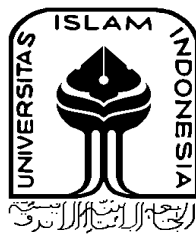


**PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI SISTEM KENDALI
KURSI RAMAH DIFABEL PADA MOBIL KIA CARNIVAL**

TUGAS AKHIR

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Mesin**



Disusun Oleh :

Nama : Haqi Muhammad Nur Pamungkas
No. Mahasiswa : 19525023
NIRM : 1901240056

**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
2023/2024**

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING

**PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI SISTEM KENDALI
KURSI RAMAH DIFABEL PADA MOBIL KIA CARNIVAL**

TUGAS AKHIR

Disusun Oleh :

Nama : Haqi Muhammad Nur Pamungkas

No. Mahasiswa : 19525023

NIRM : 1901240056

Yogyakarta, 15 Juli 2024

Pembimbing,



Dr. Ir. Paryana Puspaputra, M. Eng

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI

PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI SISTEM KENDALI KURSI RAMAH DIFABEL PADA MOBIL KIA CARNIVAL

TUGAS AKHIR

Disusun Oleh :

Nama : Haqi Muhammad Nur Pamungkas

No. Mahasiswa : 19525023

NIRM : 1901240056

Tim Penguji

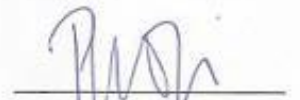
Dr. Ir. Paryana Puspaputra, M.Eng

Ketua


Tanggal :


Purtojo, S.T., M.Sc.

Anggota I


Tanggal : 06/08/2024

Ir. Faisal Arif Nurgesang, S.T., M.Sc., IPP


Anggota II


Tanggal : 05/08/2024

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Mesin




Dr. Ir. Muhammad Khafidh, S.T., M.T., IPP

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Haqi Muhammad Nur Pamungkas
NIM : 19525023
Program Studi : S1 Teknik Mesin
Fakultas : Teknologi Industri
Instansi : Universitas Islam Indonesia
Judul Laporan : Perancangan dan Implementasi Sistem Kendali Kursi Ramah Difabel
pada Mobil Kia Carnival

Demi Allah yang maha segalanya, dengan ini saya menyatakan bahwa karya ini merupakan hasil kerja saya sendiri kecuali kutipan dan ringkasan yang telah saya cantumkan sumbernya sebagai referensi. Apabila dikemudian hari terbukti bahwa pengakuan saya tidak benar serta melanggar peraturan yang sah dalam hak kekayaan intelektual maka saya bersedia mengikuti hukuman maupun sanksi apapun sesuai hukum yang diberlakukan Universitas Islam Indonesia.

Yogyakarta, 12 Agustus 2024



Haqi Muhammad Nur Pamungkas

19525023

HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan menyebut nama Allah yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Segala puji bagi Allah SWT Tuhan semesta alam yang telah menciptakan dunia dan seisinya serta memberikan nikmat iman dan Islam serta rahmat hidayah sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.

Tugas akhir ini dipersembahkan kepada ayah Wahyu Widodo dan bunda Eni Marlina serta saudara/i penulis yang tercinta yaitu mas Alief Muhammad Aria Destela dan adek Zahratussita Rizky Indraswari yang senantiasa selalu memberikan dukungan, motivasi, serta doa yang selalu dipanjatkan sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Serta tidak lupa penulis persembahkan kepada diri penulis sendiri yaitu Haqi Muhammad Nur Pamungkas yang telah berhasil melewati segala hal dari awal perkuliahan hingga menyelesaikan Tugas Akhir ini.

HALAMAN MOTTO

“Ketahuilah bahwasannya kemenangan itu bersama kesabaran, dan jalan keluar itu bersama kesulitan, dan bahwasannya bersama kesulitan ada kemudahan”

(HR. Tirmidzi)

“Sic Parvis Magna”

“Keberhasilan Dimulai Dari Hal Kecil”

(Sir Francis Drake)

“Waktu akan selalu tersedia bagi mereka yang mau memanfaatkannya”

(Leonardo Da Vinci)

“Tidak masalah apabila Anda berjalan lambat, asalkan tidak berhenti berusaha”

(Confucius)

KATA PENGANTAR ATAU UCAPAN TERIMA KASIH

“Assalamu’alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh”

Segala puji dan syukur kehadirat Allah SWT karena atas berkat rahmat dan segala karunia yang diberikan oleh-Nya, kesehatan, kemudahan, serta kelancaran dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir dengan judul **“Perancangan dan Implementasi Sistem Kendali Kursi Ramah Difabel pada Mobil KIA Carnival”** sesuai dengan tenggat waktu yang diberikan.

