Robot Kursi Beroda Untuk Penyandang Disabilitas* (dibimbing oleh Muh. Anshar dan A. Ejah Umraeni Salam)

Penyandang disabilitas merupakan keadaan yang membatasi kemampuan mental atau fisik seseorang sehingga tidak mampu melakukan kegiatan sehari-hari dengan cara yang biasa. Pada penelitian ini dirancang alat bantu berupa kursi roda dalam upaya menunjang hak bagi penyandang disabilitas. Rancang bangun kursi roda menggunakan dua mekanisme gerak yaitu kendali menggunakan mode tombol dan mode suara. Kursi roda dirancang agar dapat melewati halangan atau objek yang berada di depan maupun dibelakangnya secara otomatis tanpa perlu mengendalikan atau memberi perintah. Pada penelitian gerak tanpa halangan diujikan untuk melihat penyimpangan untuk gerak lurus dengan sampling 15 kali dan perulangan percobaan sebanyak 3 kali kemudian didapatkan hasil penyimpangan rata-rata dari percobaan satu hingga ketiga 18,6 cm, 16,3 cm, dan 10,8 cm untuk gerak maju dan 19,4 cm, 9,4 cm, dan 28,9 cm untuk gerak mundur. Pada pengujian kedua dilakukan gerak dimana kursi roda akan bergerak melewati halangan atau objek secara otomatis dengan perulangan percobaan sebanyak 15 kali kemudian didapatkan rata-rata penyimpangan 57,4 cm untuk gerak maju dan 22,8 cm untuk gerak mundur. Pada pengujian terakhir yaitu mengukur kemampuan perangkat pengolah suara dalam menerima perintah atau masukan kemudian didapatkan untuk intensitas suara terendah 70-79 dB tidak ada masukan yang dibaca oleh perangkat. Pada pengujian perintah menggunakan satu kata didapatkan hasil rata-rata persentase kesalahan 30% dan pengujian menggunakan dua kata 10%.

Kata Kunci : *Disabilitas, Kursi Roda, Pengolah Suara*

ABSTRACT

RYAN PRAYUDHA. *Design and Build a Wheel Chair Robot for Persons with Disabilities* (supervised by Muh. Anshar and A. Ejah Umraeni Salam)

Disability is a condition that limits a person's mental or physical abilities so that they are unable to carry out daily activities in the usual way. In this research designed assistive devices in the form of wheelchairs in an effort to assist the rights of persons with disabilities. The design of a wheelchair uses two motion mechanisms, namely control using button mode and sound mode. A wheelchair is designed to be able to pass through obstacles or objects in front of or behind it automatically without the need to control or give orders. In the unobstructed motion study, it was tested to see deviations for straight motion with 15 sampling times and 3 repetitions of the experiment. for forward motion and 19.4 cm, 9.4 cm and 28.9 cm for backward motion. In the second test, a movement was carried out where the wheelchair would move past obstacles or objects automatically with 15 repetitions of the experiment and then obtained an average deviation of 57.4 cm for forward movement and 22.8 cm for backward movement. In the last test, which measured the ability of the sound processing device to receive commands or input, the lowest sound intensity was 70-79 dB and no input was read by the device. In testing the command using one word, the average proportion of errors is 30% and the test using two words is 10%..

Kata Kunci : *Disability, Wheel Chair, Voice Synthesizer*

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim. Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah subhanu wata'ala atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga skripsi ini dapat terselesaikan. Salawat dan salam selalu tercurahkan kepada junjungan kita Rasulullah sallallahu 'alaihi wasallam. Penyelesaian skripsi ini merupakan upaya penulis dalam memenuhi salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana Teknik di Departemen Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.

Skripsi ini berjudul "*Rancang Bangun Robot Kursi Beroda Untuk Penyandang Disabilitas*". Diharapkan mampu menjadi batu loncatan agar terciptanya berbagai inovasi ke depan. Penyusunan skripsi ini juga tidak terlepas dari bantuan, dorongan, semangat, serta bimbingan dari berbagai pihak. Sehubungan dengan hal tersebut, maka penulis hendak menyampaikan terima kasih kepada:

1. Orang tua atas segala nasehat, bantuan, nasihat, dan motivasinya.
2. Ibu **Dr. Eng. Ir. Dewiani, M.T.** selaku Ketua Departemen Teknik Elektro Fakultas Teknis Universitas Hasanuddin.
3. Bapak **Muh. Anshar, S.T., M.Sc., Ph.D.** selaku Pembimbing I dan Ibu **Dr. Ejah Umraeni Salam, S.T., M.T.** selaku Pembimbing II terima kasih telah meluangkan waktu dan memberikan bimbingan, gagasan, serta ide – ide dalam menyelesaikan skripsi ini.
4. Para dosen penguji, Bapak **Prof. Dr. Ing. Faizal Arya Samman, S.T., M.T.**, Ibu **Ida Rachmaniar Sahali, S.T., M.T.**, Terima kasih telah meluangkan waktu dan memberikan gagasan, serta masukan, dan saran dalam penyelesaian skripsi ini.
5. Seluruh dosen dan staf pengajar, serta pegawai Departemen Teknik Elektro atas segala ilmu, bantuan, dan kemudahan yang diberikan selama kami menempuh proses perkuliahan
6. Teman – teman Teknik Elektro Angkatan 2016 terkhusus untuk **Muh. Abri Yansyah** dan **Muh. Nasaruddin R.** yang sangat membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

