

DESAIN SISTEM KENDALI KURSI RODA ELEKTRIK DENGAN PERINTAH SUARA BERBASIS VOICE RECOGNITION MODULE V3

Obed Dyan Winarto¹, I Komang Somawirata², Sotyohadi³
Teknik Elektro S1, ITN Malang, Malang Indonesia

¹Obeddyan156@gmail.com, ²kmgssomawirata@lecturer.itn.ac.id, ³sotyohadi@lecturer.itn.ac.id

Abstrak— Penelitian ini bertujuan untuk merancang sebuah system kendali kursi roda elektrik yang dikendalikan dengan perintah suara menggunakan Voice Recognition Modul V3. Latar belakang pada penelitian ini dilakukan didasarkan pada kesulitan yang dialami oleh seorang penyandang disabilitas dalam mengoperasikan kursi roda elektrik konvensional yang memerlukan tenaga fisik untuk menggerakkannya. Dengan menggunakan sebuah teknologi pengenalan suara ini, kursi roda elektrik dapat dikendalikan tanpa memerlukan control manual, yang membantu bagi penggunaan dengan keterbatasan fisik dan penglihatan. Sistem dirancang dengan menggunakan Modul Voice Recognition V3 sebagai komponen utama yang mampu mengenali dan mengeksekusi perintah suara. Arduino Uno berfungsi sebagai mikrokontroler untuk mengatur proses pengenalan suara dan juga mengontrol motor DC yang menggerakkan kursi roda. Driver Motor IBT-2 digunakan untuk mengatur kecepatan dan arah putaran dari motor. Pengujian dilakukan guna untuk mengevaluasi tingkat keberhasilan pengenalan perintah suara dalam segala kondisi, termasuk lingkungan dengan noise yang rendah dan juga yang tinggi serta perbedaan pengguna. Hasil dari pengujian menunjukan bahwa system kendali dengan suara ini memiliki tingkat akurasi yang cukup tinggi dalam mengenali perintah suara dengan presentase nilai hingga 88,57%, dengan beberapa perbaikan yang diperlukan dalam lingkungan dengan banyak gangguan suara. Desain system kendali kursi roda elektrik berbasis perintah suara ini dapat meningkatkan kemudahan bagi penyandang disabilitas dalam menggunakan mengoperasikan kursi roda elektrik.

Kata kunci: Kursi Roda Elektrik, Kendali Suara, Voice Recognition Module V3, Motor DC

I. PENDAHULUAN

• Latar Belakang

Penyandang disabilitas merupakan orang yang mempunyai keterbatasan fisik baik karena cedera maupun cacat dari lahir, mental, intelektual, atau sensorik dalam jangka waktu lama. Berbeda dengan masyarakat pada

umumnya, penyandang disabilitas seringkali menemui kendala dalam beraktivitas sehari-hari. Maka salah satu solusi untuk bisa mengatasi penyandang disabilitas adalah dengan kursi roda. Kursi roda adalah kursi beroda yang dirancang untuk membantu orang yang mengalami kesulitan berjalan. Kursi roda konvensional dapat digerakkan melalui dorongan dari orang lain atau upaya pribadi dalam menggerakkan kursi roda memerlukan tenaga fisik. Saat ini telah banyak dikembangkan kursi roda elektrik dengan menambahkan motor sebagai alat penggerak dan joystick sebagai alat pengendali kursi roda[1].

Tetapi menurut studi klinis, 9-10% pasien pengguna kursi roda elektrik menggunakan kursi rodanya dalam kehidupan sehari-hari, ternyata sulit. Persentase ini meningkat menjadi 40% disaat ditanya tentang masalah kemudi dan pengoperasian kursi roda bertenaga. Di sisi lain, 85% ahli klinis mengatakan bahwa setiap tahun banyak pasien tidak dapat menggunakan kursi roda elektrik karena kurangnya keterampilan, kekuatan fisik, atau masalah penglihatan. Selain itu, jika pasien memiliki penyakit seperti quadriplegia parsial, sklerosis, penyakit Parkinson, dan stroke, melumpuhkan bagian tubuh dan tidak memungkinkan untuk dapat mengontrol suatu gerakan tangan menggunakan joystick, dalam situasi ini kursi roda elektrik dengan kendali joystick mungkin tidak akan membantu lagi pasien[2], [3]. Maka untuk mengatasinya adalah dibutuhkan teknologi yang memungkinkan suatu kursi roda elektrik yang dapat dikendalikan menggunakan sebuah perintah suara, teknologi voice recognition modul v3 merupakan teknologi yang tepat, teknologi ini memungkinkan perangkat untuk bisa mengenali dan memahami kata-kata yang diucapkan manusia dengan cara mendigitalisasi kata tersebut, lalu mencocokkan sinyal digital dengan pola tertentu yang tersimpan pada database voice recognition module v3[4].

Oleh sebab itu diperancangan ini dibuat sistem kendali kursi roda elektrik dengan perintah suara, Suara merupakan gelombang kompresi mekanikal atau gelombang longitudinal yang merambat melalui perantara, seperti cairan, padat, atau

udara. Frekuensi suara yang mampu didengar oleh telinga manusia berkisar di frekuensi 20 Hz hingga 20.000 Hz[5]. Sistem kendali kursi roda elektrik dengan perintah suara ini menggunakan sebuah Voice Recognition Modul V3 dan Mikrokontroler Arduino Uno R3 ini digunakan sebagai pusat dan pengontrol data, serta dua motor DC, dua gearbox digunakan untuk menggerakkan kursi roda dan juga driver motor IBT2 sebagai pengontrol kecepatan dan arah putaran motor maju atau mundur serta baterai 24 volt sebagai sumber tegangan.

• Rumusan Masalah

Dari uraian latar belakang diatas didapatkan beberapa permasalahan yaitu sebagai berikut:

1. Bagaimana cara mengatasi kesulitan penggunaan kursi roda elektrik bagi penyandang disabilitas yang memiliki keterbatasan keterampilan, kekuatan fisik, atau masalah penglihatan?
2. Bagaimana rancangan dari sistem kendali dengan perintah suara pada kursi roda elektrik dengan berbasis Voice Recognition Modul V3 ini?
3. Bagaimana tahapan proses pengolahan suara pada Voice Recognition Modul V3?
4. Bagaimana tingkat keberhasilan Voice Recognition Module V3 dengan pemberian perintah dari orang yang berbeda?

C. Tujuan

Dari rumusan masalah diatas maka tujuan dari penelitian adalah untuk merancang sebuah system kendali kursi roda elektrik yang dikendalikan dengan sebuah perintah suara menggunakan Voice Recognition Modul. Sehingga akan dapat meningkatkan kemudahan untuk mengendalikan kursi roda elektrik serta membantu seorang penyandang disabilitas yang memiliki keterbatasan dalam hal fisik.