Dalam proses pengerjaan Tugas Akhir ini tentunya tidak lepas dari peranan dan bantuan beberapa pihak. Maka dari itu, melalui tulisan ini penulis menyampaikan rasa hormat dan ucapan terima kasih yang sebesar-besar kepada :

1. Kedua orang tua tersayang, ayah Wahyu Widodo dan bunda Eni Marlina yang dengan rasa sayang serta cintanya selalu memberikan dukungan, semangat serta doa untuk penulis sehingga penulis dapat menjalankan dan menyelesaikan Tugas Akhir dengan baik.
2. Bapak Dr. Muhammad Khafidh S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.
3. Bapak Dr. Ir. Paryana Puspaputra, M. Eng. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan ilmu dan arahan dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini.
4. Seluruh dosen dan staf pengajar Teknik Mesin FTI UII.
5. Rekan Tugas Akhir penulis yaitu Arif Saputra dan Bagus Arvin Trisetyo yang telah bekerja sama, membantu, dan menjalani ini semua bersama-sama hingga Tugas Akhir ini terselesaikan.
6. Teman-teman ruangan 1.09 yang saling membantu dan bekerja sama untuk menjalankan serta menyelesaikan tugas akhir ini bersama-sama.
7. Sahabat-sahabat penulis dari “Rumah Kriminal” yaitu Aam, Aldia, Arif, Ariq, Bagus, Faiq, Fakhрил, Nasrul, Rajo, Trio, dan Udin yang selalu bersama-sama dan menemani penulis seta berjuang dari awal hingga akhir perkuliahan.
8. Keluarga besar Teknik Mesin Universitas Islam Indonesia Angkatan 2019, yang telah berjuang bersama dan saling membantu selama perkuliahan.

9. Seluruh pihak lain yang tidak dapat dituliskan satu-persatu dengan kebaikannya ikut berperan membantu penulis menyelesaikan Tugas Akhir.

Penyusunan laporan tugas akhir ini telah dilakukan sebaik-baiknya, namun karena adanya keterbatasan memungkinkan terdapat kesalahan maupun kekurangan dalam penyusunannya. Oleh karena itu penulis sangat terbuka terhadap kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaan laporan tugas akhir ini. Semoga laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi semuanya.

“Wassalamu’alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh”

Yogyakarta, 15 Juli 2024



(Haqi Muhammad Nur Pamungkas)

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan bertujuan untuk memudahkan para penyandang disabilitas agar dapat naik ke mobil. Untuk mencapai tujuan tersebut maka dirancanglah sebuah mekanisme kursi ramah difabel yang akan diimplementasikan pada mobil. Pada mekanisme kursi ramah difabel tersebut diimplementasikan sebuah mikrokontroler *Pulse Width Modulation (PWM) Module Relay* yang akan dihubungkan ke penggerak dari kursi ramah difabel tersebut. Hasil akhir dari penelitian ini adalah sistem kendali dari kursi ramah difabel dimana kursi tersebut dapat dikontrol dengan mudah sehingga memudahkan penyandang disabilitas untuk naik maupun turun dari mobil.

Kata kunci : Sistem Kendali; *Pulse Width Modulation Module Relay*; Kursi Ramah Difabel; Disabilitas

ABSTRACT

This research was conducted with the aim of making it easier for people with disabilities to get into cars. For this purpose, a disability friendly seat mechanism was designed which will be implemented in the car. The disability friendly seat mechanism is first implemented with Pulse Width Modulation (PWM) Module Relay then connected into the driver of the disability friendly seat. The final result of this research is a disability friendly seat control system where the chair can be controlled easily, making it easier for people with disabilities to get in or out of the car.

Keywords : Control System; Pulse Width Modulation Module Relay; Disability Friendly Seat; Disabilities

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Lembar Pengesahan Dosen Pembimbing	ii
Lembar Pengesahan Dosen Penguji	iii
Pernyataan Keaslian	iv
Halaman Persembahan	v
Halaman Motto	vi
Kata Pengantar atau Ucapan Terima Kasih	vii
Abstrak	ix
Daftar Isi	xi
Daftar Gambar	xiii
Daftar Notasi	xv
Bab 1 Pendahuluan	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Perancangan	3
1.5 Manfaat Perancangan	3
1.6 Sistematika Penulisan	3
Bab 2 Tinjauan Pustaka	4
2.1 Kajian Pustaka	4
2.2 Dasar Teori	6
2.2.1 Disabilitas (Difabel)	6
2.2.2 Sistem Kendali	7
2.2.3 <i>Pulse Width Modulation (PWM) Module Relay</i>	7
2.2.4 Power Supply	9
2.2.5 Motor DC Power Window	9
2.2.6 <i>Linear Actuator</i>	10
Bab 3 Metode Penelitian	12
3.1 Alur Penelitian	12
3.2 Perancangan	13