7. Teman – teman Laboratorium *Cognitive Social Robotics and Advanced Artificial Intelligence Research Centre (CSR-2AIR)*.
8. Dan seluruh pihak yang tidak dapat kami sebutkan satu-persatu dalam membantu dan mendukung menyelesaikan tugas akhir.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa tugas akhir ini masih memiliki banyak kesalahan dan kekurangan serta masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, kami membuka kesempatan kepada pembaca untuk memberikan kritik dan saran yang membangun untuk perkembangan penelitian ini dan perkembangan penulis. Semoga kesalahan dan kekurangan tersebut dapat menjadi pelajaran bagi kita semua.

Akhir kata, melalui tugas akhir ini penulis berharap dapat turut serta dalam perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi serta dapat dimanfaatkan untuk kemaslahatan umat. Semoga apa yang telah diusahakan dapat bernilai ibadah dan mendapatkan berkah dari-Nya.

Gowa, 1 Juni 2023

Ryan Prayudha

DAFTAR ISI

| | |
|---|------|
| HALAMAN JUDUL..... | ii |
| LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI..... | iii |
| LEMBAR PERBAIKAN SKRIPSI | iv |
| PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH | v |
| ABSTRAK | vi |
| ABSTRACT..... | vii |
| KATA PENGANTAR | viii |
| DAFTAR ISI..... | xii |
| DAFTAR GAMBAR | xii |
| DAFTAR TABEL..... | xiii |
| BAB I | 14 |
| 1.1 Latar Belakang..... | 14 |
| 1.2 Rumusan Masalah..... | 15 |
| 1.3 Tujuan Penelitian | 15 |
| 1.4 Batasan Masalah | 16 |
| 1.5 Tahapan Penelitian..... | 16 |
| 1.6 Sistematika Penulisan | 17 |
| BAB II..... | 18 |
| 2.1 Disabilitas | 18 |
| 2.2 Kursi Roda | 19 |
| 2.3 Robot..... | 20 |
| 2.4 Arduino Mega 2560 | 21 |
| 2.5 Mobile Robot | 23 |
| 2.6 Modul Driver BTS 7960..... | 23 |
| 2.7 Motor Penggerak..... | 25 |
| 2.8 Movi Arduino Voice Shield..... | 25 |
| 2.9 XL4015 DC-DC Step Down Module | 26 |
| 2.10 Capacitive Touch Sensor | 27 |
| 2.11 Mikrofon | 28 |
| 2.12 Penelitian Terkait..... | 28 |

| | |
|--|----|
| BAB III..... | 30 |
| 3.1 Rancangan Umum..... | 30 |
| 3.2 Rancangan Perangkat Keras..... | 31 |
| 3.3 Rancangan Perangkat Lunak..... | 33 |
| 3.4 Rancangan Pengujian..... | 34 |
| BAB IV | 36 |
| 4.1 Gerak Maju Tanpa Halangan | 36 |
| 4.2 Gerak Mundur Tanpa Halangan..... | 40 |
| 4.3 Gerak Maju Dengan Halangan..... | 44 |
| 4.4 Gerak Mundur Dengan Halangan | 46 |
| 4.5 Kendali Suara Gerak Maju..... | 48 |
| 4.6 Kendali Suara Gerak Mundur | 50 |
| BAB V..... | 53 |
| 5.1 Kesimpulan | 53 |
| 5.2 Saran | 54 |
| DAFTAR PUSTAKA | 56 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|----|
| Gambar 2.1 Kursi Roda Beserta Bagian-Bagiannya..... | 19 |
| Gambar 2.2 Motor Driver BTS 7960 | 22 |
| Gambar 2.3 Motor DC 24 V 13 A..... | 25 |
| Gambar 2.4 MOVI Shield Board | 26 |
| Gambar 2.5 XL4015 DC-DC Step Down Module..... | 27 |
| Gambar 2.6 Capacitive Touch Sensor..... | 28 |
| Gambar 3.1 Rancangan Umum Robot Kursi Beroda..... | 30 |
| Gambar 3.2 Kondisi Awal Kursi Roda | 31 |
| Gambar 3.3 Rangkaian Elektronika Robot Kursi Beroda | 32 |
| Gambar 3.4 Alur Kerja Perancangan Perangkat Lunak Sistem Kendali Robot Kursi Beroda | 34 |
| Gambar 4.1 Ilustrasi Gerak Maju Percobaan 1 | 37 |
| Gambar 4.2 Ilustrasi Gerak Maju Percobaan 2 | 38 |
| Gambar 4.3 Ilustrasi Gerak Maju Percobaan 3 | 40 |
| Gambar 4.4 Ilustrasi Gerak Mundur Percobaan 1..... | 41 |
| Gambar 4.5 Ilustrasi Gerak Mundur Percobaan 2..... | 42 |
| Gambar 4.6 Ilustrasi Gerak Mundur Percobaan 3..... | 43 |
| Gambar 4.7 Ilustrasi Gerak Maju Dengan Halangan | 45 |
| Gambar 4.6 Ilustrasi Gerak Mundur Dengan Halangan..... | 47 |