II. KAJIAN PUSTAKA

A. Arduino Uno R3

Arduino Uno R3 adalah sebuah development board yang dirancang oleh Arduino, menggunakan mikrokontroler berbasis chip ATmega328P. Board ini berfungsi sebagai platform prototyping yang digunakan sebagai sirkuit mikrokontroler, memudahkan pengguna dalam merakit rangkaian elektronik dan memprogramnya secara efisien. Dengan adanya Arduino Uno R3, proses pengembangan rangkaian elektronik menjadi lebih sederhana dan aksesibel daripada jika pengguna harus merakit mikrokontroler ATmega328 sendiri. Nama "Uno" dalam Arduino berasal dari Bahasa Italia yang berarti "satu", dan dipilih untuk menandai peluncuran versi 1.0 dari Software Arduino Integrated Development Environment (IDE). Sejak debutnya, Arduino Uno telah mengalami beberapa revisi, mencapai versi revisi 4 atau R4, tetapi masih banyak juga yang menggunakan versi sebelumnya, yaitu revisi 3 atau R3. Arduino IDE dapat diinstal di berbagai sistem operasi seperti Windows, macOS, dan

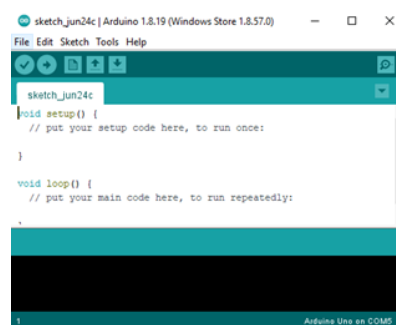
Linux, memudahkan pengguna untuk memasukkan kode program ke dalam chip ATmega328. Gambar 1 menunjukkan bentuk fisik dari Arduino Uno R3

B. Arduino IDE

Arduino IDE (Integrated Development Environment) adalah sebuah perangkat lunak Open Source yang digunakan untuk menulis kode. Dibuat dengan menggunakan bahasa pemrograman Java, Arduino IDE dapat dijalankan pada berbagai platform seperti Windows, Mac, dan Linux. Perangkat lunak ini dilengkapi dengan berbagai fitur yang umumnya ditemukan dalam alat untuk menulis kode, termasuk penyorotan sintaks yang memudahkan dalam proses penulisan program. Gambar 2 merupakan contoh dari tampilan software Arduino IDE.



Gambar 1. Arduino Uno R3



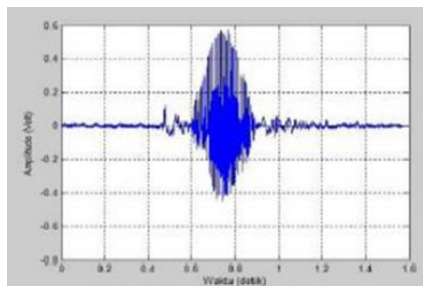
Gambar 2. Arduino IDE

C. Suara

Suara merupakan fenomena unik dengan rentang frekuensi dan intensitas tertentu yang dapat atau tidak didengar oleh manusia. Intensitas diukur dengan satuan desibel (dB), yang dinamai berdasarkan penemunya yaitu Alexander Graham Bell yang dikenal sebagai seorang penemu telepon. Sedangkan untuk satuan dari frekuensi suara adalah Hertz (Hz), yang dinamai untuk menghormati Heinrich Rudolf Hertz, seorang fisikawan yang berkontribusi dalam suatu bidang elektromagnetik. Suara manusia yaitu kombinasi dari berbagai sinyal. Namun, secara teori suara murni dapat dijelaskan dengan kecepatan osilasi atau frekuensi yang diukur dalam satuan Hertz (Hz) dan amplitudo atau tingkatan kejernihan suara atau bunyi yang diukur dalam satuan desibel (dB). Suara bergerak melalui udara sebagai medium atau perantaranya. Gelombang suara dengan frekuensi diatas 20 kHz disebut dengan gelombang ultrasonik, sementara untuk gelombang suara dengan frekuensi dibawah 20 Hz disebut dengan gelombang infrasonik. Sinyal frekuensi suara yang dapat

didengar oleh telinga manusia berkisar antara sekitar 20 Hz hingga 20 kHz. Suara dengan frekuensi dibawah 20 Hz atau diatas 20 kHz tidak mampu dapat didengar oleh telinga manusia[6][11]. Untuk contoh sinyal suara dapat dilihat pada Gambar 3 dibawah.

D. Microphone



Gambar 3. Contoh Sinyal Suara

Microphone atau dalam bahasa Indonesia biasa disebut dengan Mikrofon merupakan suatu alat atau komponen Elektronika yang dapat mengubah atau mengkonversikan suatu energi akustik (Gelombang Suara) ke energi listrik (Sinyal Audio). Microphone merupakan keluarga transduser yang memiliki fungsi sebagai komponen atau alat pengubah satu bentuk energi ke bentuk energi lainnya. Setiap jenis Microphone memiliki cara yang berbeda dalam mengubah (Konversi) bentuk energinya, tetapi mereka semua juga memiliki suatu persamaan yaitu semua jenis Microphone memiliki suatu bagian utama yang disebut dengan diafragma (Diaphragma). Microphone Built-in merupakan sebuah microphone electret yaitu microphone jenis Condenser yang memiliki suatu muatan listrik sendiri sehingga tidak memerlukan catu daya dari luar. Pada perancangan kali ini Microphone berfungsi sebagai penangkap suara pengguna untuk dikirimkan kepada modul Voice Recognition V3. Mikrofon merupakan salah satu komponen yang sudah termasuk ke dalam sensor atau modul Voice Recognition V3. Untuk bentuk fisik mikrofon yang dipakai oleh Voice Recognition V3 dapat dilihat pada Gambar 4 dibawah.



Gambar 4. Microphone

E. Voice Recognition

Voice recognition merupakan pengembangan teknik dan juga

sistem yang memungkinkan komputer menerima masukan berupa kata-kata yang diucapkan. Teknologi ini bisa membuat suatu perangkat mengenali dan memahami kata-kata yang diucapkan dengan cara mendigitalkan kata-kata tersebut dan mencocokkan sinyal digital dengan pola tertentu yang tersimpan didalam perangkat. Kata-kata yang diucapkan diubah menjadi sinyal digital dengan cara mengubah gelombang suara menjadi sekumpulan angka digital atau angka biner (0 dan 1) yang kemudian dicocokkan dengan suatu kode-kode tertentu guna untuk mengidentifikasi kata-kata tersebut[12], [13], [14].

F. Voice Recognition Modul V1

Modul pengenalan suara Elechouse versi V1 adalah iterasi awal dari teknologi tersebut. Dalam versi ini, terdapat juga kemampuan dasar untuk mendeteksi dan mengenali suara manusia. Fitur-fitur dasarnya termasuk kemampuan untuk memprogram sejumlah perintah suara yang terbatas, dan mungkin memberikan output digital atau sinyal kontrol sebagai respons terhadap perintah yang terdeteksi. Namun, karena merupakan versi awal, modul voice recognition v1 mungkin memiliki keterbatasan dalam hal akurasi pengenalan suara dan jumlah perintah yang dapat diprogram.