3.2.1	Konsep Sistem Kendali	13
3.2.2	Penentuan Komponen Kendali	13
3.2.3	Pembuatan Rangkaian Sistem Kendali.....	17
3.2.4	Peletakan Sistem Kendali	18
3.2.5	Pembuatan Pelindung PWM <i>Module Relay</i> dan <i>Pushbutton</i>	21
3.3	Peralatan dan Bahan.....	23
Bab 4 Hasil dan Pembahasan		26
4.1	Hasil Perancangan.....	26
4.1.1	Hasil Perancangan Pelindung	26
4.1.2	Hasil Perancangan Rangkaian Sistem Kendali.....	29
4.2	Hasil Implementasi dan Simulasi	30
4.3	Pembahasan	33
Bab 5 Penutup.....		36
5.1	Kesimpulan	36
5.2	Saran	36
Daftar Pustaka		37

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2- 1 Posisi Alat Bantu Keluar	5
Gambar 2- 2 Posisi Alat Bantu Mulai Dimasukkan	5
Gambar 2- 3 Posisi Alat Bantu Masuk Sepenuhnya	5
Gambar 2- 4 PWM Module Relay	7
Gambar 2- 5 Power Supply	9
Gambar 2- 6 Power Window	9
Gambar 2- 7 Linear Aktuator	10
Gambar 3- 1 Diagram Alur Perancangan	12
Gambar 3- 2 Konsep Pemrograman Arduino	16
Gambar 3- 3 Rangkaian Sistem Kendali dengan Arduino	17
Gambar 3- 4 Rangkaian Sistem Kendali dengan PWM Module Relay	18
Gambar 3- 5 Posisi Pemasangan Sistem Kendali Pantograf	19
Gambar 3- 6 Posisi Pemasangan Power Window	19
Gambar 3- 7 Desain Keseluruhan Kursi Ramah Difabel Tampak Isometrik	20
Gambar 3- 8 Desain Keseluruhan Kursi Ramah Difabel Tampak Bawah	20
Gambar 3- 9 Posisi Kursi pada KIA Carnival dari Samping	21
Gambar 3- 10 Posisi Kursi pada KIA Carnival dari Atas	21
Gambar 3- 11 Desain Pelindung Tampak Isometrik	22
Gambar 3- 12 Desain Pelindung Tampak Atas	22
Gambar 3- 13 Desain Tutup Pelindung	22
Gambar 3- 14 PWM Module Relay	23
Gambar 3- 15 Linear Aktuator	23
Gambar 3- 16 Power Window	24
Gambar 3- 17 Pushbutton	24
Gambar 3- 18 Potensiometer	25
Gambar 3- 19 Power Supply	25
Gambar 4- 1 Strategi Pemesinan 3D Printer	26
Gambar 4- 2 Preview Pelindung pada Software UltiMaker Cura	27

Gambar 4- 3 Proses Pemesinan 3D Print.....	27
Gambar 4- 4 Hasil Pelindung	28
Gambar 4- 5 Hasil Pelindung Tampak Atas.....	28
Gambar 4- 6 Assembly Pelindung PWM Module Relay dan Pushbutton.....	29
Gambar 4- 7 Hasil Perancangan Rangkaian Sistem Kendali	29
Gambar 4- 8 Linear Aktuator Terpasang.....	30
Gambar 4- 9 Posisi Awal Sebelum Linear Aktuator Dimajukan	31
Gambar 4- 10 Posisi Awal Setelah Linear Aktuator Dimajukan	31
Gambar 4- 11 Posisi Awal Sebelum Power Window Digerakkan	32
Gambar 4- 12 Posisi Setelah Power Window Digerakkan	32
Gambar 4- 13 Posisi Setelah Power Window Digerakkan untuk Turun	33
Gambar 4- 14 Tidak Ada Ruang Penempatan Linear Aktuator	33
Gambar 4- 15 Posisi Dudukan Linear Aktuator	34
Gambar 4- 16 Modifikasi Power Window	35
Gambar 4- 17 Posisi Power Window Terpasang Belt	35

DAFTAR NOTASI

PWM = *Pulse Width Modulation*

cm = Centimeter

kgf = Kilo Gram *Force*

V = *Volt*

DC = *Direct Current*

A = *Ampere*

Rumus 3-1 :

$$S = V_0 x t + \frac{1}{2} a x t^2$$

Rumus 3-2 :

$$\sum Fx = m . a$$

Rumus 3-3 :

$$T = F x r$$

Rumus 3-4 :

$$a = \frac{\Delta\omega}{\Delta t}$$

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jumlah manusia yang ada di dunia ini mencapai 7 miliar jiwa lebih. Dengan jumlah sebanyak itu, tidak menutup kemungkinan terdapat manusia yang terlahir dalam kondisi tubuh yang kurang sempurna, dan juga semakin bertambahnya usia manusia akan memaksa seseorang menggunakan kursi roda dikarenakan kondisi fisik yang sudah tidak mumpuni. Kurangnya aksesibilitas serta mobilitas tentu dapat menjadi hambatan bagi penyandang disabilitas tersebut untuk melakukan aktivitas sehari-hari.