DAFTAR TABEL

| | |
|--|----|
| Tabel 2.1 Spesifikasi Arduino Mega 2560..... | 20 |
| Tabel 2.2 Spesifikasi Driver Motor BTS 7960..... | 24 |
| Tabel 3.3 Komponen Elektronika Yang Digunakan..... | 33 |
| Tabel 4.1 Data Gerak Maju Tanpa Halangan..... | 36 |
| Tabel 4.2 Data Gerak Mundur Tanpa Halangan..... | 40 |
| Tabel 4.3 Data Gerak Maju Dengan Halangan | 44 |
| Tabel 4.4 Data Gerak Mundur Dengan Halangan..... | 46 |
| Tabel 4.5 Data Maju Menggunakan Satu Kata | 48 |
| Tabel 4.6 Data Maju Menggunakan Dua Kata..... | 49 |
| Tabel 4.7 Data Mundur Menggunakan Satu Kata..... | 50 |
| Tabel 4.8 Data Mundur Menggunakan Dua Kata | 51 |

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada umumnya kursi roda listrik konvensional untuk penderita lumpuh pada jari – jari sangat sulit untuk mengendalikan kursi rodanya. Pada kursi roda cerdas, sistem kontrolnya harus sepenuhnya mempertimbangkan fitur fisik pengguna secara efektif, serta kenyamanan pada saat penggunaannya. Untuk penyandang disabilitas, peneliti telah mengembangkan berbagai macam medium kendali untuk kursi roda cerdas seperti menggunakan kontrol kendali kemudi, kendali layar sentuh, kendali suara, kendali kepala, kendali lidah, dan kendali menggunakan sinyal otak [1].

Menurut *World Health Organization* (WHO) 2021, terdapat 16% atau 1.3 miliar populasi di seluruh dunia yang menyandang disabilitas dengan akses alat bantu yang kurang memadai. Jumlah populasi yang mengalami disabilitas terus meningkat dalam beberapa dekade karena peningkatan populasi yang tidak mengalami disabilitas hidup lebih lama dibandingkan yang mengalami disabilitas [2]. Sekitar 80% penduduk dunia dengan disabilitas berasal dari negara berpenghasilan rendah dan hanya sekitar 5 – 15% di negara berkembang termasuk Indonesia yang memiliki akses ke teknologi “*assistive devices*”. Menurut Toro, Eke, dan Pearlman (2016) 20% dari 240 juta penduduk Indonesia memiliki tingkat disabilitas dalam melakukan aktivitas sehari-hari dan 10% atau sekitar 4,8 juta orang membutuhkan kursi roda karena tidak dapat berjalan. Salah satu penyebab akses teknologi kursi roda. Studi yang sama melaporkan bahwa penggunaan teknologi kursi roda dapat berdampak positif pada orang dewasa dan dapat lebih ditingkatkan untuk layanan rehabilitasi bagi anak-anak penyandang disabilitas [3].

Menurut Pusat Data dan Informasi Kementerian Kesehatan RI, mereka yang tidak mampu melakukan seluruh atau sebagian dari aktifitas normal kehidupan pribadi atau sosial lantaran mengalami kelainan tubuh atau mental bisa digolongkan

sebagai penyandang disabilitas. Berdasarkan data Survey Penduduk Antar Sensus (Supas) 2015, penduduk Indonesia yang menyandang disabilitas sebesar 2.45% atau sekitar 20 juta. Dalam upaya menunjang hak bagi penyandang disabilitas yang berdasarkan pada pasal 5 UU No. 8 tahun 2016 maka kebutuhan alat bantu seperti kursi roda sangat signifikan [4].

Saat ini telah muncul berbagai jenis kursi roda dengan teknologi elektronika dan robotika. Munculnya kursi roda dengan *joystick* sebagai kendali navigasi dari kursi roda merupakan salah satu inovasi dibidang Kesehatan yang bertujuan untuk memudahkan penyandang disabilitas yang hanya mampu menggerakkan jari-jarinya dalam menjalani aktivitas sehari-hari. Berbagai macam teknologi dapat diimplementasikan ke dalam sistem navigasi dari kursi roda sehingga hal ini sangat membantu penyandang disabilitas [5].

Penelitian sebelumnya telah melakukan perancangan sistem kursi roda dengan hanya dapat membawa barang saja dan penelitian kali ini sudah dapat difungsikan untuk penyandang disabilitas maka dari itu dilakukan penelitian tugas akhir dengan judul “**Rancang Bangun Robot Kursi Beroda Untuk Penyandang Disabilitas**”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka permasalahan yang akan menjadi objek penelitian adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pergerakan yang dihasilkan dari robot kursi beroda ketika bergerak lurus tanpa halangan?
2. Bagaimana performa robot kursi beroda ketika melewati halangan?
3. Bagaimana unjuk kerja perangkat pengolah suara pada sistem robot kursi beroda?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini antara lain:

1. Menganalisis pergerakan yang dihasilkan robot kursi beroda ketika bergerak lurus tanpa halangan.
2. Menganalisis performa robot kursi beroda ketika melewati halangan.
3. Menganalisis unjuk kerja perangkat pengolah suara pada sistem robot kursi beroda.