G. Voice Recognition Modul V2

Voice Recognition Module V2 merupakan teknologi pengenalan suara generasi kedua yang menawarkan peningkatan performa dan akurasi dalam mengenali dan memproses suara manusia. Teknologi ini banyak digunakan dalam berbagai aplikasi seperti asisten virtual, sistem keamanan, dan juga perangkat pintar. Modul ini dapat menyimpan hingga 15 instruksi suara. Ke-15 buah tersebut dibagi menjadi 3 kelompok, masing-masing kelompok terdiri dari 5 buah intruksi suara. Namun Versi ini memiliki sebuah kekurangan yaitu tidak memiliki fitur user-defined speaker dependent seperti V3[10], [15]. Untuk gambar fisik dari modul Voice Recognition V2 dapat dilihat pada Gambar 5 dibawah.



Gambar 5. Voice Recognition Module V2

H. Voice Recognition Module V3

Versi 3 ini merupakan hasil perkembangan dari teknologi yang sebelumnya yaitu Voice Recognition Module V2. Versi ke 3 ini sudah memiliki fitur user-defined speaker dependent yang memungkinkan penyimpanan suara sebagai referensi untuk dibandingkan dengan perintah suara berbasis voice recognition. V3 juga memiliki kapasitas untuk menyimpan hingga 80 perintah masing-masing 1500ms di library-nya, tetapi hanya 7 perintah yang dapat dimuat ke dalam pengenalan untuk proses suatu pengenalan[13], [16]. Untuk bentuk fisik dari modul Voice Recognition Module V3 dapat dilihat di Gambar 6 dibawah .



Gambar 5. Voice Recognition Module V3



Gambar 8. Driver Motor IBT-2

I. Modul Buck-Boost Konverter

Modul Buck-Boost Konverter merupakan salah satu jenis konverter DC-DC yang mampu menghasilkan variasi tegangan DC, Modul ini dapat mengurangi atau menaikkan tegangan output dari tegangan input. Untuk cara kerja dari Buck-Boost Konverter dapat dibedakan menjadi dua yaitu pada saat mode Buck (Step Down) dan mode Boost (Step Up). Pada perancangan kali ini untuk menggunakan modul Buck-Boost Konverter XL6009 4A PCB Merah. Untuk bentuk fisik dari modul ini dapat dilihat pada Gambar 7 dibawah.

1. Mode Buck (Step Down)

Ketika tegangan input lebih tinggi dari tegangan output yang diinginkan maka konverter akan bekerja dalam keadaan Buck, IC XL6009 mengontrol MOSFET internal untuk mengalirkan arus melalui sebuah induktor saat MOSFET menyala, arus mengalir melalui induktor dan menyimpan energi dalam bentuk sebuah medan magnet. Ketika MOSFET dimatikan, maka energi yang tersimpan dalam induktor dilepaskan melalui dioda ke beban dan kapasitor output, yang mengurangi tegangan.

2. Mode Boost (Step Up)

Ketika tegangan input lebih rendah dari tegangan output yang diinginkan, maka konverter akan bekerja dalam mode Boost. IC XL6009 mengontrol MOSFET internal untuk mengalirkan arus melalui induktor, kemudian saat MOSFET menyala, induktor akan menyimpan energi dalam medan magnetnya. Ketika MOSFET dimatikan, energi yang tersimpan di dalam induktor akan dilepaskan ke beban melalui dioda yang kemudian yang meningkatkan tegangan.



Gambar 6. Buck-Boost Konverter

J. Driver Motor IBT-2

Driver motor merupakan suatu sistem yang mengontrol tegangan yang akan didistribusikan ke motor dan juga dapat mengubah arah putaran motor. Misal supply motor sebesar 24 Volt maka user dapat mengontrol tegangan dari supply yang masuk ke motor dengan driver motor, dengan driver motor user dapat mengontrolnya hanya dengan tegangan 0-5V saja. Untuk gambar fisik dari driver Motor IBT-2 dapat dilihat pada Gambar 8 dibawah ini.

K. Motor DC + Gearbox 24V

Motor DC merupakan salah satu jenis motor listrik yang bekerja dengan menggunakan sumber tegangan DC. Arah putaran motor DC ini ditentukan dari arus maju/mundur atau ditentukan dari tegangan positif dan tegangan negatif pada motor DC. Kecepatan motor DC ditentukan oleh perubahan nilai tegangan pada kumparan motor DC. Dengan adanya motor DC ini dapat digunakan dalam berbagai hal seperti untuk menggerakkan roda kiri dan kanan pada kursi roda elektrik yang masing-masing memiliki satu motor dan satu gearbox untuk menghasilkan torsi yang lebih tinggi. Untuk bentuk fisik dari motor DC 24V dapat dilihat dari Gambar 9 dibawah.



Gambar 9. Motor DC 24V

L. Baterai (Aki Kering) 12V

Baterai merupakan salah satu komponen elektronika untuk menyimpan daya listrik, baterai ini biasanya digunakan untuk menenagai suatu rangkaian pada saat listrik mati, cara kerja baterai adalah menyimpan energi listrik dengan cara mengubah energi kimia menjadi energi listrik. Pada penelitian ini, terdapat dua (2) buah Baterai (aki kering) 12V yang dihubungkan dengan cara dirangkai secara seri sehingga menghasilkan tegangan 24V agar sesuai dengan spesifikasi yang dibutuhkan oleh motor DC yang digunakan. Untuk bentuk dari baterai (Aki kering) bisa dilihat dari Gambar 10 dibawah ini

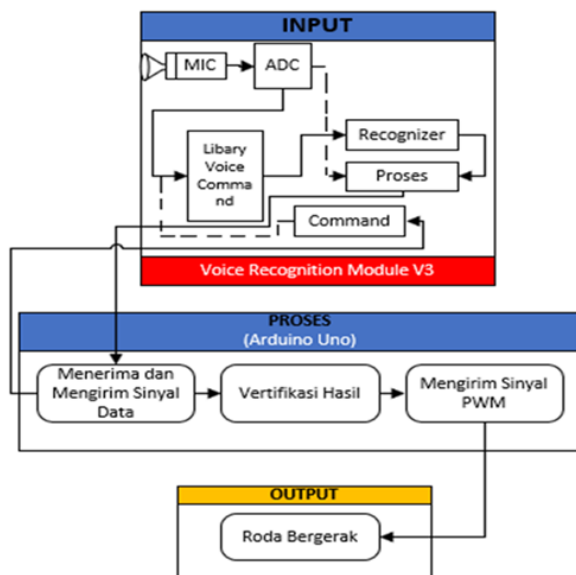


Gambar 70. Baterai 12V

III. METODOLOGI PENELITIAN

A. Perancangan Alat

Dalam perancangan alat ini, dijelaskan mengenai desain perangkat keras serta perangkat lunaknya. Dengan demikian, untuk keseluruhan proses dapat diilustrasikan melalui diagram blok sistem yang ditampilkan pada Gambar 11 dibawah ini.