Penyandang disabilitas merupakan segelintir masyarakat berkebutuhan khusus yang memiliki hak, kedudukan serta peran yang sama dengan masyarakat pada umumnya. Adanya pengembangan terhadap alat transportasi bagi penyandang disabilitas tentu saja dapat sangat membantu dan akan lebih bagi penyandang disabilitas tersebut (Febriansyah, 2022). Dengan perkembangan teknologi yang saat ini semakin maju, maka bukan hal yang tidak mungkin apabila dibuatkan sebuah produk yang dapat meningkatkan mobilitas dari penyandang disabilitas tersebut. Salah satu pengembangan yang mendukung untuk mobilitas para penyandang disabilitas yaitu kursi mobil ramah difabel.

Perancangan kursi mobil khusus untuk penyandang disabilitas atau kursi mobil ramah difabel dapat dilihat dari gerakan yang dapat dikeluarkan dari kursi mobil tersebut. Gerakan yang dimaksud yaitu dapat keluar masuk melewati pintu mobil dan juga dapat turun kebawah sehingga memudahkan penyandang disabilitas berpindah tempat dari kursi roda menuju kursi mobil tersebut.

Pemilihan mobil untuk menambahkan kursi ramah difabel juga perlu diperhatikan apakah mobil tersebut dapat menunjang atau tidak. Salah satu tipe mobil yang dapat menunjang ialah Mobil *KIA Carnival*. Mobil *KIA Carnival* merupakan mobil berjenis MPV (*Multi Purpose Vehicle*) yang memiliki pintu berjenis *sliding door* yang dapat memberikan akses luas sehingga memudahkan penumpang untuk keluar dan masuk mobil serta kursi penumpang berjenis *Captain*

seat yang dapat berputar menghadap kearah luar mobil. Oleh karena itu, maka digunakanlah mobil tersebut untuk penelitian ini.

Lalu dari gerakan yang dibutuhkan pada kursi ramah difabel maka dibutuhkan penggerak motor listrik yang dapat menggerakkan mekanisme dari kursi tersebut dan juga sistem kendali untuk menggerakkan penggerak tersebut. Dengan adanya penggerak motor listrik pada mekanisme kursi mobil ramah difabel akan memperhalus gerakan dari mekanisme tersebut dan juga menggantikan tenaga manusia untuk menggerakkan kursi mobil tersebut. Dengan adanya sistem kendali dari penggerak motor listrik akan mempermudah penggunaanya dalam menggerakkan kursi mobil tersebut secara otomatis. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan guna merancang sistem kendali dari kursi mobil ramah difabel.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah disampaikan, berikut adalah rumusan masalah dalam penelitian ini :

1. Bagaimana cara merancang sistem kendali untuk kursi ramah difabel pada mobil KIA Carnival 2001?
2. Bagaimana cara memastikan sistem kendali kursi ramah difabel pada mobil KIA Carnival 2001 berjalan dengan lancar?

1.3 Batasan Masalah

Agar pembahasan penelitian menjadi terarah dan tidak menyimpang berikut ini adalah beberapa poin yang menjadi batasan masalah dalam penelitian tugas akhir :

1. Terbatas pada perancangan sistem kendali, tidak membahas desain mekanisme, dimensi alat ataupun struktur alat,
2. Perancangan sistem kendali menggunakan *Pulse Width Modulation* (PWM) *Module Relay* sebagai mikrokontroler,
3. Perancangan ini dibatasi hanya sampai sistem kendali diimplementasikan serta dapat dikendalikan pada mekanisme pantograf dan conveyor yang sudah ada.
4. Menggunakan sumber daya listrik DC dari baterai mobil KIA Carnival 2001.

1.4 Tujuan Perancangan

Tujuan dilakukannya penelitian ini yaitu :

1. Merancang sistem kendali kursi ramah difabel untuk mekanisme pantograf dan conveyor pada mobil KIA Carnival 2001 ,
2. Mensimulasikan sistem kendali kursi ramah difabel pada mobil KIA Carnival 2001.

1.5 Manfaat Perancangan

Adapun manfaat yang dapat diambil dari penelitian ini diantaranya :

1. Menyediakan kursi mobil yang dapat membantu disabilitas dengan sistem kendali otomatis,
2. Dapat mempermudah penyandang disabilitas untuk mengendalikan kursi ramah difabel,
3. Perancangan ini dapat menjadi salah satu referensi untuk penelitian sejenis,
4. Membuka peluang untuk pengembangan kursi mobil disabilitas selanjutnya.

1.6 Sistematika Penulisan

Penulisan tugas akhir ini terdiri dari 5 bab, yang mana setiap babnya disusun secara sistematis guna mempermudah pembaca dalam memahami isi dari tulisan tugas akhir ini. Bab 1 merupakan pendahuluan dari tugas akhir yang di dalamnya berisikan latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan perancangan, manfaat perancangan, dan sistematika penulisan. Bab 2 merupakan tinjauan pustaka yang di dalamnya berisikan kajian pustaka, dan dasar teori yang menjadi landasan perancangan. Bab 3 merupakan metode penelitian yang di dalamnya berisikan penjelasan tentang alur penelitian, alat dan bahan, serta tahapan perancangan yang telah dilakukan. Bab 4 merupakan hasil dan pembahasan yang didapatkan dari alat yang telah dirancang. Terakhir yaitu bab 5 yang di dalamnya berisikan kesimpulan dan saran dari hasil perancangan tugas akhir ini.

