

**IMPLEMENTASI PENGENDALI MOTOR DC
PADA KURSI RODA OTOMATIS BERBASIS ARDUINO**

Implementation of arduino-based DC motor controller for automatic wheelchair

PROYEK AKHIR

**Disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh Gelar Ahli Madya pada
Program Studi Diploma-3 Teknologi Telekomunikasi Fakultas Ilmu Terapan
Universitas Telkom**

oleh:

SHENDY SETIAWAN

6705184023



**D3 TEKNOLOGI TELEKOMUNIKASI
FAKULTAS ILMU TERAPAN
UNIVERSITAS TELKOM
2021**

LEMBAR PENGESAHAN

Proyek Akhir dengan judul:

IMPLEMETASI PENGENDALI MOTOR DC PADA KURSI RODA OTOMATIS
BERBASIS ARDUINO

Implementation of arduino-based DC motor controller for automatic wheelchair

oleh:

SHENDY SETIAWAN

6705160048

Telah diterima dan disahkan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Ahli Madya
pada Program Studi D3 Teknologi Telekomunikasi Universitas Telkom

Bandung, Juli 2021

Menyetujui,

Pembimbing I



Denny Darlis S.Si., M.T.

NIP. 16810056

Pembimbing II



Angga Rusdinar Ph.D

NIP. 07740023

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini, Saya :

Nama : Shendy Setiawan
NIM : 6705184023
Alamat : Komplek. Griya Permata Asri RT.05 RW 13 Desa Lenkong Kecamatan
Bojongsoang Kab. Bandung
No. Tlp/HP : 085794306372
Email : shendysetiawan234@gmail.com

Menyatakan bahwa Proyek Akhir dengan judul:

IMPLEMETASI PENGENDALI MOTOR DC PADA KURSI RODA OTOMATIS BERBASIS ARDUINO

Implementation of arduino-based DC motor controller for automatic wheelchair

merupakan karya orisinil saya sendiri dan atas pernyataan ini, saya siap menanggung resiko/sanksi yang dijatuhkan kepada saya apabila kemudian ditemukan adanya pelanggaran terhadap kejujuran akademik atau etika keilmuan dalam karya ini, atau ditemukan bukti yang menunjukkan ketidakaslilan karya ini.



Bandung, Juli 2021

ShendySetiawan

6705184023

IDENTITAS BUKU

Nama Penulis	:	ShendySetiawan
Tahun Pengesahan	:	2021
Pembimbing 1	:	Denny Darlis S.Si., M.T.
Afiliasi Pembimbing 1	:	D3 Teknologi Telekomunikasi Universitas Telkom
Pembimbing 2	:	Angga Rusdinar Ph.D
Afiliasi Pembimbing 2	:	S1 Teknik Electro Universitas Telkom
Program Studi	:	D3 Teknologi Telekomunikasi
Fakultas	:	Fakultas Ilmu Terapan
Jenis Buku	:	Laporan Proyek Akhir
Subjek Buku	:	Mikrokontroler

ABSTRAK

Teknologi alat kesehatan berkembang sangat pesat seiring dengan perkembangan teknologi informasi (Kementerian Kesehatan, 2015). Pemerintah juga terus berupaya mendorong untuk berkembangnya industri alat kesehatan untuk memacu daya saing nasional (Kementerian Perindustrian, 2015). Saat ini sebanyak 65 produsen di dalam negeri telah mampu memproduksi alat kesehatan, salah satu yang mampu di produksi adalah kursi roda (Kementerian Perindustrian, 2015). Kursi roda merupakan salah satu perangkat medis yang digunakan untuk membantu pasien yang mempunyai permasalahan dalam berjalan, khusus nya digunakan untuk membantu penyandang disabilitas dan orang tua yang sudah tidak kuat untuk berjalan

Untuk itu dirancang implementasi pengendali dc motor pada kursi roda otomatis dengan tujuan agar memudahkan pengguna untuk bergerak dengan leluasa tanpa ada orang yang mendorong dari belakang. Agar bisa bergerak kesemua arah dibutuhkan dc motor sebagai penggerak serta kontrol kecepatan dc motor menggunakan motor driver H-Bridge dan joystick untuk mengontrol pergerakan kursi roda.

Hasil dari pengujian implementasi pengendali dc motor pada kursi roda bahwa kursi roda sudah dapat bergerak sesuai dengan arah input, pengguna sulit mengendalikan kursi roda jika kecepatan kursi roda terlalu lambat. Berdasarkan data perhitungan pwm 40 memiliki kecepatan paling lambat yaitu 0.31 m/s sedangkan pwm 120 memiliki kecepatan tercepat yaitu 0.83 m/s, dapat diambil kesimpulan bahwa kecepatan kursi roda dipengaruhi oleh semakin tingginya nilai pwm maka semakin cepat kecepatan yang di dapat. Dan berdasarkan hasil pengujian beban pengguna, beban 40kg memiliki waktu tempuh 12,60s sedangkan beban 70 memiliki waktu tempuh 45.01s. dapat disimpulkan bahwa semakin berat beban pengguna maka semakin lambat juga waktu tempuh kursi roda.

Kata Kunci: *Arduino, kursi roda, motor dc , pwm*

ABSTRACT

Medical device technology is developing very rapidly along with the development of information technology (Ministry of Health, 2015). The government also continues to encourage the development of the medical device industry to spur national competitiveness (Ministry of Industry, 2015). Currently, as many as 65 domestic producers have been able to produce medical devices, one of which is capable of producing wheelchairs (Ministry of Industry, 2015). A wheelchair is one of the medical devices used to help patients who have problems walking, especially to help people with disabilities and elderly people who are not strong enough to walk.

For this reason, it is designed to implement a dc motor controller on an automatic wheelchair with the aim of making it easier for users to move freely without anyone pushing from behind. In order to be able to move in all directions, a dc motor is needed as a driver and to control the speed of a dc motor using an H-Bridge motor driver and a joystick to control the movement of the wheelchair.

The results of testing the implementation of a dc motor controller on a wheelchair that the wheelchair can already move according to the input direction, the user is difficult to control the wheelchair if the wheelchair speed is too slow. Based on the calculation data, the PWM 40 has the slowest speed of 0.31 m/s while the PWM 120 has the fastest speed of 0.83 m/s. It can be concluded that the wheelchair speed is influenced by the higher the PWM value, the faster the speed obtained. And based on the results of user load testing, a 40kg load has a travel time of 12.60s while a 70 load has a travel time of 45.01s. It can be concluded that the heavier the user's load, the slower the wheelchair travel time.

Keywords: *Arduino, PWM, Motor DC, Wheel Chair*

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Puji syukur alhamdulillah, penulis persembahkan kehadiran Allah SWT yang senantiasa mencurahkan taufik, hidayah dan inayah-Nya sehingga penulis dapat menyusun Proyek Akhir ini. Sholawat serta salam semoga selalu tercurahkan kepada junjungan Rasulullah SAW, yang akan kita nantikan safa'atnya di hari kiamat nanti.

Proyek Akhir ini dibuat untuk memenuhi syarat kelulusan tahap Ahli Madya pada program studi D3 Teknologi Telekomunikasi Fakultas Ilmu Terapan Universitas Telkom. Judul yang dibahas dalam Proyek Akhir ini adalah **“IMPLEMETASI PENGENDALI MOTOR DC PADA KURSI RODA OTOMATIS BERBASIS ARDUINO ”**

Penulis menyadari bahwa Proyek Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu saran dan kritik yang bertujuan membangun dari pembaca sangat diharapkan demi perbaikan di masa yang akan datang. Dengan segala kerendahan hati, penulis berharap semoga Proyek Akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Wassalamualaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Bandung, Juli 2021

Penulis

UCAPAN TERIMAKASIH

Dalam mengerjakan Proyek Akhir ini, tentu saja merupakan hal yang tidak mungkin apabila penulis berjalan sendiri tanpa berhubungan dengan pihak – pihak yang telah dengan ikhlas memberikan bimbingan, bantuan, dukungan, dan pengarahan baik dalam bentuk materi maupun moril. Karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah S.W.T., berkat Rahmat dan Hidayah Nya, penulis diberikan kesehatan dan kelancaran dalam melaksanakan setiap proses demi proses dalam pengerjaan Proyek Akhir ini.
2. Kedua orang tua yang telah memberikan doa dan dukungan yang sangat besar sehingga penulis termotivasi untuk menyelesaikan Proyek Akhir ini.
3. Bapak Denny Darlis S.Si., M.T. selaku pembimbing I yang telah memberikan arahan dan motivasi kepada penulis agar dapat mengerjakan Proyek Akhir ini dengan terencana dan sesuai dengan target.
4. Bapak Angga Rusdinar Ph.D selaku pembimbing II yang telah memberikan dukungan dan bimbingan dalam penyelesaian Proyek Akhir
5. Seluruh dosen D3 Teknologi Telekomunikasi selaku pengajar dan pendidik bagi penulis, karena berkat bantuan dan ilmu yang diberikan, sehingga penulis dapat menyelesaikan Proyek Akhir tepat waktu.
6. Teman-teman dari kelas 42-02 yang selalu menjadi tempat bertukar pendapat selalu memberi dukungan dan energi semangat kalian yang luar biasa

Kesempurnaan hanya milik Allah SWT. Oleh karena itu, penulis memohon maaf sebesar-besarnya apabila masih terdapat kekurangan serta kesalahan dalam penyelesaian Proyek Akhir ini. Semoga dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Bandung, Juli 2021