Gambar 11. Blok Diagram Perancangan Sistem

Dari Gambar 11 diatas dapat menjelaskan seperti apa alur proses dari sistem untuk mengendalikan kursi roda elektrik dengan perintah suara berbasis Voice Recognition Module V3 serta menjelaskan bagaimana proses cara kerja dari Voice Recognition Module V3 untuk mengolah suara itu sendiri. Untuk penjelasan dari gambar diatas dapat dibagi dalam beberapa tahapan sebagai berikut:

1. Tahap Pertama Input (Voice Recognition Modul V3)

Pada tahap awal ini yaitu blok input, terdapat sebuah Voice Recognition Modul V3 yang memiliki suatu fungsi untuk dapat mengenali sebuah suara. Pada tahap ini dapat dijelaskan mengenai suatu proses pengolahan suara yang terdapat beberapa tahapan dalam Voice Recognition Module V3 yaitu:

- **Microphone**
Microphone disini memiliki sebuah fungsi sebagai transducer untuk menangkap gelombang suara ke dalam suatu bentuk perintah suara, yang kemudian diubah menjadi sinyal listrik.
- **ADC**
Proses suatu digitalisasi dilakukan dengan mengubah sebuah gelombang analog menjadi suatu data digital. Untuk melakukan ini system akan terlebih dahulu melakukan sampling suara dengan mengambil sampel suara yang tepat dari gelombang tersebut.
- **Library Voice Command**

Library ini berfungsi sebagai tempat penyimpanan data masukan dari rekaman suara, sekaligus pembuatan database template suara. Library Voice Command ini juga dapat menyimpan maksimal 80 (0-79) suara masing-masing 1500 ms.

- **Recognizer**
Recognizer berfungsi sebagai wadah atau tempat perintah suara dari Library Voice Command template akan dimuat. Recognizer ini merupakan bagian inti dari suara dan hanya mendukung 7 perintah suara saja (0-6).
- **Proses**
Pada bagian ini merupakan sebuah proses dilakukannya perbandingan atau pencocokan data yang baru dengan data suara pada template yang disalin ke Recognizer.

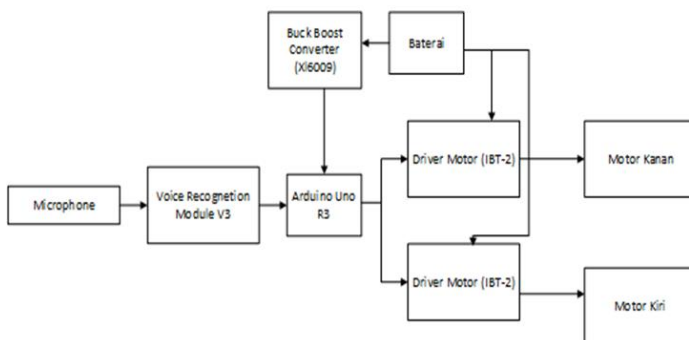
2. Tahap Kedua Proses

Pada tahap kedua yaitu bagian proses dari Arduino Uno berperan sebagai pengontrol yang mengatur data perintah suara yang diterima dari modul pengenalan suara yang dikelola oleh Arduino Uno. Ketika data yang dimasukkan oleh modul pengenalan suara V3 sesuai dengan program yang dikembangkan di Arduino Uno, maka Arduino Uno sebagai kontroler akan mengirimkan sinyal PWM.

3. Tahap Ketiga Output

Pada tahap blok diagram terakhir ini terdapat keluaran dari sistem yaitu roda akan bergerak

a) Perancangan Hardware



Gambar 12. Diagram Blok Sistem Perancang Hardware

Dari Gambar 12 diatas, memiliki fungsi yaitu sebagai berikut:

- **Microphone**
Mikrophone disini memiliki peran sebagai transducer untuk menangkap gelombang suara dalam bentuk perintah suara, yang diubah menjadi sinyal listrik. Mikrofon Built-in yang digunakan adalah jenis mikrofon Electret, yang merupakan mikrofon Condensor yang mempunyai muatan listrik sendiri sehingga tidak lagi memerlukan catu daya eksternal.
- **Voice Recognition Module V3**
Voice Recognition V3 disini digunakan dalam sistem kendali kursi roda elektrik untuk mengenali perintah suara yang diberikan pengguna. Modul ini dapat memungkinkan pengguna dapat untuk mengendalikan kursi roda elektrik

menggunakan sebuah perintah suara, sehingga akan lebih memudahkan bagi seorang pengguna penyandang disabilitas untuk melakukan aktivitas tanpa bantuan orang lain.

- Arduino Uno R3

Arduino Uno yaitu sebuah mikrokontroler yang berperan sebagai pusat pengontrol sistem yang mengatur data perintah suara yang diterima dari modul pengenalan suara yang kemudian diproses, apabila data yang dimasukan oleh modul pengenalan suara voice recognition v3 sesuai dengan program yang telah dikembangkan di Arduino, maka Arduino Uno yang berfungsi pengontrol akan mengirimkan perintah ke driver motor kemudian mengirim ke sebuah motor DC untuk menggerakan kursi roda elektrik.

- Buck-Boost Konverter

Buck-boost Konverter memiliki peran untuk menurunkan tegangan dari sumber (Aki) yang awalnya tegangan 24 Volt diturunkan menjadi tegangan 7 Volt yang tegangan tersebut merupakan tegangan ideal untuk mensuplai tegangan ke sebuah Arduino Uno R3.

- Baterai

Baterai disini memiliki peran sebagai sumber energi listrik untuk menggerakan motor DC.

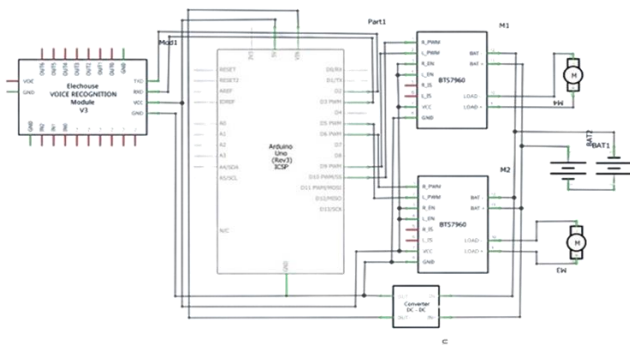
- Driver Motor

Driver motor bertindak sebagai pengontrol motor dengan mengubah sinyal dari Arduino menjadi sinyal listrik yang memenuhi persyaratan motor DC.

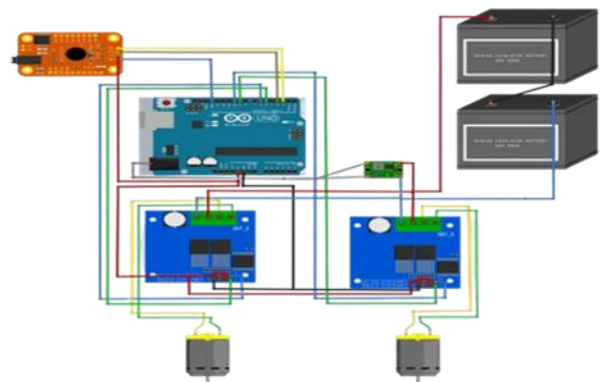
- Motor DC

Motor DC digunakan untuk menggerakan sebuah roda kiri dan kanan pada kursi roda elektrik sesuai perintah dari mikrokontroler Arduino Uno R3.