BAB 2

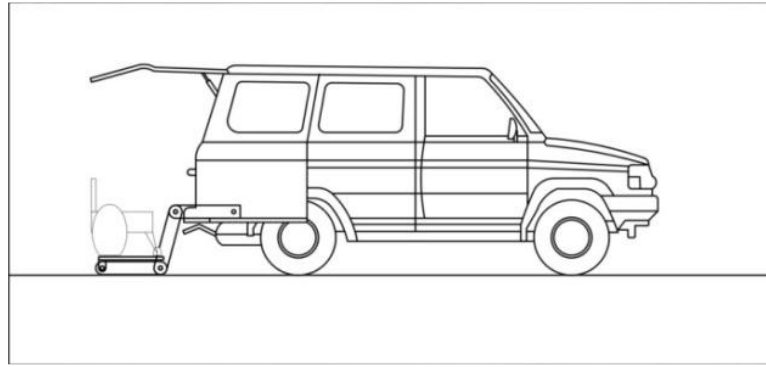
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kajian Pustaka

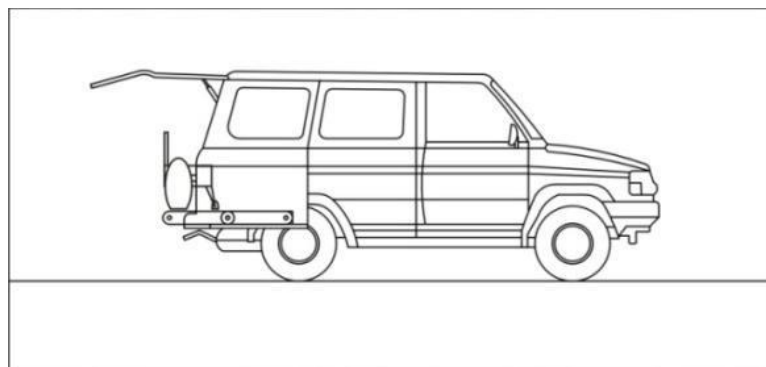
Seiring berkembangnya teknologi pada zaman ini, banyak produk yang dirancang untuk memenuhi kebutuhan difabel salah satunya yaitu untuk memudahkan masuk dan keluar dari mobil. Kursi mobil yang ramah difabel dapat diadaptasikan dengan mekanisme yang dapat bergerak mengarah pintuk mobil agar memberikan kemudahan bagi penyandang disabilitas untuk masuk dan keluar dari mobil. Dengan adanya mekanisme tersebut dapat dikembangkan lagi dengan tambahan sistem kendali yang dapat menambah kemudahan bagi para penyandang disabilitas. Untuk dapat merancang dan membuat sistem kendali tersebut, peneliti perlu melakukan kajian mengenai sistem kendali yang sudah berhasil dikembangkan oleh peneliti sebelumnya untuk diimplementasikan pada kursi ramah difabel.

Pada jurnal (Listyanto A. T. B, 2013) dengan judul “Rancangan Alat Bantu Difabel Keluar Masuk Kursi Roda bagi Penderita Cacat Kaki pada Mini Bus”, dijelaskan perancangan alat bantu kursi roda untuk masuk dan keluar melalui pintu belakang mini bus. Sistem pengoperasian dari alat bantu ini menggunakan hidrolik yang digerakkan oleh motor listrik berkekuatan 12Volt. Motor listrik disini menghasilkan gerakan putaran yang akan memutar pompa hidrolik sehingga alat bantu tersebut dapat naik dan turun untuk keluar masuk dari mini bus.

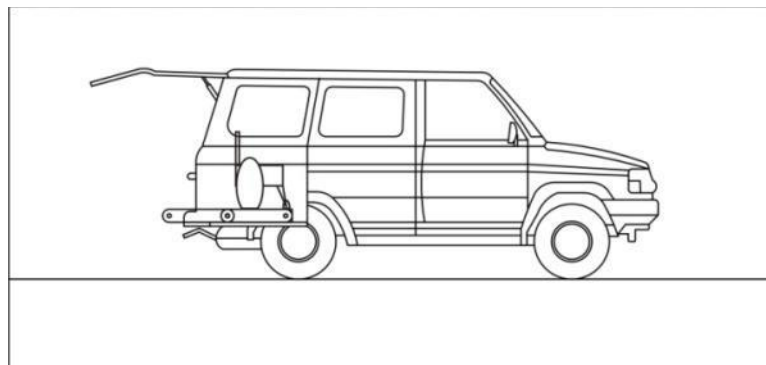
Sistem kendali dari alat bantu tersebut menggunakan saklar 3 kaki untuk pengoperasian penggerakannya. Pada posisi pertama yaitu posisi netral maka alat bantu tidak akan bergerak. Posisi kedua adalah posisi mundur dimana saklar tuasnya menghadap belakang untuk mengeluarkan alat bantu dari mini bus. Posisi ketiga adalah posisi maju untuk menggerakkan alat bantu masuk kembali kedalam mini bus setelah dikeluarkan.