1.4 Batasan Masalah

Agar penulisan tugas akhir lebih terarah, maka penulis memberikan beberapa batasan masalah sebagai berikut:

1. Pada gerakan robot kursi beroda digunakan sistem kalang terbuka (*open loop*).
2. Pengguna disabilitas dapat menggerakkan jari tangan untuk melakukan kendali melalui sentuhan dan/atau dapat berbicara untuk kendali melalui suara.
3. Jenis gerakan pada robot kursi beroda untuk melewati objek yang berada di depan dan di belakang kursi roda.
4. Objek yang dijadikan halangan dalam uji coba berbentuk persegi.
5. Posisi awal dari robot kursi beroda dan halangan sudah ditentukan.
6. Tidak ada *feedback* dari sensor untuk mengatur gerak lurus kursi beroda.

1.5 Tahapan Penelitian

Penelitian ini memiliki beberapa manfaat seperti yang diuraikan berikut ini:

1. Identifikasi Masalah

Tahap melakukan identifikasi terkait masalah yang diangkat dengan menentukan latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, serta batasan masalah.

2. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan dengan cara mengumpulkan studi dari buku, internet, dan sumber bahan pustaka, atau informasi lainnya yang dapat menunjang penelitian.

3. Perancangan Sistem

Pada tahap ini merancang robot kursi beroda dilakukan secara menyeluruh baik pada perancangan perangkat keras (*hardware*), maupun pada perangkat lunak (*software*).

4. Pengujian dan Analisa Hasil Rancangan

Pada tahap ini kendali suara dan sentuhan dilakukan pengambilan data sebagai bahan analisa terhadap hasil rancangan sistem tersebut.

5. Kesimpulan

Pada tahap ini kesimpulan yang diperoleh berdasarkan pengujian dan analisis dari kinerja sistem robot yang telah dirancang.

1.6 Sistematika Penulisan

Penyusunan tugas akhir ini memiliki sistematika penulisan yaitu:

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini berisi uraian tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, metode penelitian, dan sistematika penelitian.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi teori penunjang dan referensi lain terkait pengantar robotika, penelitian terkait, dan komponen-komponen lain yang mendukung rancang bangun sistem.

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi penjelasan mengenai rancangan umum sistem, perancangan perangkat keras, perancangan perangkat lunak, dan rancangan dari pengujian yang akan dilakukan.

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini membahas mengenai hasil dan analisis dari pengujian yang telah dirancang.

BAB 5 PENUTUP

Bab ini berisi tentang kesimpulan dari hasil pembahasan permasalahan dan saran untuk pengembangan lebih lanjut di waktu yang akan datang.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Disabilitas

Disabilitas adalah suatu keadaan yang akan dihadapi oleh hampir semua manusia yang hidup di muka bumi ini, bahkan tidak hanya orang yang terkena penyakit atau cedera. Hal ini didasarkan pada konsep bahwa seiring berjalannya waktu menyebabkan umur dari seseorang akan terus bertambah dan mengakibatkan fungsi dari tiap organ yang dimiliki akan mengalami pelemahan, serta berujung pada hilangnya fungsi dari salah satu organ tubuh tersebut. Disebutkan bahwa 80% di dalamnya adalah negara – negara berkembang, dan Indonesia termasuk di dalamnya [6].

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) Edisi V dijelaskan bahwa disabilitas adalah suatu keadaan (seperti sakit atau cedera) yang merusak atau membatasi kemampuan mental dan fisik seseorang serta tidak mampu melakukan hal – hal dengan cara yang biasa. Istilah untuk orang yang terkena gangguan disabilitas disebut sebagai difabel atau penyandang cacat [7].

Penyandang disabilitas menurut UU No 8 Tahun 2016 Pasal 1 mengartikan setiap orang yang mengalami keterbatasan fisik, intelektual, mental, dan/atau sensorik dalam jangka waktu lama yang dalam berinteraksi dengan lingkungan dapat mengalami hambatan dan kesulitan untuk berpartisipasi secara penuh dan efektif dengan warga negara lainnya berdasarkan kesamaan hak. Penyandang disabilitas kerap kali menjadi korban ketidakadilan di lingkungan masyarakat sekitar. Hal ini dapat dilihat dari minimnya perusahaan yang memberdayakan penyandang disabilitas untuk mendapat perlakuan yang adil di masyarakat. Menurut UU No. 8 Tahun 2016 Pasal 4 ragam penyandang disabilitas meliputi:

(1) Penyandang disabilitas fisik; (2) Penyandang disabilitas intelektual; (3) Penyandang disabilitas mental; dan (4) Penyandang disabilitas sensorik [9].