Selain itu, terdapat juga skematik perangkat keras beserta wiring diagramnya juga yang dapat dilihat pada Gambar 13 dan Gambar 14 dibawah.



Gambar 13. Skematik Wiring Perangkat Keras Kursi Roda Elektrik



Gambar 14. Wiring Diagram Perangkat Keras

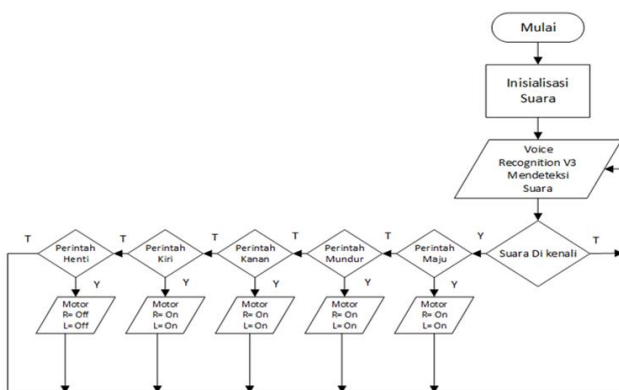
Dari Gambar 13 dan Gambar 14 diatas, dapat dijelaskan bagaimana komponen tersebut bisa terhubung dengan cara memperhatikan keterangan pada tabel 1 dibawah.

Tabel 1. Penjelasan Dari Wiring Perangkat

Nama Pin	Keterangan
Pin Vcc Voice Recognition Module V3	Terhubung ke pin 5 V di Arduino
Pin Gnd Voice Recognition Modul V3	Terhubung ke pin Gnd di Arduino.
Pin Rx Voice Recognition Module V3	Terhubung ke pin 3 di Arduino
Pin Tx Voice Recognition Module V3	Terhubung ke pin 2 di Arduino
Pin Enable R dan L driver 1	Terhubung ke pin 5v out di Arduino.
Pin R PWM driver 1	Terhubung ke pin 5 di Arduino.
Pin L PWM driver 1	Terhubung dengan ke pin 6 di Arduino.
Pin R_IS driver 1	Tidak Terhubung.
Pin L_IS driver 1	Tidak Terhubung.
Pin Gnd driver 1	Terhubung ke pin Gnd di Arduino.
Pin V+ driver 1	Terhubung ke +24V baterai.
Pin V- driver 1	Terhubung ke -24V baterai.
Pin V+ motor 1	Terhubung ke +Vout driver 1.
Pin V- motor 1	Terhubung ke -Vout driver 1.
Pin Enable R dan L driver 2	Terhubung ke pin 5v out di Arduino.
Pin R PWM driver 2	Terhubung dengan ke pin 9 di Arduino.
Pin L PWM driver 2	Terhubung dengan ke pin 10 di Arduino.
Pin R_IS driver 2	Tidak Terhubung.

Pin L_IS driver 2	Tidak Terhubung.
Pin gnd driver 2	Terhubung dengan ke pin Gnd di Arduino.
Pin V+ driver 2	Terhubung ke +24V baterai.
Pin V- driver 2	Terhubung ke -24V baterai.
Pin V+ motor 2	Terhubung ke +Vout driver 2.
Pin V- motor 2	Terhubung ke -Vout driver 2.
Pin IN + Buck-Boost Converter DC-DC	Terhubung ke + 24 V di baterai.
Pin IN – Buck-Boost Converter DC-DC	Terhubung ke – 24 V di baterai.
Pin Out + Buck-Boost Converter DC-DC	Terhubung ke pin Vin di Arduino.
Pin Out – Buck-Boost Converter DC-DC	Terhubung ke pin Gnd di Arduino.

b) Rancangan Cara Kerja Sistem



Gambar 15. Flowchart Rancangan Kerja Sistem

Berdasarkan dari Gambar 15 diatas, rancangan cara kerja sistem dapat dijelaskan sebagai berikut:

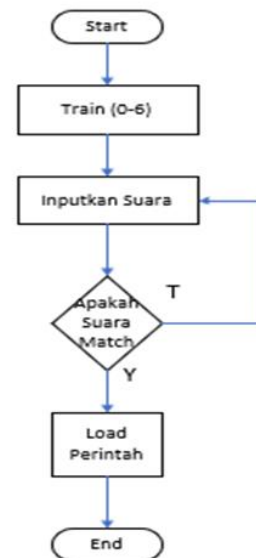
1. Pertama-tama Ketika kursi roda dinyalakan, Maka untuk proses pertama akan melakukan inisialisasi suara melalui microphone Built-in.
2. Vr3 akan mendeteksi atau melakukan proses pengenalan suara. Apabila suara dikenali atau sesuai atau cocok dengan sampling suara pada saat ditraining maka data suara selanjutnya akan dikirim ke mikrokontroler.
3. Kemudian apabila perintah yang diberikan adalah perintah maju maka mikrontroler akan mengirimkan sebuah perintah ke driver motor kemudian dikirimkan ke motor kanan (On) dan kiri (On) untuk menggerakkan kursi roda bergerak maju.
4. Jika perintah masukannya perintah mundur maka mikrokontroler mengirimkan perintah mundur ke driver motor kemudian dikirim ke motor kanan (On) dan kiri (On) untuk mnggerakkan kursi roda bergerak mundur.
5. Bila perintah kanan atau kiri maka motor kanan (On)

6. dan kiri (On) untuk mnggerakkan kursi roda bergerak ke arah kanan atau kiri, disini untuk alasan kenapa motor keduanya On dikarenakan apabila kursi roda terdapat beban gerak motornya menjadi sedikit lambat, maka dengan itu supaya tenaga atau torsi yang diberikan lebih bertenaga untuk kedua motornya diberikan nilai semua (On) .
7. Jika perintah yang diberikan henti maka kedua motor akan off (Nilai PWM 0) maka kursi roda akan berhenti.
8. Apabila tidak ada sebuah perintah maka proses akan Kembali lagi ke Voice Recognition V3 melakukan pengenalan suara atau mendeteksi suara kembali.

c) Perancangan perangkat Lunak

Proses Training Voice Recognition Module V3

Pada proses training atau pelatihan Voice Recognition Module V3 bertujuan mengembangkan model yang dapat mengenali serta melalui sebuah proses training ini,model belajar mengenali pola data vokal, membedakan kata atau frasa lisan,intonasi dan pelafalan kata perintah. Untuk flowchart dari tahapan-tahapan proses training dapat dilihat pada Gambar 16