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	i
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
IDENTITAS BUKU.....	iii
ABSTRAK.....	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
UCAPAN TERIMA KASIH.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	ii
DAFTAR TABEL	iii
DAFTAR ISTILAH.....	iv
DAFTAR SINGKATAN	1
BAB I PENDAHULUAN	2
1.1 Latar Belakang	2
1.2 Tujuan dan Manfaat	3
1.3 Rumusan Masalah.....	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Metodologi.....	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II DASAR TEORI	6
2.1 Kursi Roda	6
2.2 <i>PWM (Pulse Width Modulation)</i>	6
2.3 Motor DC.....	8
2.4 Arduino Uno R3.....	9
2.5 <i>Joystick</i>	10
2.6 <i>Power Supply</i>	Error! Bookmark not defined.
2.7 <i>Switch toggle</i>	11
2.8 <i>Driver Motor</i>	11
BAB III PERANCANGAN KURSI RODA OTOMATIS	12
3.1 Gambaran Umum Sistem.....	13
3.2 Blok Diagram Sistem.....	14

3.3	Proses Pengerjaan Proyek Akhir.....	14
3.3.1	Perancangan Sistem Driver motor.....	14
3.3.2	Perancangan Board Driver motor.....	16
3.3.3	Flowchart Sistem.....	16
3.3.4	Perancangan Mekanik	Error! Bookmark not defined.
3.3.5	Desain Casing Alat.....	17
BAB IV ANALISIS SIMULASI PERENCANAAN.....		19
4.1	Deskripsi Pengujian Perangkat	19
4.2	Pengujian Arah Kursi roda.....	19
4.3	Pengujian kendali kursi roda.....	20
4.4	Pengujian Kecepatan Kursi Roda	21
4.3.1	Hasil Pengujian Kecepatan Kursi Roda Tanpa Beban	23
4.3.2	Hasil Pengujian Kecepatan Kursi Roda dengan Beban.....	23
4.5	Pengujian Respon Kursi Roda dengan Sudut 90 Derajat.....	Error! Bookmark not defined.
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		25
5.1	Kesimpulan	25
5.2	Saran	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR PUSTAKA		26
LAMPIRAN		1
LAMPIRAN A HASIL WALKTEST		Error! Bookmark not defined.
LAMPIRAN B DENAH DAN SKETSA 2D GEDUNG ANGGREK		Error! Bookmark not defined.
LAMPIRAN C WIRING DAN PELETAKAN ANTENA..		Error! Bookmark not defined.
LAMPIRAN D HASIL SIMULASI PREDIKSI.....		Error! Bookmark not defined.

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Kursi Roda.....	6
Gambar 2. 2 Pulsa Pulse Width Modulation (PWM).....	7
Gambar 2. 3 Motor Dc	9
Gambar 2. 5 Joystick.....	11
Gambar 2. 7 Switch Toogle.....	11
Gambar 2. 8 Driver Motor.....	12
Gambar 3. 1 Gambaran Umum Sistem	13
Gambar 3. 2 Blok Diagram Sistem	14
Gambar 3. 3 Gambaran Rangkaian Sistem	14
Gambar 3. 4 Rangkaian Skematik Driver Motor	15
Gambar 3. 5 Rangkaian Board Driver motor	16
Gambar 3. 6 Flowchart.....	16
Gambar 3. 7 Desain Casing Alat.....	17
Gambar 3. 8 Implementasi Alat	17
Gambar 3. 9 Hasil 3D Casing.....	18

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Spesifikasi Arduino Uno	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. 1 Hasil Pengujian arah Kursi Roda	20
Tabel 4. 2 Hasil Pegujian Kendali Kursi Roda	20
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Waktu Tempuh Kursi Roda Tanpa Beban	21
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Waktu Tempuh Kursi Roda Dengan Beban.....	22
Tabel 4. 5 Perhitungan Kecepatan Kursi Roda Tanpa Beban	23
Tabel 4. 6 Perhitungan Kecepatan Kursi Roda Dengan Beban.....	23

DAFTAR ISTILAH

<i>Troubleshooting</i>	: Pencarian sumber masalah secara sistematis sehingga masalah tersebut dapat diselesaikan, dan proses penghilangan penyebab potensial dari sebuah masalah.
<i>Pulse Width Modulation</i>	: Suatu teknik modulasi yang mengubah lebar pulsa (pulse width) dengan nilai frekuensi dan amplitudo yang tetap
<i>duty cycle</i>	: Ukuran berapa lama pengguna mesin las atau tukang las dapat menggunakan mesin las hingga mesin las menjadi terlalu panas dan mati
<i>armature</i>	: Sebuah komponen penghasil daya dari mesin listrik.
<i>Reverse</i>	: Pembalik
<i>Wiring</i>	: Sebuah cara penataan dan pengaturan kabel dalam sebuah jaringan komputer yang ditunjang oleh beberapa tool keamanan, agar kabel tersebut dapat terlihat rapih dan aman dalam jangka panjang
<i>Hardware</i>	: sebuah cara penataan dan pengaturan kabel dalam sebuah jaringan komputer yang ditunjang oleh beberapa tool keamanan, agar kabel tersebut dapat terlihat rapih dan aman dalam jangka panjang
<i>Software</i>	: merupakan perangkat lunak yang biasa dikenal dengan aplikasi yang digunakan untuk mengolah data sesuai dengan fungsi masing-masing
<i>Syntax</i>	: rangkaian aturan atas susunan kode atau ekspresi secara terstruktur.
<i>Bypass</i>	: sebuah tindakan perilaku mekanisme untuk membobol sebuah sistem dalam kasus ini Activation Lock iCloud.

<i>Switch toggle</i>	: bentuk saklar yang paling sederhana, dioperasikan oleh sebuah tuas toggle yang dapat ditekan ke atas atau ke bawah.
<i>Casing</i>	: sebuah rumah atau tempat dari komponen komputer yang berbentuk kotak yang merupakan tempat diletakkannya kumpulan-kumpulan hardware komputer
Driver motor	: rangkaian yang tersusun dari transistor yang digunakan untuk menggerakkan motor DC
Jumper	: penghubung sirkuit elektrik yang digunakan untuk menghubungkan atau memutus hubungan pada suatu sirkuit.
Shield	: sebutan untuk modul/aksesoris tambahan dengan berbagai fungsinya
Printer	: alat yang digunakan mencetak
Joystick	: Joystick atau yang dikenal juga dengan tuas kontrol adalah alat input komputer yang berwujud tuas atau tongkat dan dapat digerakkan ke segala arah
<i>e-journal</i>	: digunakan untuk menggambarkan sebuah publikasi berkala yang diterbitkan dalam bentuk digital yang akan ditampilkan di layar komputer
Electric Car	: mobil yang digerakkan dengan motor listrik.

DAFTAR SINGKATAN

INACOS	: Information and Autonomous Control System
PWM	: Pulse Width Modulation
DC	: Direct Current
AC	: alternating current
IDE	: Integrated Development Environment
TTL	: Transistor-transistor logic
3D	: Tiga Dimensi
SE	: Sistem elektronik
KK	: Kelompok Keahlian
RAM	: Random Access Memory
AtmelAVR	: Atmel Alf Vegard Risc processor
ISP	: Internet Service Provider
USB	: Universal Serial Bus
IC	: Integrated Circuit
ELCO	: Electrolyte Condensator
SMD	: Surface Mount Device
VLC	: Visible Light Communication
<i>e-journal</i>	: Electronic Journal

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Teknologi alat kesehatan berkembang sangat pesat seiring dengan perkembangan teknologi informasi (Kementerian Kesehatan, 2015). Pemerintah juga terus berupaya mendorong untuk berkembangnya industri alat kesehatan untuk memacu daya saing nasional (Kementerian Perindustrian, 2015). Saat ini sebanyak 65 produsen di dalam negeri telah mampu memproduksi alat kesehatan, salah satu yang mampu di produksi adalah kursi roda (Kementerian Perindustrian, 2015). Kursi roda merupakan salah satu perangkat medis yang digunakan untuk membantu pasien yang mempunyai permasalahan dalam berjalan, khusus nya digunakan untuk membantu penyandang disabilitas dan orang tua yang sudah tidak kuat untuk berjalan[1].

Information and Autonomous Control System (INACOS) laboratory adalah sebuah wadah riset terpadu antara dosen dengan mahasiswa Universitas Telkom yang didirikan pada tahun 2014. Laboratorium ini berada di bawah Kelompok Keahlian (KK) Sistem Elektronik (SE) dan bertempat di gedung N ruang N315. Tidak seperti lab lain yang berbasis praktikum serta riset yang hanya sekedar mencari “how to” serta desain produk, INACOS memiliki target untuk membuat produk riset yang diharapkan dapat bersaing dengan industri lokal maupun internasional. Pada awal dibentuk lab ini hanya beranggotakan mahasiswa prodi S1 Teknik Elektro. Kemudian pada tahun 2018 INACOS mulai membuka kesempatan pada mahasiswa dari seluruh fakultas di Universitas Telkom, kecuali Fakultas Ilmu Terapan, untuk bergabung menjadi asisten lab INACOS. Penelitian yang dilakukan di INACOS Lab. Dibagi menjadi 3 bagian utama yaitu :

1. Robotic, Information and Autonomous Control System (Industrial Robotic)
2. Renewable Energy
3. Electric Car

Pada Penelitian ini penulis membuat implementasi kendali dc motor pada kursi roda otomatis atas permintaan dari penelitian di lab riset INACOS dengan tujuan agar memudahkan pengguna untuk bergerak dengan leluasa tanpa ada orang yang mendorong dari belakang. Agar bisa bergerak kesemua arah dibutuhkan dc motor sebagai penggerak

serta kontrol kecepatan dc motor menggunakan motor driver H-Bridge dan joystick untuk mengontrol pergerakan kursi roda.