Gambar 2- 1 Posisi Alat Bantu Keluar



Gambar 2- 2 Posisi Alat Bantu Mulai Dimasukkan



Gambar 2- 3 Posisi Alat Bantu Masuk Sepenuhnya

Mengacu dari jurnal tersebut, maka dilakukan penelitian tentang perancangan sistem kendali untuk kursi mobil ramah difabel melalui pintu samping dari mobil. Dengan menggunakan *PWM Module Relay* sebagai elemen pengendali dan *pushbutton* yang digunakan untuk menggerakkan kursi mobil ramah difabel tersebut.

2.2 Dasar Teori

Dalam penelitian ini, penulis menggunakan beberapa dasar teori yang terkait dengan topik sebagai dasar pemikiran atau pernyataan. Berikut adalah dasar teori yang digunakan penulis

2.2.1 Disabilitas (Difabel)

Difabel dan disabilitas merupakan kalimat ucapan yang terdengar sama namun memiliki makna yang berbeda. Difabel merupakan kata penghalus dari kata disabilitas. Kata difabel mempunyai arti dan kesan sebagai orang yang memiliki kemampuan sama dengan individu normal hanya saja mereka memiliki ciri khas khusus yang berbeda. Sedangkan disabilitas memberi gambaran bahwa mereka tidak mampu melakukan suatu aktivitas karena keterbatasan yang ada.

Disabilitas memiliki beberapa kategori seperti tuna daksa. Tuna daksa adalah keterbatasan yang mengganggu pada proses pergerakan, dikarenakan adanya kelainan struktur tulang yang disebabkan oleh sakit, bawaan dari lahir, atau bahkan akibat kecelakaan yang mengharuskan kehilangan organ tubuhnya sehingga mengganggu mobilitas dan aksesibilitas di kehidupan sehari-harinya (Salsabila Z, 2022).

Banyaknya jumlah dari penyandang disabilitas harus diimbangi dengan jumlah teknologi yang ramah difabel untuk memudahkan mobilitas dan aksesibilitasnya. Tidak hanya dari jumlah penyandang disabilitas yang ada, fisik dari penyandang disabilitas tersebut juga harus diperhatikan untuk menyesuaikan kebutuhan fasilitas yang akan disediakan agar bisa digunakan. Rata-rata berat dari masyarakat Indonesia mencapai 90 Kg dimana sebagian ialah para penyandang disabilitas. Dari hal tersebut menunjukkan bahwa fasilitas untuk mempermudah para penyandang disabilitas harus dibuat sesuai dengan kriteria tersebut (Aksan, 2023).

2.2.2 Sistem Kendali

Sistem kendali adalah kumpulan dari beberapa komponen yang terhubung satu sama lainnya, sehingga membentuk suatu tujuan tertentu yaitu mengendalikan atau mengatur suatu sistem (Susanto T, 2020). Sistem kendali merupakan proses pengendalian terhadap satu atau beberapa besaran (parameter), sehingga berada pada suatu kondisi tertentu yang akan menjadi acuan. Parameter yang mempengaruhi kerja sistem kendali diantaranya pengukuran, perbandingan, perhitungan, dan perbaikan.

Ada dua jenis sistem kendali, yaitu sistem kendali *open loop* dan sistem kendali *closed loop*. Perbedaan dari kedua jenis sistem kendali ini adalah umpan balik (*feedback*), dimana *open loop* tidak memiliki *feedback* sedangkan pada *closed loop* memiliki *feedback* (Saragih A. F, 2017).

2.2.3 Pulse Width Modulation (PWM) Module Relay



Gambar 2- 4 PWM Module Relay

Pulse Width Modulation (PWM) adalah sebuah metode yang dapat mengontrol lebar pulsa melalui input dan *duty cycle* yang diterima. Metode ini sangat efektif untuk mengendalikan kecepatan motor, kecerahan lampu, dan berbagai aplikasi lainnya di bidang elektronika dan teknik (Setiawan D, 2022).

Prinsip kerja dari PWM yaitu dengan mengubah rasio antara waktu nyala (*duty cycle*) dan waktu mati dalam satu periode sinyal. Dengan mengendalikan durasi dari setiap pulsa, kita dapat mengontrol rata-rata daya yang diberikan ke beban. Pada penelitian ini aplikasi dari PWM yang digunakan yaitu untuk kontrol kecepatan motor. Dengan menggunakan PWM, kecepatan dari motor DC dapat diatur dengan mengubah dari *duty cycle* sinyal PWM. Semakin besar *duty cycle*, maka semakin tinggi kecepatan motor.