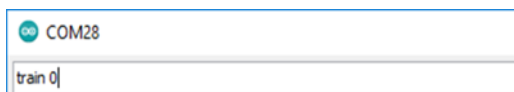


Gambar 16. Flowchart Training Voice Recognition V3

Gambar 16 diatas dapat dijelaskan lebih lanjut sebagai berikut:

1. Start
Titik awal dari proses training atau pelatihan Voice Recognition Module V3
2. Train (0-6)
Tahap ini merupakan tahap untuk melakukan perintah pelatihan suara pada Voice Recognition Module V3, untuk melakukan perintah train ini bisa dilakukan dengan menuliskan pada serial monitor Arduino dengan format "Train 0-6", maksud dari perintah ini menjelaskan bahwa perintah suara yang akan dinpuit

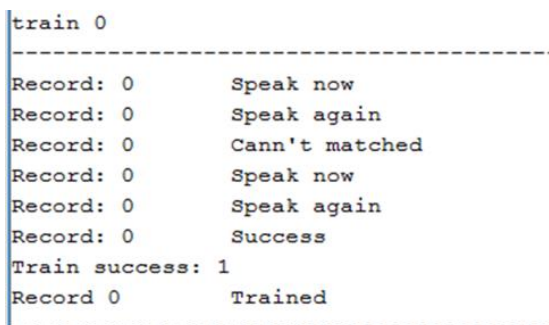
berada di alamat tersebut, contohnya “Train 0” berarti perintah suara yang diucapkan berada dialamat 0. Untuk contoh dari perintah proses train ini dapat dilihat pada Gambar 17 dibawah ini.



Gambar 17.Format Perintah Untuk Training

3. Inputkan Suara

Pada tahap ini merupakan tahap pengguna diminta untuk memasukan suara kedalam sistem. Tahap ini adalah langkah dimana pengguna mengucapkan kata atau perintah yang dilatih dengan pelafalan yang jelas dan intonasi yang tepat. Tujuan dari langkah ini adalah untuk memastikan sistem dapat mengenali dan memproses suara yang diberikan oleh si pengguna. Ketepatan dan kejelasan pengucapan sangat penting pada tahap ini guna untuk memastikan suatu sistem dapat memahami dan merespon perintah secara akurat. Untuk contoh dari proses input suara dapat dilihat pada Gambar 18.

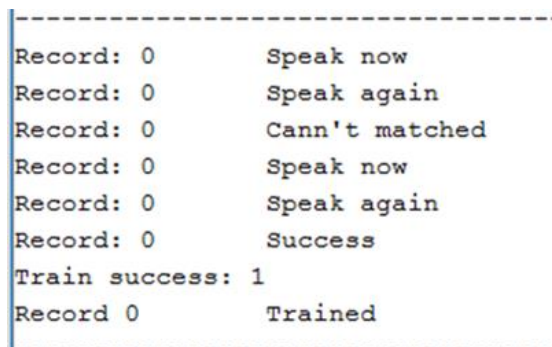


Gambar 18. Proses Input Perintah Suara

4. Apakah Suara Match

Pada tahap ini sistem secara otomatis akan memeriksa serta membandingkan apakah suara yang dimasukan oleh pengguna (Cocok) dengan suara yang telah diucapkan dan yang disimpan sebelumnya.

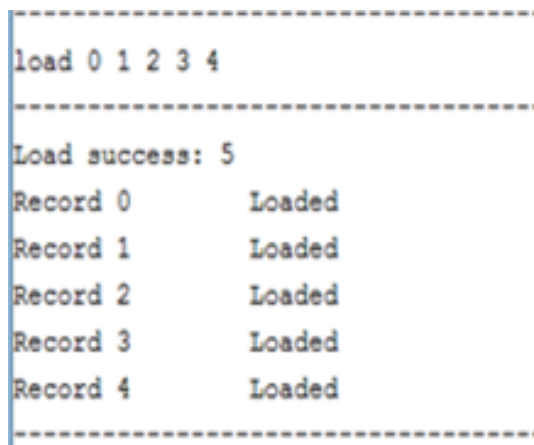
- Jika suara atau nada yang diucapkan cocok (Ya), proses dilanjutkan ke tahap berikutnya dimana sistem memuat dan menjalankan perintah yang cocok dengan nada yang diketahui.
- Sebaliknya apabila suara atau nada tidak sesuai (Tidak), maka proses kembali lagi ke langkah input suara ulang. Pada tahap ini pengguna diminta untuk memasukan kembali kata atau perintah yang telah dilatih sebelumnya hingga sistem berhasil mengenali atau mencocokkan suara tersebut dengan benar. Proses bertujuan untuk memastikan bahwa hanya suara yang benar-benar cocok (Match) dengan data yang dilatih yang akan diproses lebih lanjut, sehingga akan meningkatkan presisi dan akurasi Voice Recognition Module V3. Untuk contoh dari proses ini dapat dilihat dari Gambar 19 dibawah.



Gambar 19. Proses Apakah Suara Match

5. Load perintah

Jika suara yang dimasukan cocok (Match) dengan suara yang dilatih, sistem akan memuat atau menyimpan serta menjalankan perintah yang sesuai dengan suara tersebut. Pada tahap ini, sistem mengidentifikasi perintah yang diwakili oleh suara atau nada yang terdeteksi dan kemudian menjalankan tindakan yang diprogram pada Arudino Uno untuk perintah tersebut. Keberhasilan pada tahap ini menunjukkan bahwa sistem telah berhasil mengidentifikasi dan memahami perintah suara pengguna sehingga dapat memberikan respon yang sesuai dengan kebutuhan pada perancangan kali ini. Untuk proses atau format penulisan untuk menyimpan sampe suara bisa dengan menuliskan perintah ini Load (0 – 6), dari tahap Load Perintah ini untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 20 dibawah



Gambar 20. Proses Load Perintah Suara

6. End

Proses pelatihan atau Training Voice Recognition Module V3 telah berhasil dan sistem bisa menjalankan perintah yang sesuai kedalam sistem kendali kursi roda elektrik.

B. Desain Alat



Gambar 21..Desain Alat Kursi Roda Elektrik

Gambar 21 menunjukkan bagaimana struktur rangka kursi roda untuk tujuan penelitian. Dengan desain tersebut, Voice Recognition Module V3 diposisikan ditengah kursi roda menggunakan dudukan tripod, sehingga memastikan posisi input perintah suara stabil dan optimal.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari Perancangan alat diatas, akan dilakukan beberapa pengujian serta analisa pada bagian input dan alat.