1.2 Tujuan dan Manfaat

Adapun tujuan dari penulisan Proyek Akhir ini, sebagai berikut.

1. Merancang kontrol arah gerak dan kontrol kecepatan pada kursi roda
2. Mengimplementasikan kontrol arah gerak dan kontrol kecepatan pada kursi roda.
3. Menguji kontrol arah gerak dan kontrol kecepatan pada kursi roda

Adapun Manfaat dari penulisan Proyek Akhir ini adalah untuk mempermudah pergerakan pengguna saat menggunakan kursi roda.

1.3 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari Proyek Akhir ini, sebagai berikut.

1. Bagaimana perancangan dan membuat alat kontrol kecepatan motor dc pada kursi roda menggunakan Arduino?
2. Bagaimana mengontrol arah gerakan dan mengatur kecepatan pada kursi roda?
3. Bagaimana pengaruh beban pengguna dengan kecepatan pada kursi roda?

1.4 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dari Proyek Akhir ini, sebagai berikut.

1. Jenis mikrokontroler yang digunakan adalah Arduino
2. Menggunakan motor dc sebagai penggerak kursi roda
3. Menggunakan joystick sebagai pengatur arah kursi roda
4. Menggunakan driver motor sebagai penggerak kecepatan motor dc
5. Menggunakan switch toggle untuk menghidupkan dan mematikan alat
6. Menggunakan accu 12v sebagai catu daya motor dc dan Arduino
7. Menggunakan pwm sebagai pengatur kecepatan

1.5 Metodologi

Adapun metodologi pada penelitian Proyek Akhir ini, sebagai berikut.

1. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan dengan mengumpulkan literatur-literatur dan kajian-kajian yang berkaitan dengan permasalahan yang ada pada penelitian Proyek Akhir ini, baik berupa buku referensi, artikel, maupun *e-journal*.

2. Perancangan

Perencanaan dilakukan dengan merancang perangkat yang akan dibuat meliputi perancangan alat dan perancangan pemrograman.

3. Perakitan

pada tahap ini akan dilakukan perakitan alat baik itu penggabungan antar perangkat sampai dengan perakitan alat dengan kursi roda.

4. *Troubleshooting*

Troubleshooting akan dilakukan Apabila alat tidak akurat atau terjadi error, maka langkah selanjutnya adalah mencari penyebabnya kemudian mencari cara untuk mengatasinya.

5. pengujian perangkat dan Analisa

pada tahap ini akan dilakukan analisa dari proses pengujian pada alat yang telah dibuat baik.

6. Kesimpulan

setelah semua rangkaian metodologi sudah telah dilakukan maka selanjutnya adalah menyimpulkan hasil dari pengujian dan analisis yang telah dilakukan.

1.6 Sistematika Penulisan

Dalam penulisan Proyek Akhir terdiri atas lima bab, dengan keterangan sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini berisi latar belakang, rumusan masalah, tujuan dan manfaat, batasan masalah, metodologi penelitian, serta sistematika penulisan.

BAB II DASAR TEORI

Pada bab ini membahas tentang teori pendukung pengerjaan Proyek Akhir, seperti konsep teknologi mikrokontroler, PWM, dan lain sebagainya.

BAB III PERENCANAAN SISTEM

Pada bab ini membahas tentang deskripsi Proyek Akhir, perancangan alat, alur pengerjaan Proyek Akhir menggunakan *flowchart*, serta implementasi alat

BAB IV SIMULASI DAN ANALISIS

Pada bab ini membahas tentang simulasi atau pengujian sistem dan analisis perencanaan dan implementasi sistem.

BAB V PENUTUP

Pada bab ini membahas tentang kesimpulan dari pengerjaan Proyek Akhir dan saran untuk pembaca yang akan mengembangkan atau melakukan penelitian dengan topik yang serupa.

BAB II

DASAR TEORI

2.1 Kursi Roda

Kursi roda adalah alat bantu yang digunakan oleh orang yang mengalami kesulitan berjalan menggunakan kaki, baik dikarenakan oleh penyakit, cedera, maupun cacat. Alat ini bisa digerakan dengan didorong oleh pihak lain, digerakan dengan menggunakan tangan. Pemakaian pertama kursi roda di Inggris tercatat pada tahun 1670-an[2].



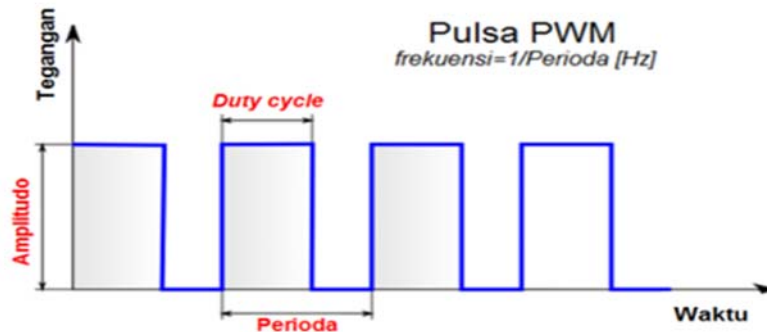
Gambar 2. 1 Kursi Roda

2.2 PWM (Pulse Width Modulation)

Pulse Width Modulation (PWM) adalah sebuah cara memanipulasi lebar sinyal yang dinyatakan dengan pulsa dalam suatu perioda untuk mendapatkan tegangan rata-rata yang berbeda PWM merupakan salah satu teknik untuk mendapatkan sinyal analog dari sebuah piranti digital. Sebenarnya sinyal PWM dapat dibangkitkan dengan banyak cara, secara analog menggunakan IC op-amp atau secara digital. Secara analog setiap perubahan PWM-nya sangat halus, sedangkan secara digital setiap perubahan PWM dipengaruhi oleh resolusi PWM itu sendiri. Resolusi adalah jumlah variasi perubahan nilai dalam PWM tersebut. Misalkan suatu PWM memiliki resolusi 8 bit, berarti PWM ini memiliki variasi perubahan nilai sebanyak 256 variasi mulai dari 0 – 225 perubahan nilai yang mewakili duty cycle 0% – 100% dari keluaran PWM tersebut[3].

Modulasi lebar pulsa (PWM) dicapai/diperoleh dengan bantuan sebuah gelombang kotak yang mana siklus kerja (duty cycle) gelombang dapat diubah-ubah untuk mendapatkan

sebuah tegangan keluaran yang bervariasi yang merupakan nilai rata-rata dari gelombang tersebut[4]. Bentuk pulsa PWM ditunjukkan pada gambar 2. 2 di bawah ini.



Gambar 2. 2 Pulsa Pulse Width Modulation (PWM).

Pulsa PWM terdiri dari dua kondisi, yaitu kondisi aktif (ON) dan non-aktif (OFF). Pada kondisi aktif, amplitudo pulsa bernilai maksimum. Sedangkan pada kondisi non-aktif, amplitudo pulsa bernilai nol (0). Amplitudo pulsa PWM menggambarkan nilai tegangan pada kondisi ON. Periode (T) pulsa PWM adalah waktu yang dibutuhkan untuk membentuk 1 pulsa. Sedangkan frekuensi pulsa ditentukan dengan persamaan (2.1) sebagai berikut:

$$f = \frac{1}{T} \dots \dots \dots (2.1)$$

f = frekuensi pulsa dalam Hertz

T = periode pulsa dalam detik

Duty cycle (D) adalah perbandingan antara waktu pulsa pada kondisi ON (Ton) dan ketika pada kondisi OFF (Toff) dalam satu periode (T) pulsa. Persamaan (2.2)

$$D = \left[\frac{T_{on}}{T_{on} + T_{off}} \right] \times 100\% \dots \dots \dots (2.2)$$

D = duty cycle dalam %

Ton = waktu pulsa pada kondisi ON dalam detik

Toff = waktu pulsa pada kondisi OFF dalam detik

Sedangkan tegangan keluaran (Vout) yang dihasilkan merupakan prosentase duty cycle (D) dari tegangan masukan (Vin) yang diberikan, seperti dinyatakan pada. Persamaan (2.3) berikut ini.

$$V_{out} \text{ (volt)} = D \text{ (\%)} \times V_{in} \text{ (volt)} \dots \dots \dots (2.3)$$

V_{out} = Tegangan keluaran dalam volt

V_{in} = Tegangan masukan dalam volt

Sehingga

$$V_{out} = \left[\frac{T_{on}}{T_{on} + T_{off}} \right] \times V_{in} \dots \dots \dots (2.4)$$

V_{out} = Tegangan keluaran dalam volt

V_{in} = Tegangan masukan dalam volt

T_{on} = waktu pulsa pada kondisi ON dalam detik

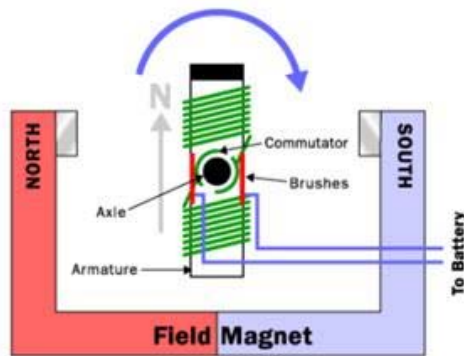
T_{off} = waktu pulsa pada kondisi ON dalam detik [5]

Dari rumus diatas dapat ditarik kesimpulan bahwa tegangan keluaran dapat diubah ubah secara langsung dengan mengubah nilai T_{on} .