Pada umumnya penyandang disabilitas memerlukan alat bantu untuk menunjang aktivitasnya. Beberapa alat bantu yang sering kita jumpai seperti tongkat, kursi roda, kaki palsu, tangan palsu, dan berbagai jenis alat yang difungsikan khusus untuk menunjang aktivitas penyandang disabilitas. Seiring dengan berkembangnya zaman, terdapat beberapa alat bantu gerak yang mengalami perkembangan dengan tetap menyesuaikan kondisi, salah satunya kursi roda [5].

2.2 Kursi Roda

Kursi roda merupakan salah satu alat bantu bagi penyandang disabilitas kaki untuk dapat berpindah dari satu tempat ke tempat lain, baik di tempat datar maupun dari tempat rendah ke tempat yang lebih tinggi. Kursi roda juga digunakan untuk meningkatkan kemampuan mobilitas bagi orang yang memiliki kekurangan seperti: orang yang keterbatasan fisik, pasien rumah sakit, orang tua (manula), dan orang-orang yang memiliki resiko tinggi untuk terluka, bila berjalan sendiri. Secara umum, kursi roda dibagi menjadi 2 (dua) jenis, yaitu kursi roda manual (conventional wheelchair) dan kursi roda berpengerak motor (motor powered wheelchair). Gambar kursi roda manual beserta bagian-bagiannya, ditunjukkan pada Gambar 2.1 [9].



Gambar 2.1 Kursi Roda Beserta Bagian-Bagiannya [9].

2.3 Robot

Robot berasal dari kata “robota” yang dalam Bahasa Ceko (*Czech*) berarti budak, pekerja, atau kuli. Robot merupakan suatu perangkat mekanik yang mampu menjalankan tugas – tugas fisik, baik di bawah kendali dan pengawasan manusia, ataupun yang dijalankan dengan serangkaian program yang telah didefinisikan terlebih dahulu atau kecerdasan buatan (*artificial intelligence*) [10].

Untuk dapat diklasifikasikan sebagai robot, maka robot harus memiliki dua macam kemampuan, yaitu: (1) Bisa mendapatkan informasi dari sekelilingnya; dan (2) Bisa melakukan sesuatu secara fisik, seperti bergerak atau memanipulasi objek. Supriyanto juga menambahkan bahwa seluruh robot dapat saja dibuat untuk berbagai macam aktivitas, namun sebuah robot harus dibuat dengan tujuan untuk kebaikan manusia. Ada beberapa fungsi robot sehingga manusia memerlukan kehadirannya yaitu: (1) Meningkatkan produksi, akurasi, dan daya tahan. Robot banyak digunakan di industry; (2) Untuk tugas – tugas yang berbahaya, kotor, dan beresiko. Robot digunakan ketika manusia tidak mampu masuk ke daerah yang beresiko, seperti robot yang menjelajah planet, robot untuk mendeteksi limbah nuklir, robot militer, dll; (3) Untuk pendidikan, banyak robot yang digunakan untuk menarik pelajar agar tertarik mempelajari teknologi. Seperti pengenalan dunia teknologi di bidang robotika, missal mengajar anak dalam pembuatan robot lego, dll; (4) Untuk membantu manusia, khususnya dalam aktivitas sehari – hari. Robot yang berperan dalam hal ini biasanya dikenal sebagai Robot Sosial (*Social Robot*). Seperti robot pelayan (*Service Robot*) yang banyak dikembangkan di rumah sakit [11].

Salah satu fungsi robot yakni untuk membantu manusia (*social function*), saat ini para peneliti telah banyak mengembangkan jenis robot yang dikhususkan untuk melakukan hal tersebut. Sehingga tidak jarang kita menemukan diberbagai universitas yang telah membuka disiplin ilmu khusus untuk mempelajari mengenai *social robotics* [5]. Hal tersebut tidak lepas dari pesatnya perkembangan di dunia robotika, khususnya di bidang HRI (*Human-Robot Interactions*). Menurut Anshar

(2017, h.30-31) bahwa konsep dari HRI adalah bagaimana menjadikan fungsi dari robot mampu memiliki perspektif yang sama dengan manusia dalam mengenali lingkungan di sekitarnya.

Untuk mencapai fungsi dari HRI tersebut setidaknya robot atau mesin harus memiliki fungsi sensor yang mampu mengolah data luaran. Kemampuan sensor menentukan kinerja dari fungsi robot dalam membangun komunikasi dengan manusia dan lingkungan sekitarnya. Interaksi antara manusia dengan robot atau mesin dapat dinyatakan dalam 3 tingkatan, yaitu; (1) Manusia sebagai kontroler robot sepenuhnya; (2) Manusia sebagai manager dari operasi robot; (3) Manusia dan robot berada dalam kesetaraan [5].

Istilah robot sudah tidak asing lagi di dunia kesehatan. Sudah banyak robot yang dibuat dengan tujuan untuk mengefisienkan pekerjaan di rumah sakit. Robot kursi beroda merupakan salah satu alat kesehatan yang dikembangkan di dunia kesehatan dengan tujuan untuk lebih memberikan kenyamanan dan keamanan bagi penggunaannya. Adanya kursi roda yang menerapkan fungsi robot di dalamnya, menjadi salah satu contoh pengaplikasian HRI di bidang kesehatan. Interaksi antara manusia dan robot pada umumnya di dunia kesehatan baru sebatas manusia sebagai manager dari operasi robot. Namun tidak menutup kemungkinan nantinya di masa depan akan ada robot yang mampu bekerja layaknya seorang dokter [5].