1. Hasil Pengujian Sampling Suara

load 0 1 2 3 4			

Load success: 5			
Record 0	Loaded		
Record 1	Loaded		
Record 2	Loaded		
Record 3	Loaded		
Record 4	Loaded		

VR Index	Group	RecordNum	Signature
0		NONE	0
VR Index	Group	RecordNum	Signature
1		NONE	1
VR Index	Group	RecordNum	Signature
2		NONE	2
VR Index	Group	RecordNum	Signature
3		NONE	3
VR Index	Group	RecordNum	Signature
4		NONE	4

Gambar 22. Hasil Pengujian Sampling Suara

Dari Gambar 22 diatas menunjukkan hasil dari proses pengujian atau vertifikasi dari sampling suara. Sebelumnya perintah untuk melakukan pengujian sampling suara yang sebelumnya sudah dilatih yaitu menggunakan perintah

“Load” pada serial monitor Arduino Uno, kemudian kita tinggal mengucapkan perintah suara yang seblumnya sudah dilatih, Signature berarti menunjukan bahwa kata perintah yang diucapkan cocok atau sesuai dengan hasil sampling suara yang telah disimpan pada Voice Recognition Modul V3 dan yang tersimpan dalam sebuah bentuk alamat yakni untuk

alamat 0 merupakan perintah “maju”, alamat 1 perintah “mundur”, alamat 2 perintah “kanan”, alamat 3 perintah “kiri”, dan alamat 4 untuk perintah “henti”. Sedangkan apabila suara yang diuji atau divertifikasi tidak cocok atau tidak sesuai maka tidak akan ada hasil seperti yang diatas.

2. Pengujian Jarak Keberhasilan Disaat Tidak Banyak Noise

Tabel 2. Pengujian Jarak Keberhasilan Tanpa Banyak Noise

Perintah Suara	Jarak Pemberian Suara (Cm)						
	5Cm	10Cm	20Cm	30Cm	40Cm	80Cm	100Cm
	m	m	m	m	m	m	m
Maju	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Mundur	✓	✓	✓	✓	✓	✓	-
Kanan	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Kiri	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Henti	✓	✓	✓	✓	-	-	-
Keberhasilan (%)	100 (%)	100 (%)	100 (%)	100 (%)	80 (%)	80 (%)	60 (%)
Rata-rata							88,57 (%)

Berdasarkan data pengujian jarak keberhasilan suara pada saat tidak banyak noise pada Tabel 2, terlihat bahwa ketika jarak pemberian perintah suara dari jarak 5 cm sampai 30 cm, Voice Recognition Module V3 menunjukan respons yang cukup baik dan konsisten dengan rata-rata presentase hingga 100%. Tetapi ketika menerima perintah suara dari jarak 40 cm sampai dengan 100 cm mulai terlihat penurunan respons dari Voice Recognition Module V3 ini dengan presentase paling rendah menunjukan hingan nilai rata-rata 60%.

Hal ini bisa disebabkan oleh beberapa faktor contohnya adalah dari pengucapan perintah suara yang kurang jelas dan terlalu lemah atau terlalu keras. Dan bisa juga disebabkan oleh jenis suara yang diucapkan tidak sesuai dengan sampling yang sudah tersimpan di database sebuah Voice Recognition Modul V3. Dari keseluruhan pengujian yang telah dilakukan didapatkan nilai rata-rata presentase sebesar 88,57%, jadi dapat disimpulkan untuk penggunaan modul ini sangat efisien serta akurat.

3. Pengujian Jarak Keberhasilan Perintah Disaat Banyak Noise

Tabel 3. Hasil Pengujian Perintah Disaat Banyak Noise

Noise (dB)	Jarak Pemberian Suara (Cm)						
	5Cm	10Cm	20Cm	30Cm	40Cm	60Cm	100Cm
30-40	10	10	8	8	6	4	2
41-50	9	8	7	6	4	2	0
51-60	7	6	5	3	2	0	0
61-70	3	2	0	0	0	0	0
71-80	0	0	0	0	0	0	0

Dari hasil pengujian yang ditunjukkan dari Tabel 2 diatas menunjukkan hasil pengujian perintah maju, mundur, kanan, kiri, dan henti dalam berbagai kondisi noise serta dari peningkatan jarak pemberian perintah suara, jadi dari keseluruhan data tabel tersebut menunjukkan bahwa keberhasilan pengenalan suara menurun seiring dengan meningkatnya kebisingan atau noise. Pada saat noise tinggi (71-80 dB) modul tidak berhasil mengenali perintah suara pada semua jarak, keberhasilan juga menurun seiring dengan meningkatnya jarak dari pemberian suara. Modul Voice Recognition V3 ini memiliki kinerja terbaik pada saat kondisi noise rendah atau berkisaran dari (30-40 dB) dan jarak pemberian perintah suara sekitar (5-10 Cm). Pada saat noise dengan tingkatan ≥ 70 dB, Voice Recognition Module V3 tersebut mengalami kesusahan atau kesulitan dalam mendeteksi pemberian perintah suara sehingga tingkat keberhasilan pengenalan suara menjadi rendah dan tidak responsif, hal ini dikarenakan perintah suara yang diterima melalui microphone bercampur dengan sebuah noise sehingga akan mengakibatkan perintah suara yang diterima menjadi tidak sesuai dengan sampling suara pada database Voice Recognition Modul V3 yang sebelumnya sudah ditraining.

4. Pengujian Tingkat Keberhasilan Pemberian Perintah Suara Dari Orang Berbeda

Tabel 4. Hasil Pengujian Dari Orang Berbeda

Pemberi Perintah	Perintah Suara					Jumlah Keberhasilan
	Maju	Mundur	Kanan	Kiri	Henti	
Orang Ke-1	4	4	0	1	0	9
Orang Ke-2	3	2	0	0	0	5
Orang Ke-3	2	2	0	0	0	4
Orang Ke-4	3	1	0	2	0	6
Orang Ke-5	1	2	0	0	0	3
Rata-rata (%)						21,60%

Dari Tabel 4 untuk pengujian kali ini untuk setiap orang masing-masing mengucapkan 5 buah perintah suara maju, mundur, kanan, kiri, dan henti dan masing-masing kata perintah 5 kali pengujian. Dari tabel diatas menunjukkan Tingkat keberhasilan modul pengenalan suara versi 3 ini dalam mengenali perintah suara dari orang yang berbeda kurang responsive dan memiliki nilai yang relatif cukup rendah, dengan rata-rata nilai tingkat keberhasilan keseluruhan pengujian mendapatkan presentase rata-rata hanya sebesar 21,6%. Hal ini dapat terjadi karena beberapa faktor yang bisa mempengaruhi tingkat keberhasilan, contohnya dari perbedaan karakteristik dan intonasi suara dari setiap orang berbeda dengan database suara yang sudah ditraining sebelumnya. Jadi dengan hasil ini dapat disimpulkan bahwa Voice Recognition Module V3 akan lebih efisien atau akurat apabila pemberi perintah suara dari orang

yang suaranya sudah terekam dalam database modul yang dapat lebih mudah untuk dikenali perintah suaranya, sedangkan apabila suara dari orang yang berbeda yang tidak termasuk dalam sampling suara akan lebih susah untuk Modul Voice Recognition V3 ini untuk mengenali perintah suara yang diberikan.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Dari hasil pengujian diatas didapatkan hasil yaitu penggunaan Voice Recognition Module V3 memiliki Tingkat keberhasilan 88,57% untuk mengenali sebuah perintah suara disaat tidak banyak noise. Untuk jarak keberhasilan pemberian perintah suara yang ideal berkisaran dari jarak 5cm hingga 30cm, sedangkan apabila jarak pemberian perintah suara 40 cm hingga 100cm maka Voice Recognition Module v3 akan mengalami penurunan dalam mengenali perintah suara. Untuk pemberian perintah suara pada saat terdapat noise, untuk batas ideal dari pemberian suara berkisaran di antara 30-40 dB, sedangkan apabila terdapat noise ≥ 70 dB maka Voice Recognition Module V3 akan mengalami kesulitan dalam mendeteksi suara hal ini dikarenakan perintah suara yang diberikan bercampur dengan noise. Sehingga mengakibatkan perintah suara yang diterima tidak sesuai dengan sampling suara. Sehingga dengan menggunakan Voice Recognition Modul V3 terdapat sebuah peningkatan 10,57% daripada menggunakan Voice Recognition Modul V2.