2.3 Motor DC

MotorDC merupakan suatu keluaran perangkat elektromagnetis dari sistem yang berfungsi untuk merubah energy listrik menjadi energy mekanik. Motor DC bekerja berdasarkan hukum gaya Lorentz. Hukum ini menyatakan bahwa apabila sebatang konduktor yang dialiri arus listrik ditempatkan dimedan magnet, maka konduktor tersebut akan mengalami gaya. Arah dari gaya yang dialami oleh konduktor tersebut ditunjukkan oleh kaidah tangan kiri Flemming. Gaya tersebut dialami oleh setiap batang konduktor pada rotor sehingga menghasilkan putaran dengan torsi yang cukup untuk memutarakan beban yang dikopel dengan motor [6].

Ketika sebuah arus melalui kumparan, maka menghasilkan medan magnet yang kemudian mennimbulkan gaya gerak sehingga menyebabkan rotasi, hal ini terus berlanjut, kumparan berada pada posisi tegak lurus dengan arah arus yang melalui kumparan yang telah di reverse. Pada motor DC konvensional, kumparan tembaga terpasang pada slots sebuah bahan magnetis silinder yang disebut dengan armature. Armature terpasang pada bearing, dan hal ini menyebabkan armature dapat berotasi secara bebas. Armature ini berada dalam medan magnet yang dihasilkan oleh kutub magnet. Untuk motor yang kecil, magnet permanen atau elektromagnet dengan medan magnet yang dimilikinya dihasilkan oleh sebuah arus yang melalui kumparan[7].



Gambar 2. 3 Motor DC

2.4 Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah sebuah sistem komputer fungsional dalam sebuah chip. Di dalamnya terkandung sebuah inti prosesor, memori (sejumlah kecil RAM, memori program, atau keduanya), dan perlengkapan input-output. Mikrokontroler adalah salah satu dari bagian dasar dari suatu sistem komputer. Meskipun mempunyai bentuk yang lebih kecil dari suatu komputer pribadi dan komputer mainframe, mikrokontroler dibangun dari elemen-elemen dasar yang sama. Secara sederhana, computer akan menghasilkan output spesifik berdasarkan inputan yang diterima dan program yang dikerjakan [8].

2.5 Arduino

Arduino adalah pengendali mikro single-board yang bersifat open-source, diturunkan dari wiring platform, dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang. Hardware memiliki prosesor AtmelAVR dan software memiliki bahasa pemrograman sendiri. Arduino juga merupakan platform hardware terbuka yang ditujukan kepada siapa saja yang ingin membuat purwarupa peralatan elektronik interaktif berdasarkan hardware dan software yang fleksibel dan mudah digunakan. Mikrokontroler diprogram menggunakan bahasa pemrograman arduino yang memiliki kemiripan syntax dengan bahasa pemrograman C. Karena sifatnya yang terbuka maka dapat mengunduh skema hardware arduino dan membangunnya dengan mudah.

Arduino menggunakan keluarga mikrokontroler ATMega yang dirilis oleh Atmel sebagai basis, namun ada individu atau perusahaan yang membuat clone arduino dengan menggunakan mikrokontroler lain dan tetap kompatibel dengan arduino pada level

hardware. Untuk fleksibilitas, program dimasukkan melalui bootloader meskipun ada opsi untuk bypass bootloader dan menggunakan downloader untuk memprogram mikrokontroler secara langsung melalui port ISP [9].

2.6 *Arduino Uno*

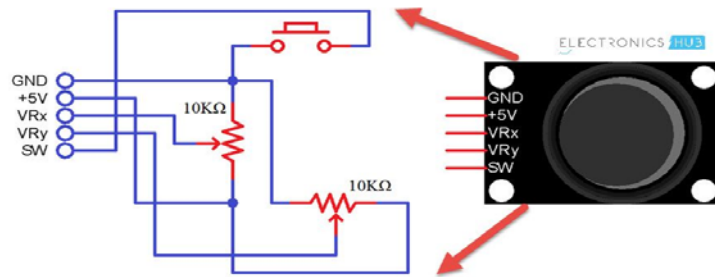
Arduino ini merupakan sebuah board mikrokontroler yang didasarkan pada ATmega328. Arduino UNO memuat semua yang dibutuhkan untuk menunjang mikrokontroler, mudah menghubungkannya ke sebuah komputer dengan sebuah kabel USB atau mensuplainya dengan sebuah adaptor AC ke DC atau menggunakan baterai untuk memulainya. ATmega328 pada Arduino Uno hadir dengan sebuah bootloader yang memungkinkan kita untuk mengupload kode baru ke ATmega328 tanpa menggunakan pemrogram hardware eksternal [10].

2.7 *Arduino IDE*

Arduino IDE adalah bagian software opensource yang memungkinkan kita untuk memprogram bahasa Arduino dalam bahasa C. IDE memungkinkan kita untuk menulis sebuah program secara step by step kemudian instruksi tersebut di upload ke papan Arduino [11].

2.8 *Joystick*

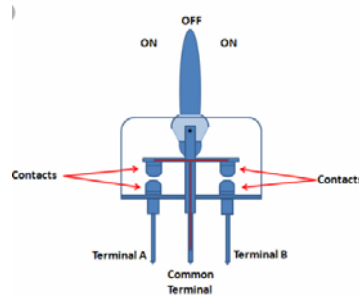
Joystick adalah komponen elektronika berupa modul yg terdiri dari potensiometer sebagai intinya. joystick memberikan output analog sehingga dapat digunakan untuk memberi masukan analog berdasarkan arah atau gerakan [12]. Jika joystick dihubungkan dengan mikrokontroler maka dapat dilihat nilainya sebsar 512 bila berada pada posisi di tengah. Bila joystick digerakkan maka nilainya akan beurbah antara 0-1023 [13].



Gambar 2. 4 Joystick

2.9 Switch toggle

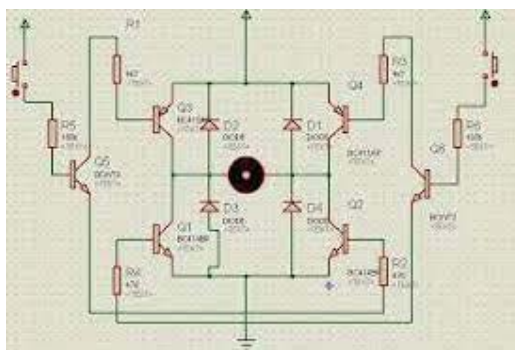
Switch toggle memiliki fungsi yaitu sebagai switch penghubung jalur sementara yang dihubungkan secara manual. Selain penghubung jalur sementara, push button dan switch toggle juga berfungsi sebagai pengaman rangkaian jika ada arus yang terlalu besar akan masuk. Perbedaan keduanya yaitu pada push button, arus listrik hanya bisa lewat selama push button ditekan, jika tidak ditekan maka arus listrik tidak bisa lewat menuju ke rangkaian, sedangkan pada switch toggle, arus listrik bisa lewat selama switch toggle diposisikan ke posisi ON, dan jika posisinya menunjuk pada OFF, maka arus listrik tidak bisa lewat [14].



Gambar 2. 5 Switch Toggle

2.10 Driver Motor

Driver motor adalah salah satu rangkaian yang digunakan untuk mengendalikan motor DC, driver motor dapat mengendalikan arah putaran motor DC dalam 2 arah dan dapat dikontrol dengan metode *PWM* maupun metode sinyal logika dasar TTL (High) dan (Low). Driver Motor DC dengan metode logika TTL (0 dan 1) atau High dan Low hanya dapat mengendalikan arah putar motor DC.



Gambar 2. 6 Driver Motor

Driver Motor DC dengan metode logika TTL (0 dan 1) atau High dan Low hanya dapat mengendalikan arah putar motor DC dalam 2 arah tanpa pengendalian kecepatan putaran (kepatan maksimum). Untuk mengendalikan motor DC dalam 2 arah dengan rangkaian driver motor DC H-bridge diatas konfigurasi kontrol pada jalur input adalah dengan memberikan input berupa logika TTL ke jalur input A dan B sebagai berikut :

1. Untuk mengendalikan arah putar searah jarum jam adalah dengan memberikan logika TTL 1 (high) pada jalur input A dan logika TTL 0 (low) pada jalur input B.
2. Untuk mengendalikan arah putar berlawanan arah jarum jam adalah dengan memberikan logika TTL 1 (high) pada jalur input B dan logika TTL 0 (low) pada jalur input A.