2.4 Arduino Mega 2560

Saat ini telah dikembangkan sebuah papan tunggal – mikrokontroler atau biasa kita sebut sebagai Arduino. Pada arduino ini telah terintegrasi dengan beberapa fitur tambahan seperti rangkaian regulator tegangan, USB port sebagai *downloader* ke IC mikrokontrolernya, dan sebagainya. Arduino terdiri atas proses Atmel AVR. Arduino bekerja dengan mengeksekusi perintah – perintah yang telah deprogram dengan menggunakan Bahasa tingkat tinggi. Bahasa yang dipakai dalam Arduino bukan *assembler* yang relative sulit, tetapi Bahasa C yang disederhanakan dengan bantuan pustaka – pustaka (*libraries*) Arduino. [5]

Menurut Halim dalam tugas akhirnya (2018, hal. 13) Arduino dibuat dengan tujuan untuk menyederhanakan proses kerja mikrokontroler, sekaligus menawarkan berbagai macam kelebihan, antara lain: (1) Sederhana dan mudah pemrogramannya. Perlu diketahui bahwa lingkungan pemrograman di Arduino mudah digunakan untuk pemula, dan cukup fleksibel bagi mereka yang sudah tingkat lanjut; (2) Perangkat lunaknya bersifat *open source*. Perangkat lunak Arduino IDE dipublikasikan sebagai *open source*, tersedia bagi para *programmer* berpengalaman untuk pengembangan lebih lanjut. Bahasanya biasa dikembangkan lebih lanjut melalui pustaka – pustaka C++ yang berbasis pada Bahasa C untuk AVR; (3) Perangkat kerasnya bersifat *open source* sehingga siapa saja bias membuat perangkat keras dari Arduino, apalagi *bootloader* tersedia langsung dari perangkat lunak Arduino IDE-nya.

Tabel 2.1 Spesifikasi Arduino Mega 2560 [5].

| | |
|------------------------------|------------|
| Mikrokontroler | ATMega2560 |
| Tegangan Operasional | 5V |
| Tegangan Input (Rekomendasi) | 7-12V |
| Tegangan Input (Batas) | 6-20V |
| Pin Digital I/O | 54 |
| Pin Analog Input | 16 |
| Arus DC per Pin I/O | 20 mA |
| Arus DC untuk Pin 3.3V | 50 mA |
| Memor Flash | 256 KB |
| SRAM | 8 KB |
| EEPROM | 4 KB |
| Clock Speed | 16 MHz |
| Panjang | 101.52 mm |
| Lebar | 53.3 mm |
| Berat | 37 g |

Arduino Mega 2560 menggunakan IC mikrokontroler ATmega 2560. Papan ini memiliki pin I/O yang relative banyak yaitu 54 buah pin input/output/

digital (15 buah diantaranya dapat digunakan sebagai output PWM), 16 buah analog input, 4 UART. Arduino Mega 2560 dilengkapi Kristal 16 Mhz. Untuk penggunaannya relatif sederhana, tinggal menghubungkan power dari USB ke PC / Laptop atau melalui jarak DC dengan adaptor 7 – 12 V DC [14].

Dari tabel 2.1 dapat dilihat jumlah pin digital Arduino Mega 2560 ada 54 Pin yang dapat digunakan sebagai Input atau Output dan 16 Pin Analog berlabel A0 sampai A15 sebagai ADC. Setiap pin analog memiliki resolusi sebesar 10 bit.

2.5 Mobile Robot

Menurut Anshar (2010, h.2) jika ditinjau dari jenis aktuatornya, robot dibagi atas dua jenis, yaitu robot berkaki dan robot beroda. Pada robot beroda memungkinkan semua aktuator menyentuh permukaan tanah, hal ini menyebabkan memberikan keunggulan pada robot beroda dalam menjaga keseimbangan agar tidak terjatuh pada saat melakukan pergerakan. Berbeda dengan robot berkaki yang mengharuskan aktuatornya mampu mendukung beban dari robot agar tetap berada dalam kondisi yang seimbang, hal ini dikarenakan pada saat melakukan pergerakan, dalam satu aktuator (kaki) dari robot harus bertumpu pada permukaan, sehingga dalam desain mekaniknya diperlukan kecermatan dan perhitungan yang lebih untuk menghasilkan pergerakan robot yang seimbang, berbeda dengan robot beroda yang cukup mudah dalam menentukan titik keseimbangannya [15].

Pada *mobile robot* dibedakan oleh beberapa jenis menurut konfigurasi tipe roda, hal ini tergantung dari pemilihan jenis, model, dan fungsi dari robot itu sendiri, ditinjau dari tiga hal yaitu: (1) Kemampuan maneuver dari robot; (2) Kemampuan robot dalam mengontrol pergerakannya; dan (3) Kemampuan robot dalam menjaga kestabilannya [16].