Modul relay adalah saklar yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen elektromekanikal yang terdiri dari 2 bagian utama yaitu elektromagnetik (coil) dan mekanikal (seperangkat kontak saklar). Konfigurasi dari kontak-kontak relay ada tiga jenis, yaitu :

1. *Normally Open* (NO), apabila kontak-kontak tertutup saat relay dicatu.
2. *Normally Closed* (NC), apabila kontak-kontak terbuka saat relay dicatu.
3. *Change Over* (CO), relay mempunyai kontak tengah yang normal tertutup, tetapi ketika relay dicatu kontak tengah tersebut akan membuat hubungan dengan kontak-kontak yang lain (Dwiparaswati W, 2023).

2.2.4 Power Supply



Gambar 2- 5 Power Supply

Dc *power supply* adalah catu daya yang menyediakan tegangan maupun arus listrik dalam bentuk dc dan memiliki polaritas yang tepat yaitu positif dan negatif. (Erlangga P, 2023). Dc *power supply* yang akan digunakan pada penelitian ini yaitu 12v 16.5A.

2.2.5 Motor DC Power Window



Gambar 2- 6 Power Window

Motor DC merupakan jenis motor yang menggunakan tegangan searah sebagai sumber arus listriknya. Dengan memberikan beda tegangan pada kedua terminal tersebut, motor akan berputar pada satu arah, dan bila polaritas dari tegangan tersebut dibalik maka arah putaran motor akan terbalik pula. Polaritas dari tegangan yang diberikan pada dua terminal menentukan arah putaran motor sedangkan besar dari beda tegangan pada kedua terminal menentukan kecepatan motor (Aryanto A. D, 2016).

Sistem power window adalah sistem untuk membuka dan menutup jendela kendaraan secara otomatis dengan menekan tombol. Ketika tombol tersebut ditekan maka power window akan berputar naik atau turun melalui regulator jendela sehingga menghasilkan jendela terbuka atau tertutup.

Pada dasarnya gerakan yang dihasilkan oleh motor power window yaitu gerakan putaran. Pada penelitian ini, *power window* akan digunakan sesuai dengan dasar fungsinya yaitu memutar mekanisme *conveyor*. Dengan dihubungkannya *power window* kepada *PWM Module Relay* maka penggerak ini dapat dikendalikan dengan 2 *pushbutton* sehingga menghasilkan gerakan searah jarum jam atau *clock wise* (CW) untuk menurunkan kursi dan gerakan berlawanan arah jarum jam atau *counter clock wise* (CCW) untuk menaikkan kursi yang sudah turun.

2.2.6 Linear Actuator



Gambar 2- 7 Linear Aktuator

Motor aktuator linear adalah suatu alat atau komponen mekanis yang mengubah gerakan rotasi menjadi sebuah gerakan linear yaitu maju-mundur

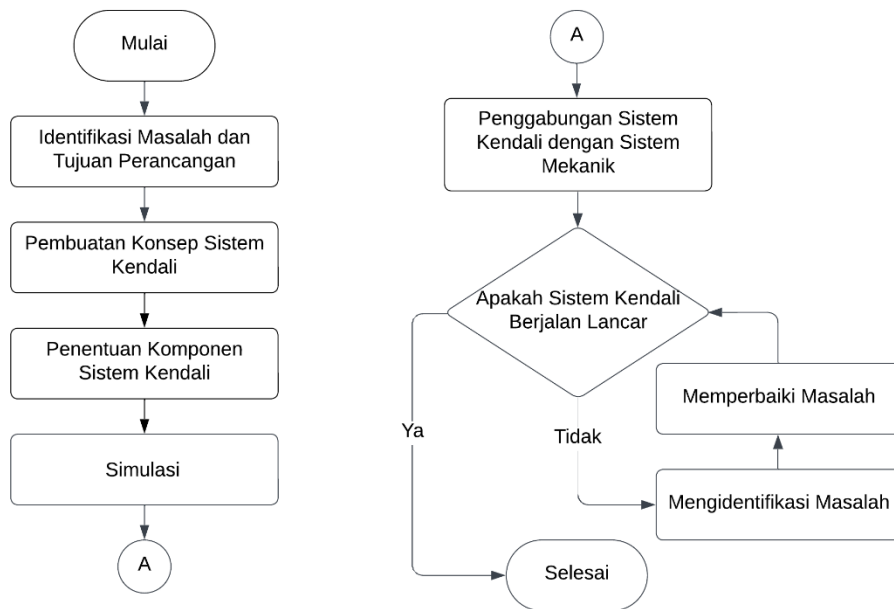
dengan menggunakan tegangan atau arus listrik sebagai inputnya (Rahmatullah, 2021). Linear aktuator menggunakan kekuatan putaran motor dan gearbox untuk menghasilkan kekuatan dalam gerakan bolak-balik piston secara linier. Linear aktuator sering dijumpai pada mesin-mesin industri dan biasa digunakan untuk menjepit benda, mendorong mesin pemotong, penekanan mesin press, dan lain sebagainya (Ariprima G, 2019).