Driver motor DC dengan metode PWM dapat mengendalikan arah putaran dan kecepatan motor DC menggunakan pulsa PWM yang diberikan ke jalur input A dan B, dimana konfigurasi sinyal kontrol sebagai berikut :

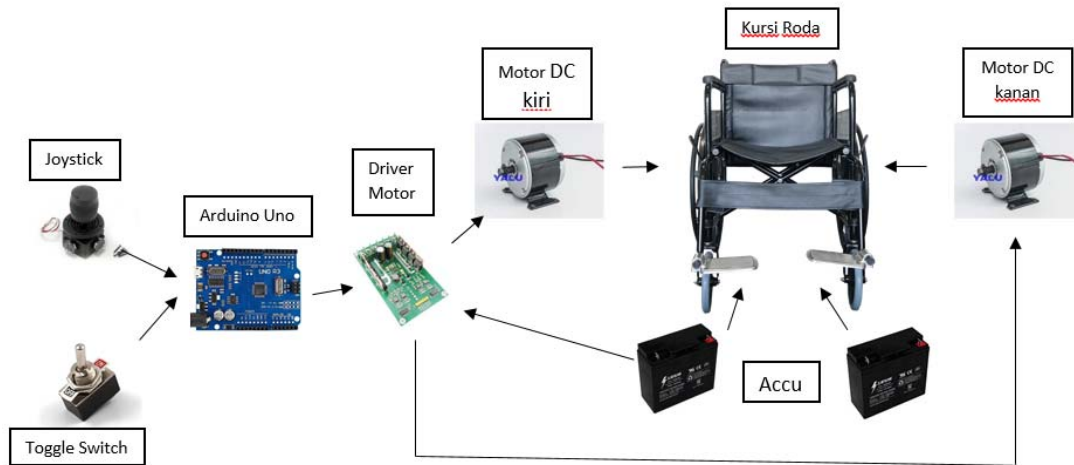
1. Untuk mengendalikan arah putar motor DC searah jarum jam dengan kecepatan dikendalikan pulsa PWM maka jalur input B selalu diberikan logika TTL 0 (Low) dan jalur input A diberikan pulsa PWM.
2. Untuk mengendalikan arah putar motor DC berlawanan arah jarum jam dengan kecepatan dikendalikan pulsa PWM maka jalur input A selalu diberikan logika TTL 0 (Low) dan jalur input B diberikan pulsa PWM [15].

BAB III

PERANCANGAN *KURSI RODA OTOMATIS*

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai perancangan pada Implementasi pengendali motor dc pada kursi roda otomatis berbasis arduino meliputi blok diagram, perancangan sistem, dan flowchart sistem.

3.1 Gambaran Umum Sistem



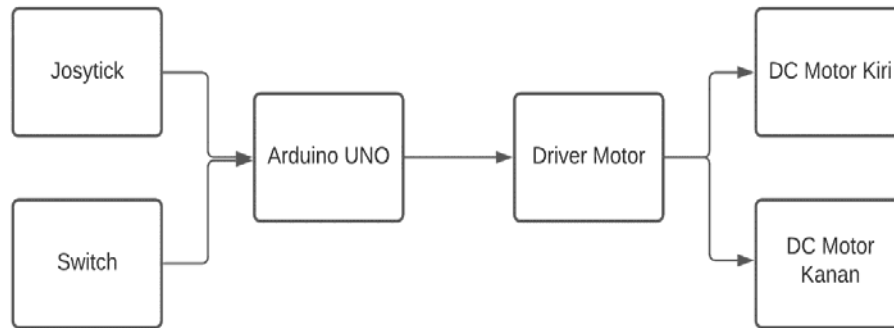
Gambar 3. 1 Gambaran Umum Sistem

Berdasarkan Gambar 3. 1 Perangkat yang digunakan menggunakan Arduino Uno yang dihubungkan pada accu 12 v. accu digunakan sebagai catu daya utama alat.

Adapun cara kerja dari perangkat adalah sebagai berikut :

1. Switch toggle digunakan untuk menyalakan dan mematikan alat.
2. Joystick digunakan untuk mengontrol arah kursi roda
3. Driver motor akan meneruskan data untuk menggerakkan motor dc berdasarkan nilai input.

3.2 Blok Diagram Sistem



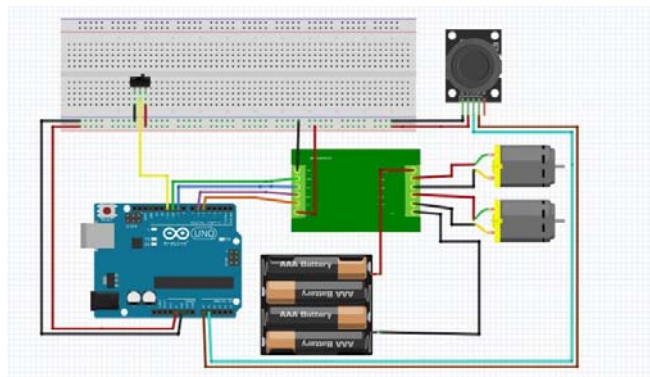
Gambar 3. 2 Blok Diagram Sistem

Berdasarkan Gambar 3. 2 Blok Diagram Sistem diatas switch sebagai saklar nyala dan mati alat, joystick sebagai kontrol kursi roda dimana joystick memberikan inputan ke Arduino untuk diteruskan oleh driver motor sehingga dc motor bergerak sesuai dengan input joystick.

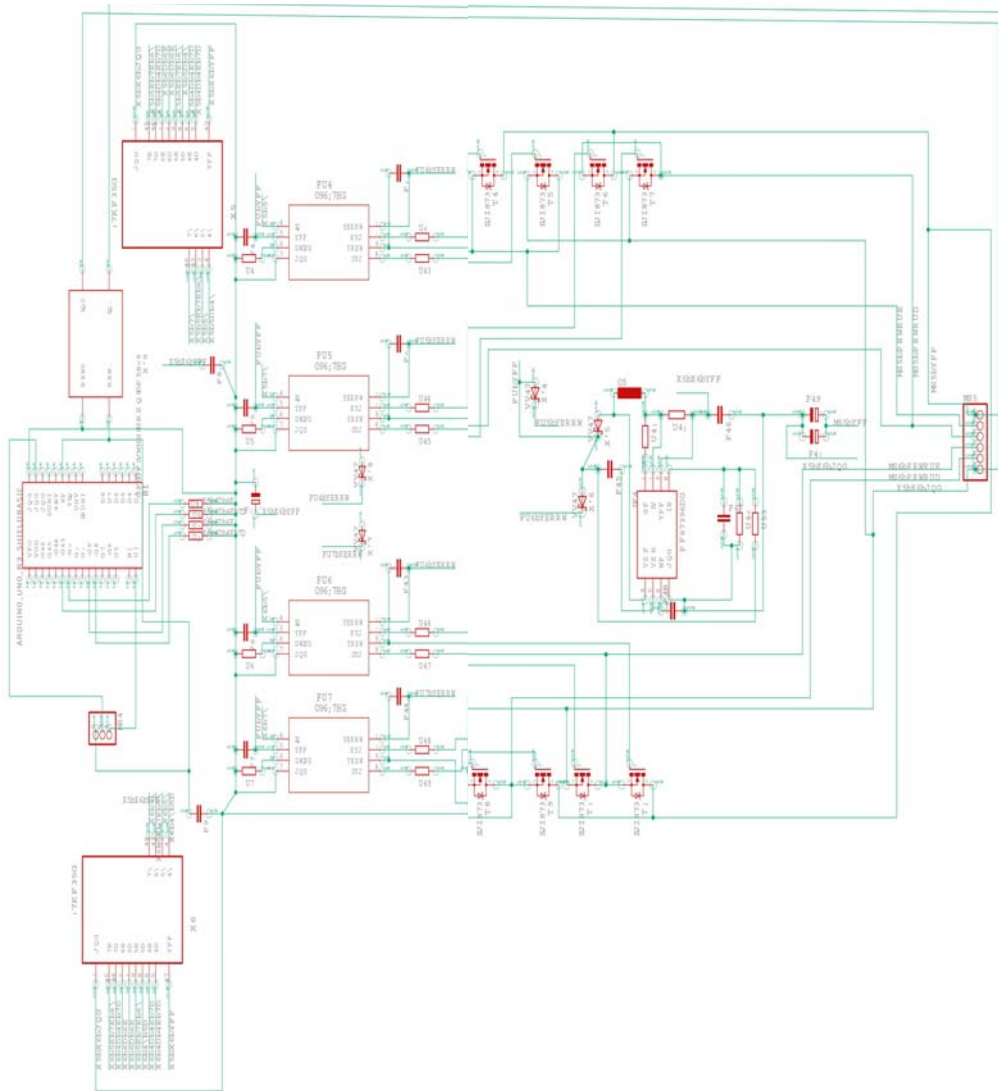
3.3 Proses Pengerjaan Proyek Akhir

Pada perancangan sistem ini menggunakan referensi sumber-sumber dari internet yang berkaitan dengan Kursi roda otomatis dan kemudian di observasi, dan membutuhkan perancangan driver motor dalam pengiriman data ke motor dc.

3.3.1 Perancangan Sistem Driver motor



Gambar 3. 3 Gambaran Rangkaian Sistem

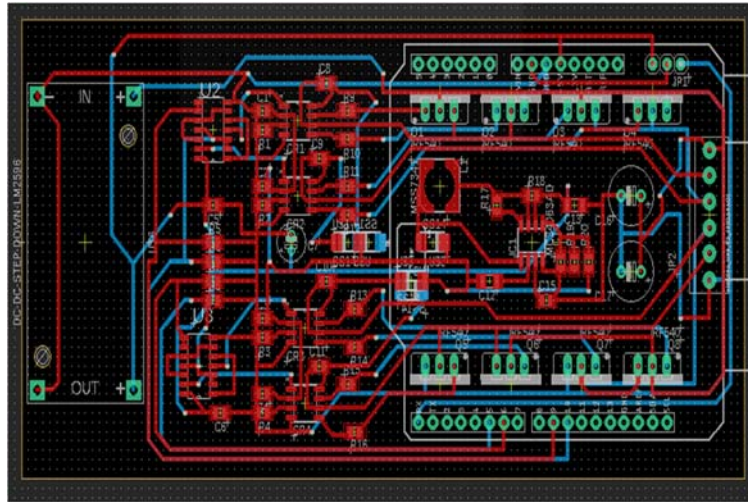


Gambar 3. 4 Rangkaian Skematik Driver Motor

Berdasarkan Gambar 3. 3 merupakan gambaran rangkaian berdasarkan system yang digunakan dan pada gambar 3. 4 menunjukkan perancangan driver motor yang terdiri dari komponen mosfet RU6099R, IC 74HC02D, IC L6384ED, IC MC34063AD, dioda SS14, induktor smd 101, kapasitor elco 100uF 10v, kapasitor elco 470 uF 50 v, kapasitor tantalum 11 uF, kapasitor smd 100 nF, Resistor smd 270k Ω , resistor smd 47 Ω , resistor smd 18 Ω , resistor smd 100 Ω , resistor smd 1k Ω , resistor smd 0.5 Ω . Pada

perancangan ini dibuat menjadi shield Arduino kemudian pin dc motor di hubungkan dengan pin pwm yang ada pada Arduino.