2.6 Modul Driver BTS 7960

BTS 7960 merupakan bagian dari keluarga *NovalithICTM* yang mana berisi *p-channel* MOSFET pada sisi atas dan *n-channel* MOSFET pada sisi bawah dengan terintegrasi driver IC yang saling terhubung. BTS 7960 terintegrasi penuh dengan

arus besar setengah jembatan untuk aplikasi *driver* (penggerak) motor. Antarmuka antara modul BTS 7960 dengan mikrokontroler dipermudah dengan integrasi IC penggerak yang dilengkapi dengan input level logika, analisa dengan arus, laju perubahan tegangan, dan proteksi dari kelebihan panas, kelebihan tegangan, kekurangan tegangan, kelebihan arus, dan short circuit [17].



Gambar 2.2 Motor Driver BTS 7960 [17].

Tabel 2.2 Spesifikasi Driver Motor BTS 7960 [18].

| | |
|-----------------------|--|
| Tegangan Masukan | 6 – 27 VDC |
| Driver | Dual BTS 7960 H Bridge |
| Arus Puncak | 43-Amp |
| Kemampuan PWM | Up To 25 kHz |
| Level Masukan Kendali | 3 – 5 V |
| Mode Kendali | PWM or Level |
| Siklus Kerja | 0 – 100% |
| Weight | 66g |
| Ukuran Papan (LxWxH) | 50mm x 50mm x 43mm |
| Protection | Over-Voltage Lock Out and Under-Voltage Shut Down. |

2.7 Motor Penggerak

Mobile Robot (robot bergerak) biasanya memiliki roda sebagai alat bantu pergerakannya. Motor DC sebagai penggeraknya dan sensor sebagai kendali navigasinya. *Mobile robot* harus memiliki motor DC yang torsiya cukup besar sehingga mampu menahan beban yang ditanggungnya serta mampu berotasi 360⁰ [5].

Robot memiliki kemampuan untuk menggerakkan badannya, lengannya, dan pergelangan tangan yang disediakan oleh sistem penggerak yang digunakan sebagai pembangkit tenaga robot. Sistem penggerak menentukan kecepatan robot dan kekuatannya. Penggerak dalam pengertian listrik adalah setiap alat yang mengubah sinyal listrik menjadi gerakan mekanis. Pada dasarnya motor DC merupakan suatu transduser torsi yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Torsi merupakan putaran atau pemuntiran dari suatu gaya terhadap suatu poros [5]. Dalam hal ini, prototipe robot kursi beroda memiliki sistem penggerak berupa motor DC 24V 13A seperti pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3 Motor DC 24V 13A.

2.8 MOVI Arduino Voice Shield

MOVITM merupakan perangkat yang sangat mudah digunakan untuk *speech recognizer* dan *voice synthesizer*. Perangkat ini digunakan dengan papan Arduino

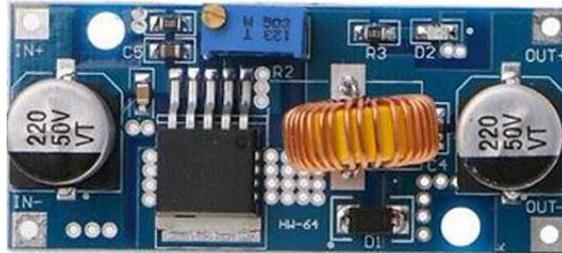
dan disediakan sebuah tombol alternative, remot kendali, atau telepon seluler dengan dapat menggunakan kalimat perintah penuh untuk melakukan tugas – tugas seperti menghidupkan atau mematikan sebuah perangkat, mengendalikan alarm kode, dan adanya percakapan yang terprogram dengan proyek – proyek yang dikerjakan. MOVI dapat diprogram langsung ke Arduino IDE dan tidak membutuhkan suara sampel untuk dilatih, tidak membutuhkan koneksi internet, dan sudah memiliki pengeras suara tersendiri. MOVI memiliki mikrofon di dalam papannya dengan *gain-control* otomatis untuk mendeteksi suara sampai 10 kaki pada lingkungan yang diam. Namun, sebuah masukan eksternal mikrofon juga tersedia dan dapat digunakan untuk ruangan yang memiliki bising yang tinggi [19].



Gambar 2.4 MOVI Shield Board [19].

2.9 XL4015 DC-DC Step Down Module

XL4015 Modul merupakan sebuah konverter penurun tegangan DC yang mana bekerja pada sebuah pergantian frekuensi 180KHz. Pada frekuensi tinggi tersebut maka komponen tersebut memiliki filter dengan ukuran yang lebih kecil jika dibandingkan dengan regulator *switching* rendah frekuensi yang lain. XL4015 dapat melakukan pengendalian pada sebuah beban 5A dengan saluran yang stabil dan pengaturan beban. Komponen *switching* utama adalah XL4015, sebuah regulator keluaran yang dapat diatur tersendiri berdasarkan kebutuhan pengguna yaitu sebuah potensiometer [20].