B. Saran

Saran untuk pengembangan dari penelitian yaitu pada saat proses training modul ini diperlukan ruangan yang sangat kondusif yang terjauh dari noise. Penggunaan alat ini lebih akurat serta efisien apabila digunakan tempat yang kondusif serta tidak banyak noise. Diperlukan sebuah microphone wireless agar pengguna dapat mengendalikan dari jarak jauh.

VI. DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. H. Fatoni, E. A. Suprayitno, A. Arifin, N. F. Hikmah, T. A. Sardjono, dan M. Nuh, "Pemanfaatan Kursi Roda Elektrik dengan Kendali Joystick Guna Meningkatkan Kemandirian Siswa Berkebutuhan Khusus di Sekolah Luar Biasa D Yayasan Pembinaan Anak Cacat Surabaya," *Sewagati*, vol. 7, no. 2, hlm. 167–175, Des 2022, doi: 10.12962/j26139960.v7i2.446.
- [2] A. S. Junior dan F. Arifin, "Prototipe Kursi Roda Elektrik Dengan Kendali Joystick Dan Smartphone," *Elinvo (Electronics, Informatics, and Vocational Education)*, vol. 4, no. 1, hlm. 62–68, Nov 2019, doi: 10.21831/elinvo.v4i1.28259.
- [3] R. B. Kursi, R. E. Menggunakan, J. Mawardi, J. Lianda, dan P. N. Bengkalis, "Politeknik Negeri Bengkalis Oktober," 2018.
- [4] D. C. Syahputra, D. A. W. Kusumastutie, dan H. Kurniadi, "Home Door Security System Using Voice Recognition and

- Keypad Matrix Module,” JTECS: Jurnal Sistem Telekomunikasi Elektronika Sistem Kontrol Power Sistem dan Komputer, vol. 2, no. 1, hlm. 29, Feb 2022, doi: 10.32503/jtecs.v2i1.2015.
- [5] N. A. Anggraini dan N. Fadillah, “Analisis Deteksi Emosi Manusia dari Suara Percakapan Menggunakan Matlab dengan Metode KNN,” InfoTekJar (Jurnal Nasional Informatika dan Teknologi Jaringan), vol. 3, no. 2, hlm. 176–179, Mar 2019, doi: 10.30743/infotekjar.v3i2.1041.
- [6] T. Prilian, I. Rusmana, dan T. Handayani, “Kursi Roda Elektrik dengan Kendali Gestur Kepala,” AVITEC, vol. 3, no. 1, Jan 2021, doi: 10.28989/avitec.v3i1.830.
- [7] M. Adib Nursasongko, I. Ari Elbaith Zaeni, A. Nur Handayani, K. Kunci, dan K. Roda Jaringan Saraf Tiruan Electromyograf Accelerometer Arduino Uno, “Kendali Model Kursi Roda dengan Electromyograf dan Accelerometer Menggunakan Metode Jaringan Saraf Tiruan,” 2020. [Daring]. Tersedia pada: www.elektro.itn.ac.id
- [8] A. Fanani, K. Saputra, D. Syauqy, dan I. Arwani, “Implementasi Sistem Kendali Kecepatan Kursi Roda Elektrik Menggunakan Kendali Proporsional Pada Kondisi Jalan Menanjak Dan Menurun,” 2019. [Daring]. Tersedia pada: <http://j-ptiik.ub.ac.id>
- [9] RAMADANI, RISKI. DISPENSER CERDAS BERBASIS FUZZY LOGIC MENGGUNAKAN KENDALI SUARA. 2019. PhD Thesis. UPN Veteran Jatim.
- [10] A. A. Febriansyah, H. Candra, dan S. Sulaiman, “Implementasi Voice Recognition pada Pengendalian Pergerakan Lengan Robot,” Jurnal Ecotipe (Electronic, Control, Telecommunication, Information, and Power Engineering), vol. 9, no. 1, hlm. 87–96, Apr 2022, doi: 10.33019/jurnalecotipe.v9i1.2556.
- [11] A. Rosyid, A. Setia Budi, dan P. Hadi Susilo, “KONTROL SISTEM STARTER SEPEDA MOTOR BERBASIS MIKROKONTROLER DENGAN SMARTPHONE ANDROID MENGGUNAKAN VOICE RECOGNITION,” JEECOM, vol. 2, no. 2, 2020.
- [12] E. Rosiska, “RANCANG BANGUN KOTAK PENYIMPANAN UANG DENGAN VOICE RECOGNITION BERBASIS MIKROKONTROLER,” JURNAL COMASIE, 2021.
- [13] M. Rusdi dan A. Yani, “Sistem Kendali Peralatan Elektronik Melalui Media Bluetooth Menggunakan Voice Recognition,” 2018.
- [14] K. Srilatha, B. Reeshma, dan M. V Sirisha, “AUTOMATED ELEVATOR-AN ATTENTIVE ELEVATOR TO ELEVATE USING SPEECH RECOGNITION,” International Research Journal of Engineering and Technology, 2020, [Daring]. Tersedia pada: www.irjet.net
- [15] J. N. Shehab, “Remote Control using Voice Recognition based on Arduino,” Diyala Journal of Engineering Sciences, vol. 12, no. 03, hlm. 22–28, 2019, doi: 10.26367/DJES/VOL.12/NO.3/4.

VII. BIODATA PENULIS



Obed Dyan Winarto, lahir di Malang, 13 Maret 2002. Penulis menyelesaikan Pendidikan Sekolah Menengah Kejuruan di SMK Nasional Malang tahun 2020. Setelah itu pada tahun 2020 penulis melanjutkan Pendidikan Studi diperguruan tinggi swasta Institut Teknologi Nasional Malang program studi Teknik Elektro S-1 dengan konsentrasi Teknik Komputer. Selama kuliah memiliki kegiatan menjadi asisten laboratorium jaringan komputer. Akhir kata dari penulis mengucapkan terimakasih dan rasa syukur yang sebanyak-banyaknya atas selesainya penelitian ini dengan judul “Desain Sistem Kendali Kursi Roda Elektrik Dengan Perintah Suara Berbasis Voice Recognition Module V3 ”