3.3.2 Perancangan Board Driver motor

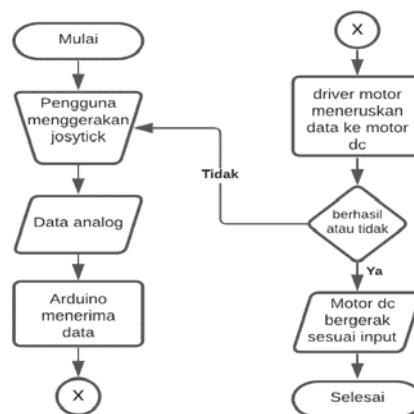


Gambar 3. 5 Rangkaian Board Driver motor

Berdasarkan Gambar 3. 4 menunjukkan perancangan board driver motor dibuat menjadi shield Arduino agar mengurangi penggunaan kabel jumper.

3.3.3 Flowchart Sistem

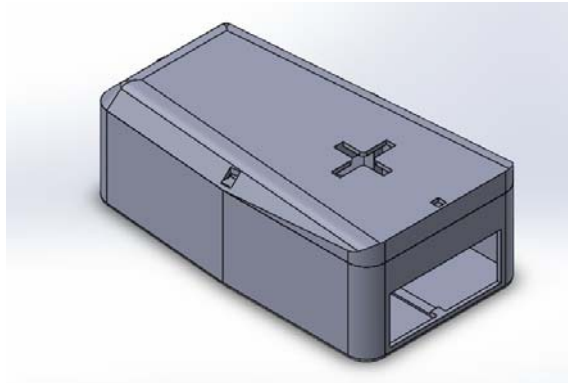
Alur perancangan pada sebagai berikut :



Gambar 3. 6 Flowchart

Berdasarkan Gambar 3. 5 menjelaskan tentang sistem flowchart dari system kursi roda otomatis ketika pengguna menggerakan joystick, input analog dari joystick akan di kirimkan ke Arduino kemudian driver motor akan meneruskan data tersebut ke motor dc agar motor dc dapat bergerak sesuai input dari joystick.

3.3.4 Desain 3D Casing



Gambar 3. 7 Desain Casing Alat

Desain 3D *casing* merupakan perancangan untuk membuat wadah dari perangkat pengendali motor dc pada kursi roda otomatis yang diimplementasikan dengan cara *3d printer* sehingga desain yang telah dibuat dapat digunakan.

3.3.5 Implementasi Alat

Penulis telah menyelesaikan perancangan perangkat, dan hasil dari perangkat yang telah dibuat dapat dilihat pada gambar 3. 8 dibawah :



Gambar 3. 8 Implementasi Alat

Perangkat yang telah dibuat kemudian akan penulis pasang kedalam *casing* yang telah dicetak seperti pada gambar 3.9



Gambar 3. 9 Hasil 3D Casing

Setelah perangkat dipasang pada *casing* sehingga perangkat dapat digunakan dengan cara sebagai berikut :

1. Rangkai perangkat hingga semua perangkat yang dibutuhkan terhubung dengan baik
2. Jalankan program pengendali kursi roda
3. Akan tampil data analog dari joystick pada serial monitor
4. pengguna dapat menggerakkan joystick kemudian motor dc akan bergerak.

BAB IV

ANALISIS KURSI RODA OTOMATIS

4.1 Deskripsi Pengujian Perangkat

Pada BAB ini dilakukan beberapa pengujian dan analisi perangkat yang telah dibuat pada BAB sebelumnya. perangkat bekerja dengan cara mengirim data dari joystick kemudian dikirimkan ke Arduino dan data diteruskan oleh driver motor ke motor dc, pada motor dc nantinya akan bergerak sesuai dengan input joystick.

Pengujian yang akan dilakukan adalah pengujian arah kursi roda berdasarkan input, kemudian pengujian kendali kursi roda berdasarkan pengendali mengendalikan kursi roda, lalu pengujian waktu tempuh kursi roda berdasarkan nilai pwm yang sudah di tentukan dengan beban berat yang berbeda, serta menguji kecepatan kursi roda berdasarkan hasil dari pengujian waktu tempuh kursi roda. dengan tujuan untuk mengetahui alat dapat bekerja dengan baik.

4.2 Perhitungan Torsi Yang Dihasilkan Dari Motor DC

Spesifikasi Motor dc yang digunakan pada kursi roda elektrik dengan fitur berdiri ini sebagai berikut:

Tegangan = 12v
Daya = 250W
Speed = 1800 RPM
1 watt = 0.00134102 HP

Jadi,

250W = 0.335 HP

Torsi pada satu motor:

$P = \text{Daya dalam satuan HP (HorsePower)}$

$T = \text{Torsi (Nm)}$

$N = \text{Jumlah putaran per-menit (RPM)}$

5252 adalah nilai ketetapan (Konstanta) untuk daya motor dalam satuan HP Rumus:

$T = (5252 \times P) : N$

$T = (5252 \times 0.335) : 1800$

$$T = 1769.42 : 1800$$

$$T = 0.977 \text{ Nm}$$

0.977 Nm (Torsi satu motor kursi roda yang diteliti)

4.3 Pengujian Arah Kursi roda

Pada pengujian Arah kursi roda dilakukan pembatasan nilai analog dari joystick untuk membuat kondisi maju, mundur, kiri dan kanan, lalu diuji pada kursi roda agar mengetahui kursi roda berjalan sesuai dengan inputan.

Tabel 4. 1 Hasil Pengujian arah Kursi Roda

Arah Gerak Kusri Roda	
Kondisi	Tingkat Kesesuaian
Maju	Sesuai
Mundur	Sesuai
Kiri	Sesuai
Kanan	Sesuai

Berdasarkan tabel 4.1 Hasil yang didapat ketika pengujian arah kursi roda dengan input maju, mundur, kiri dan kanan. Kursi roda sudah dapat bergerak sesuai arah inputan.

4.4 Pengujian kendali kursi roda

Pada pengujian kendali kursi roda dilakukan untuk mengetahui apakah kursi roda dapat digunakan pengguna dengan mudah.

Tabel 4. 2 Hasil Pegujian Kendali Kursi Roda

Kendali Kursi Roda		
PWM	Kondisi	Jarak
40	Sulit di kendalikan	10 Meter
60	Mudah di kendalikan	10 Meter
80	Mudah di kendalikan	10 Meter
100	Mudah di kendalikan	10 Meter
120	Mudah di kendalikan	10 Meter

Berdasarkan tabel 4. 2 hasil yang didapat dari pengujian kursi roda pengguna tidak semua mudah mengendalikan kursi roda. Pada pengujian ini nilai pwm dari range 60 sampai 120 mudah di kendalikan, sedangkan pada nilai pwm 40 sulit dikendalikan. Ini terjadi disebabkan karena kecepatan kursi roda pada nilai 40 pwm terlalu lambat, menyebabkan kursi roda mudah berubah arah.

4.5 Pengujian Waktu Tempuh Kursi roda

Pengujian Waktu Tempuh kursi roda dilakukan dengan dua skenario yaitu kondisi tanpa beban dan kondisi dengan beban, pengujian waktu tempuh dilakukan dengan jarak 10 meter dengan beberapa nilai pwm dan berat badan yang beragam.

4.4.1 Hasil Pengujian Waktu Tempuh Kursi Roda Tanpa Beban

Pada pengujian waktu tempuh kursi roda ini dilakukan sebanyak 10 kali tanpa beban dan menggunakan beberapa nilai pwm agar mengetahui waktu tempuh dan rata rata waktu tempuh kursi roda dalam jarak 10 meter.

Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Waktu Tempuh Kursi Roda Tanpa Beban

Waktu Tanpa Beban						
No	40 pwm	60 pwm	80 pwm	100 pwm	120 pwm	Jarak
1	31.39 s	27.32 s	22.44 s	15.52 s	11.98 s	10 Meter
2	31.56 s	27.29 s	22.39 s	15.84 s	12.09 s	10 Meter
3	32.21 s	27.56 s	22.26 s	14.79 s	12.18 s	10 Meter
4	30.45 s	26.34 s	22.73 s	14.65 s	11.65 s	10 Meter
5	31.54 s	27.40 s	21.94 s	15.23 s	12.42 s	10 Meter
6	31.64 s	28.47 s	21.67 s	14.52 s	11.71 s	10 Meter
7	29.85 s	26.80 s	21.76 s	15.68 s	11.43 s	10 Meter
8	30.21 s	26.42 s	22.14 s	16.12 s	12.01 s	10 Meter
9	31.50 s	27.32 s	21.43 s	15.07 s	12.22 s	10 Meter
10	30.56 s	26.91 s	21.37 s	14.91 s	11.89 s	10 Meter
Rata Rata	31.09 s	27.18 s	22.01 s	15.23 s	11.95 s	10 Meter

Berdasarkan tabel 4. 3 hasil yang di dapat dari pengujian tanpa beban waktu tempuh tiap nilai pwm tidak mengalami banyak perubahan waktu. Pada pengujian ini semakin tinggi nilai pwm yang digunakan maka semakin cepat juga waktu tempuh yang didapat. Rata rata waktu tempuh tercepat yang didapat adalah 11.95s dengan nilai pwm 120 sedangkan rata rata waktu terlama yang didapat adalah 31.09s dengan nilai pwm 40.