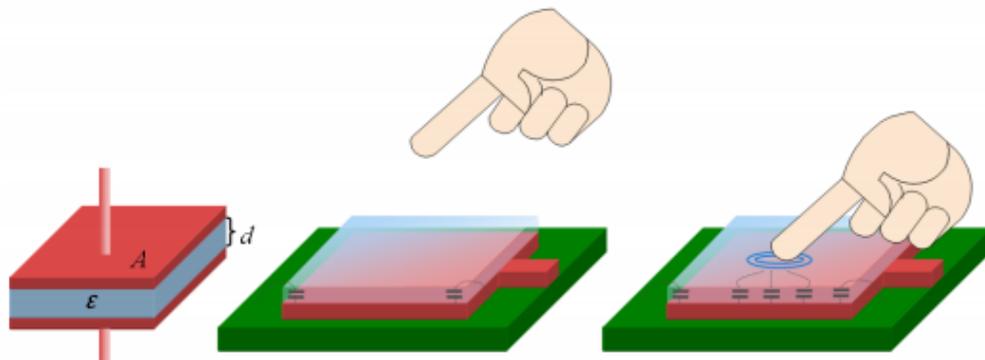
Gambar 2.5 XL4015 DC-DC Step Down Module [20].

2.10 Capacitive Touch Sensor

Kapasitif sensor banyak digunakan pada perangkat – perangkat seperti telepon seluler, pemutar MP3, dan perangkat portabel lainnya. Saat ini semakin banyak teknologi yang menggunakan kapasitif sensor dalam pengaplikasiannya seperti penerapan dalam alat – alat rumah tangga juga pada otomotif dan aplikasi industri [21]. Terdapat beberapa alasan mengapa kapasitif sensor ini digunakan untuk pengembangan seperti:

1. Desain produk yang menarik: Pengguna dapat merancang produk yang berbeda dari pesaing yang lain dimana sensor sentuh ini memungkinkan desain yang jauh lebih fleksibel jika dibandingkan dengan sensor konvensional mekanis seperti tombol dan slider.
2. Ketahanan: Pada bagian – bagian sensor kapasitif tidak terdapat bagian yang bergerak seperti masukan perangkat mekanik.
3. Desain yang kokoh: Lebih mudah untuk merancang perangkat untuk lingkungan yang buruk. Jika dibandingkan dengan solusi konvensional, tidak ada lubang atau bukaan lain yang diperlukan untuk penerapan sensor kapasitif dimana kelembaban dan debu bias masuk ke perangkat.
4. Biaya: Pembuatan rumah komponen lebih sederhana dan lebih murah karena tidak ada bukaan dan penyegelan yang diperlukan [21].

Pada bidang aplikasi sensor sentuh kapasitif, dihubungkan dengan perangkat lunak serta mikrokontroler. Metode yang digunakan pada sensor sentuh kapasitif yaitu mendeteksi perubahan kapasitansi ketika elektroda disentuh oleh jari manusia. Aspek yang penting dari tampilan sentuh pengguna adalah keandalan dan kekuatan operasi. Sejak parameter lingkungan seperti kelembaban dan temperatur dapat mempengaruhi perilaku sensor maka diperlukan untuk mempertimbangkan faktor tersebut [21]. Pada prototipe robot kursi beroda, menggunakan sensor kapasitif CJMCU 0401 dengan *4-bit button*.



Gambar 2.6 Capacitive Touch Sensor [24].

2.11 Mikrofon

Pada perangkat elektronik prototipe kursi beroda menggunakan mikrofon eksternal sehingga pada saat penggunaannya lebih efektif jika dibandingkan dengan menggunakan mikrofon dari MOVI Shield. Mikrofon ini tidak hanya dapat menangkap gelombang suara namun dapat pula menemukan arah dari gelombang suara tersebut [5].

2.12 Penelitian Terkait

“Sistem Navigasi Pada Prototipe Robot Kursi Beroda Untuk Penyandang Disabilitas”, M. Muhammad Takbir (2019)

Penelitian ini membahas mengenai rancang bangun kursi beroda dengan menggunakan kendalian suara serta sensor ultrasonik. Tujuan penelitian ini yaitu membuat sistem navigasi robot kursi beroda yang dapat dikendalikan menggunakan

suara serta terdapat sensor ultrasonik untuk membaca area di sekitar kursi roda ketika terdapat halangan.

Perbedaan penelitian tersebut dengan penelitian yang saya akan lakukan adalah pada penelitian tersebut kursi roda hanya dapat digunakan untuk membawa barang saja dan belum dapat digunakan oleh manusia ataupun penyandang disabilitas langsung. Sedangkan pada penelitian yang akan saya lakukan robot kursi beroda sudah dapat digunakan oleh manusia atau penyandang disabilitas dengan keadaan fisik masih dapat menggerakkan jari serta berbicara untuk melakukan kendali menggunakan sentuhan dan suara. Perbedaan selanjutnya pada penelitian tersebut ketika mendapati halangan maka robot kursi beroda akan berhenti lalu menunggu perintah selanjutnya untuk bergerak. Sedangkan pada penelitian yang akan saya lakukan yaitu ketika robot kursi beroda mendapat halangan maka akan melewati halangan secara otomatis.