4.4.2 Hasil Pengujian Waktu Tempuh Kursi Roda Dengan Beban

Pada pengujian waktu tempuh kursi roda ini dilakukan sebanyak 5 kali tiap beban dan menggunakan beberapa nilai pwm agar mengetahui waktu tempuh dan rata rata waktu tempuh kursi roda dalam jarak 10 meter.

Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Waktu Tempuh Kursi Roda Dengan Beban

Rata Rata Waktu Dengan Beban						
Berat Badan	40 pwm	60 pwm	80 pwm	100 pwm	120 pwm	Jarak
40 kg	38.76 s	26.27 s	18.48 s	14.33 s	12.60 s	10 Meter
50 kg	40.32 s	27.70 s	19.59 s	15.14 s	14.29 s	10 Meter
60 kg	42.04 s	28.85 s	20.25 s	16.11 s	15.28 s	10 Meter
70 kg	45.01 s	30.05 s	21.34 s	17.93 s	16.08 s	10 Meter

Berdasarkan tabel 4. 4 hasil yang di dapat dari pengujian dengan berbagai beban mendapat hasil yang dipengaruhi oleh beberapa faktor yang pertama dikarenakan semakin tinggi nilai pwm maka semakin cepat waktu tempuh yang didapat, kemudian semakin besar beban pengguna maka semakin lambat waktu tempuh yang didapat. Dapat dilihat pada rata rata waktu tempuh tercepat yang didapat adalah 12.60s dengan nilai pwm 120 dan beban 40 Kg sedangkan rata rata waktu terlama yang didapat adalah 45.01s dengan nilai pwm 40 dan beban 70 Kg.

4.4.3 Analisis Hasil Waktu Tempuh Kursi Roda

Berdasarkan Data pengujian waktu tempuh dengan beban dapat diambil analisa dan kesimpulan bahwa waktu tempuh kursi roda dipengaruhi oleh beban pengguna dan nilai pwm serta kemampuan pengguna dalam mengendalikan kursi roda.

4.6 Perhitungan Kecepatan Kursi Roda

Perhitungan kecepatan kursi roda dilakukan dengan dua skenario yaitu kondisi tanpa beban dan kondisi dengan beban, perhitungan kecepatan didapat dari hasil pengujian waktu tempuh dengan menggunakan rumus *jarak ÷ waktu*.

4.5.1 Hasil Perhitungan Kecepatan Kursi Roda Tanpa Beban

Pada perhitungan kecepatan kursi roda tanpa beban, dengan nilai pwm yang berbeda agar mengetahui perbandingan antara nilai pwm dengan hasil kecepatan rata-rata dalam jarak 10 meter.

Tabel 4. 5 Perhitungan Kecepatan Kursi Roda Tanpa Beban

Kecepatan Tanpa Beban						
No	40 pwm	60 pwm	80 pwm	100 pwm	120 pwm	Jarak
1	0.31 m/s	0.36 m/s	0.44 m/s	0.64 m/s	0.83 m/s	10 Meter
2	0.31 m/s	0.36 m/s	0.44 m/s	0.63 m/s	0.82 m/s	10 Meter
3	0.31 m/s	0.36 m/s	0.44 m/s	0.67 m/s	0.82 m/s	10 Meter
4	0.32 m/s	0.37 m/s	0.44 m/s	0.68 m/s	0.85 m/s	10 Meter
5	0.31 m/s	0.36 m/s	0.45 m/s	0.65 m/s	0.80 m/s	10 Meter
6	0.31 m/s	0.35 m/s	0.46 m/s	0.68 m/s	0.85 m/s	10 Meter
7	0.33 m/s	0.37 m/s	0.45 m/s	0.63 m/s	0.87 m/s	10 Meter
8	0.33 m/s	0.37 m/s	0.45 m/s	0.62 m/s	0.83 m/s	10 Meter
9	0.31 m/s	0.36 m/s	0.46 m/s	0.66 m/s	0.81 m/s	10 Meter
10	0.32 m/s	0.37 m/s	0.46 m/s	0.67 m/s	0.84 m/s	10 Meter
Rata Rata	0.31 m/s	0.36 m/s	0.44 m/s	0.65 m/s	0.83 m/s	10 Meter

Berdasarkan tabel 4. 5 hasil yang di dapat dari perhitungan tanpa beban kecepatan tiap nilai pwm tidak mengalami banyak perubahan kecepatan. Pada perhitungan ini semakin tinggi nilai pwm yang digunakan maka semakin cepat juga kecepatan yang didapat. Rata rata kecepatan tercepat yang didapat adalah 0.83 m/s dengan nilai pwm 120 sedangkan rata rata waktu terlama yang didapat adalah 0.31 m/s dengan nilai pwm 40.

4.5.2 Hasil Perhitungan Kecepatan Kursi Roda dengan Beban

Pada perhitungan kecepatan kursi roda dengan beban menggunakan beban yang berbeda dan nilai pwm yang berbeda agar mengetahui berapa kecepatan dan rata rata kecepatan kursi roda.

Tabel 4. 6 Perhitungan Kecepatan Kursi Roda Dengan Beban

Rata Rata Kecepatan Dengan Beban						
Berat Badan	40 pwm	60 pwm	80 pwm	100 pwm	120 pwm	Jarak
40 kg	0.25 m/s	0.37 m/s	0.53 m/s	0.69 m/s	0.79 m/s	10 Meter

50 kg	0.24 m/s	0.35 m/s	0.50 m/s	0.65 m/s	0.68 m/s	10 Meter
60 kg	0.23 m/s	0.34 m/s	0.48 m/s	0.61 m/s	0.65 m/s	10 Meter
70 kg	0.22 m/s	0.33 m/s	0.46 m/s	0.55 m/s	0.61 m/s	10 Meter

Berdasarkan tabel 4. 4 hasil yang di dapat dari perhitungan dengan berbagai beban mendapat hasil yang dipengaruhi oleh beberapa faktor yang pertama dikarenakan semakin tinggi nilai pwm maka semakin cepat kecepatan yang didapat, kemudian semakin besar beban pengguna maka semakin lambat kecepatan yang didapat. Dapat dilihat pada rata rata waktu tempuh tercepat yang didapat adalah 0.79 m/s dengan nilai pwm 120 dan beban 40 Kg sedangkan rata rata waktu terlama yang didapat adalah 0.22 m/s dengan nilai pwm 40 dan beban 70 Kg.

4.5.3 Analisis Hasil Perhitungan Kecepatan Kursi Roda

Berdasarkan Data perhitungan kecepatan dapat diambil analisa dan kesimpulan bahwa kecepatan kursi roda dipengaruhi oleh beban pengguna dan nilai pwm serta kemampuan pengguna dalam mengendalikan kursi roda.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian proyek akhir dapat disimpulkan bahwa :

1. Pada pengujian arah kursi roda dapat di simpulkan bahwa kursi roda sudah dapat bergerak sesuai dengan arah input.
2. Pada pengujian kendali kursi roda dapat di simpulkan bahwa pengguna sulit mengendalikan kursi roda jika kecepatan kursi roda terlalu lambat.
3. Berdasarkan data perhitungan pwm 40 memiliki kecepatan paling lambat yaitu 0.31 m/s sedangkan pwm 120 memiliki kecepatan tercepat yaitu 0.83 m/s , dapat diambil kesimpulan bahwa kecepatan kursi roda dipengaruhi oleh semakin tingginya nilai pwm maka semakin cepat kecepatan yang di dapat.
4. Berdasarkan hasil pengujian waktu tempuh dengan beban pengguna, beban 40kg memiliki waktu tempuh 12,60s sedangkan beban 70 memiliki waktu tempuh 45.01s. dapat disimpulkan bahwa semakin berat beban pengguna maka semakin lambat juga waktu tempuh kursi roda.

5.2 Saran

Terdapat kekurangan dalam pembuatan perancangan implementasi pengendali motor dc pada kursi roda otomatis berbasis arduino ini sehingga untuk mendapatkan hasil yang lebih baik lagi dibutuhkan pengembangan terkait perancangan sistem ini. Berikut saran dari proyek akhir ini:

1. Penelitian selanjutnya dapat membuat kursi roda menggunakan VLC sebagai penggerak.
2. Dapat menambahkan mode laju kecepatan lambat, sedang dan cepat.
3. Menggunakan PID untuk Mengatur kecepatan Motor DC.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. A. Pratiwi, F. Fahma, W. Sutopo, E. Pujiyanto, S. Suprpto, and M. Ayundyahrini, "Usulan Kerangka Standar Kursi Roda Manual Sebagai Acuan Penyusunan Standar Nasional Indonesia (Sni)," *J. Stand.*, vol. 20, no. 3, p. 207, 2019, doi: 10.31153/js.v20i3.724.
- [2] M. I. Arzak, "Desain dan Implementasi Pengendali Kursi Roda Menggunakan Sinyal EEG Berbasis Mikrokontroler," *Libr. Politek. Negeri Bandung*, pp. 5–45, 2019, [Online]. Available: <http://digilib.polban.ac.id/files/disk1/96/jbptppolban-%0Agdl-mochamadri-4787-3-bab2--8.pdf%0A>.
- [3] G. L. WICAKSONO, "Pengontrol Kipas Angin Menggunakan Metoda PWM," p. 283, 2017.
- [4] E. Siregar and M. Sitepu, "Aplikasi Pembangkit PWM Untuk Mengendalikan Kipas pada Desktop Komputer Berbasis Mikrokontroler Atmega 8535," vol. 3, no. 2, pp. 58–66, 2019, [Online]. Available: <http://www.tjybjb.ac.cn/CN/article/downloadArticleFile.do?attachType=PDF&id=9987>.
- [5] W. B. Santoso, B. Santoso, Sukandar, and I. P. Susila, "Pengatur Catu Daya Tegangan Tinggi Perangkat Mammografi MX-13 Berbasis Pulse Width Modulation," *J. Perangkat Nukl.*, vol. 9, no. 2, pp. 91–101, 2015.
- [6] N. Wibowo, A. Rusdinar, and E. Susanto, "Kontrol Kestabilan Gerak Robot Line Follower Dengan Accelerometer Dan Gyroscope Menggunakan Metode Logika Fuzzy Control of Motion Stability of the Line Follower Robot With Accelerometer and Gyroscope Using Fuzzy Logic Method," vol. 2, no. 2, pp. 2083–2090, 2015.
- [7] N. L. Husni, S. Rasyad, M. S. Putra, Y. Hasan, and J. Al Rasyid, "Pengaplikasian Sensor Warna Pada Navigasi Line Traking Robot Sampah," *Ampere*, vol. 4, no. 2, pp. 297–306, 2019.
- [8] M. R. Sehafuddin, N. Indrihastuti, and E. Gunawan, "Pengisi Air Minum Otomatis dengan Gelas Khusus Berbasis Arduino Uno," *J. Cahaya Bagaskara*, vol. 2, no. 1, pp. 17–23, 2017.
- [9] M. Novaria, "Rancang Bangun Alat Anti kebisingan Suara Guna Mendukung Etika Berkunjung Ke rumah Sakit Berbasis Arduino Uno," vol. 328, p. 283, 2017.
- [10] M. Ichwan, M. G. Husada, and M. Iqbal Ar Rasyid, "Pembangunan Prototipe Sistem Pengendalian Peralatan Listrik Pada Platform Android," *J. Inform.*, vol. 4, no. 1, pp. 13–25, 2013.
- [11] A. Adriansyah and O. Hidyatama, "Rancang Bangun Prototipe Elevator Menggunakan Microcontroller Arduino Atmega 328P," *J. Teknol. Elektro*, vol. 4, no. 3, pp. 100–112, 2013, doi: 10.22441/jte.v4i3.753.
- [12] F. G. Nahidha, "Game Pacman Dengan Joystick dan Audio Controler Pada Game Konsol Berbasis Fpga," pp. 9–66, 2019.
- [13] N. Agustina, "Perancangan Digital Wireless Remote Stick Commander untuk Pengendali Camera Crane dan Pan Tilt Head Berbasis Sensor Accelerogyro," p. 105, 2017, [Online]. Available: <http://repository.its.ac.id/46808/>.
- [14] R. Hidayat, Z. Zuraidah, and J. Fadil, "Prototipe Robot Memanjat Kendali Manual Berbasis

Mikrokontroler Arduino Mega2560," *J. INTEKNA Inf. Tek. dan Niaga*, vol. 18, no. 1, p. 1, 2018, doi: 10.31961/intekna.v18i1.545.

- [15] E. C. Sunarto and B. Yulianti, "Rancang Bangun Prototipe Alat Angkut Helikopter Berbasis Arduino," *TESLA J. Tek. Elektro*, vol. 20, no. 2, p. 157, 2019, doi: 10.24912/tesla.v20i2.2992.

LAMPIRAN

1. LAMPIRAN A Hasil Implementasi
2. LAMPIRAN B Pengujian Dan Perhitungan Dengan Beban
3. LAMPIRAN C Dokumentasi

LAMPIRAN A

Hasil Implementasi



LAMPIRAN B

Hasil Pengujian dan Perhitungan Dengan Beban

Pengujian Waktu Tempuh							
Pengujian	40 pwm	60 pwm	80 pwm	100 pwm	120 pwm	Beban	Jarak
1	38.62 s	26.71 s	18.46 s	14.77 s	12.98 s	40 KG	10 Meter
2	38.98 s	25.95 s	19.20 s	14.23 s	13.40 s	40 KG	10 Meter
3	40.03 s	26.50 s	18.30 s	14.33 s	12.24 s	40 KG	10 Meter
4	37.80 s	26.23 s	18.69 s	14.83 s	12.59 s	40 KG	10 Meter
5	38.40 s	25.98 s	17.78 s	13.53 s	11.80 s	40 KG	10 Meter
6	40.54 s	27.32 s	19.61 s	15.22 s	14.66 s	50 KG	10 Meter
7	39.80 s	28.21 s	20.10 s	15.12 s	14.27 s	50 KG	10 Meter
8	41.11 s	28.13 s	19.74 s	15.42 s	14.53 s	50 KG	10 Meter
9	39.98 s	27.64 s	19.52 s	14.95 s	13.89 s	50 KG	10 Meter
10	40.21 s	27.21 s	18.98 s	15.02 s	14.12 s	50 KG	10 Meter
11	42.24 s	28.98 s	20.58 s	16.25 s	15.76 s	60 KG	10 Meter
12	42.42 s	29.18 s	19.98 s	16.30 s	15.34 s	60 KG	10 Meter
13	41.88 s	28.57 s	20.27 s	15.89 s	14.96 s	60 KG	10 Meter
14	42.06 s	28.70 s	20.01 s	16.11 s	15.23 s	60 KG	10 Meter
15	41.60 s	28.86 s	20.42 s	16.04 s	15.11 s	60 KG	10 Meter
16	45.13 s	30.27 s	21.78 s	17.99 s	16.08 s	70 KG	10 Meter
17	44.83 s	29.89 s	21.19 s	18.21 s	16.00 s	70 KG	10 Meter
18	45.24 s	30.11 s	21.53 s	17.67 s	16.11 s	70 KG	10 Meter
19	44.98 s	29.98 s	21.32 s	17.78 s	16.24 s	70 KG	10 Meter
20	44.89 s	30.02 s	20.88 s	18.00 s	15.99 s	70 KG	10 Meter

Perhitungan Kecepatan							
No	40 pwm	60 pwm	80 pwm	100 pwm	120 pwm	Beban	Jarak
1	0.25 m/s	0.37 m/s	0.54 m/s	0.67 m/s	0.77 m/s	40 KG	10 Meter
2	0.25 m/s	0.38 m/s	0.52 m/s	0.70 m/s	0.74 m/s	40 KG	10 Meter
3	0.24 m/s	0.37 m/s	0.54 m/s	0.69 m/s	0.81 m/s	40 KG	10 Meter
4	0.26 m/s	0.38 m/s	0.53 m/s	0.67 m/s	0.79 m/s	40 KG	10 Meter
5	0.26 m/s	0.38 m/s	0.56 m/s	0.73 m/s	0.84 m/s	40 KG	10 Meter
6	0.24 m/s	0.36 m/s	0.50 m/s	0.65 m/s	0.68 m/s	50 KG	10 Meter
7	0.25 m/s	0.35 m/s	0.49 m/s	0.66 m/s	0.70 m/s	50 KG	10 Meter
8	0.24 m/s	0.35 m/s	0.50 m/s	0.66 m/s	0.63 m/s	50 KG	10 Meter
9	0.25 m/s	0.36 m/s	0.51 m/s	0.66 m/s	0.71 m/s	50 KG	10 Meter
10	0.24 m/s	0.36 m/s	0.52 m/s	0.66 m/s	0.70 m/s	50 KG	10 Meter
11	0.23 m/s	0.34 m/s	0.47 m/s	0.61 m/s	0.63 m/s	60 KG	10 Meter
12	0.23 m/s	0.34 m/s	0.50 m/s	0.61 m/s	0.65 m/s	60 KG	10 Meter
13	0.23 m/s	0.35 m/s	0.49 m/s	0.62 m/s	0.66 m/s	60 KG	10 Meter

14	0.23 m/s	0.34 m/s	0.49 m/s	0.62 m/s	0.65 m/s	60 KG	10 Meter
15	0.24 m/s	0.34 m/s	0.48 m/s	0.62 m/s	0.66 m/s	60 KG	10 Meter
16	0.22 m/s	0.33 m/s	0.45 m/s	0.55 m/s	0.62 m/s	70 KG	10 Meter
17	0.22 m/s	0.33 m/s	0.47 m/s	0.54 m/s	0.62 m/s	70 KG	10 Meter
18	0.22 m/s	0.33 m/s	0.46 m/s	0.56 m/s	0.62 m/s	70 KG	10 Meter
19	0.22 m/s	0.33 m/s	0.46 m/s	0.56 m/s	0.61 m/s	70 KG	10 Meter
20	0.22 m/s	0.33 m/s	0.47 m/s	0.55 m/s	0.62 m/s	70 KG	10 Meter

LAMPIRAN C

Dokumentasi