Pada dasarnya fungsi utama dari linear aktuator untuk mendorong suatu benda. Pada penelitian ini, linear aktuator akan digunakan sesuai dengan dasar fungsinya yaitu mendorong mekanisme pantograf yang sudah ada. Dengan dihubungkannya linear aktuator kepada *PWM Module Relay* maka penggerak ini dapat dikendalikan dengan 2 *pushbutton* sehingga menghasilkan gerakan maju dan mundur.

BAB 3 METODE PENELITIAN

3.1 Alur Penelitian

Tahapan penelitian perlu dirancang terlebih dahulu sebelum memulai penelitian, hal ini diperlukan agar proses penelitian dapat memperoleh hasil yang maksimal. Pada gambar 3- 1 merupakan alur penelitian



Gambar 3- 1 Diagram Alur Perancangan

3.2 Perancangan

Dalam tahap perancangan sistem kendali kursi ramah difabel ini terdapat beberapa tahap dan proses yaitu konsep sistem kendali, penentuan komponen kendali, dan pembuatan rangkaian.

3.2.1 Konsep Sistem Kendali

Sistem kendali diterapkan pada kursi ramah difabel guna memudahkan para disabilitas untuk mengendalikan kursi ramah difabel tersebut, baik untuk naik ke dalam mobil maupun turun dari mobil. Perancangan sistem kendali yang diinginkan harus memenuhi beberapa kriteria diantaranya :

1. Sistem kendali yang dirancang mampu mengatur pergerakan motor.
2. Motor yang digunakan dapat menggerakkan mekanisme yang sudah ada yaitu pantograf dan conveyor.
3. Sistem kendali dapat diletakkan pada kursi ramah difabel dan tidak memakan tempat.

3.2.2 Penentuan Komponen Kendali

Penentuan komponen yang digunakan untuk sistem kendali berdasarkan dari spesifikasi alat dan percobaan oleh peneliti. Berikut adalah tahapan penentuan komponen oleh peneliti :

1. Penentuan Penggerak

Dalam penentuan motor penggerak yang akan digunakan, penulis mempertimbangkan dari kekuatan motor tersebut dan daya yang dibutuhkan dari motor tersebut serta ukuran motor tersebut yang tidak terlalu besar sehingga dapat ditempatkan pada *base* kursi ramah difabel yang telah dibuat. Sebelum menentukan penggerak yang akan digunakan, dilihat terlebih dahulu gerakan bagaimana yang dihasilkan dari tiap mekanisme. Untuk mekanisme pantograf menghasilkan gerakan linear atau maju dan mundur, sedangkan pada mekanisme *conveyor* menghasilkan gerakan berputar.

Pada mekanisme pantograf tersedia penggerak linear aktuator dengan ukuran yang tidak terlalu besar, mampu melakukan perpanjangan 10cm serta

kekuatan maksimal 80kgf, torsi 720Ncm, dan menggunakan daya 12v. Untuk torsi yang dibutuhkan dari motor agar dapat menggerakkan mekanisme pantograf dapat dilakukan dengan mencari percepatan pada perhitungan seperti berikut :

$$S = V_0 \times t + \frac{1}{2} a \times t^2 \quad \text{Rumus 3-1}$$

$$0.05 \text{ m} = 0 \times 2.5 + \frac{1}{2} a \times (2.5)^2$$

$$a = 0.016 \text{ m/s}^2$$

Setelah melakukan perhitungan maka didapatkan nilai percepatan linear sebesar 0.016 m/s², lalu dilanjutkan ke perhitungan mencari F.

$$\sum Fx = m \cdot a \quad \text{Rumus 3-2}$$

$$F - F_s = 150Kg \times 0.016 \text{ m/s}^2$$

$$F - m \times g \times \mu = 2.4$$

$$F - 150Kg \times 9.8 \times 0.5 = 2.4$$

$$F = 2.4 + 735$$

$$F = 737.4 \text{ N}$$

Pada perhitungan diatas digunakan koefisien gesek sebesar 0.5 dikarenakan adanya linear guide, lalu digunakan asumsi beban sebesar 150kg dari berat rata-rata penyandang disabilitas dan juga berat dari kursi ramah difabel. Maka didapatkan nilai F sebesar 737.4 N, kemudian dilanjutkan dengan perhitungan untuk mencari nilai torsi dari motor yang dibutuhkan.

$$T = F \times r \quad \text{Rumus 3-3}$$

$$T = 737.4 \text{ N} \times 0.009 \text{ m}$$

$$T = 6.6366 \text{ Nm}$$

$$T = 663.66 \text{ Ncm}$$

Dengan hasil perhitungan yaitu torsi yang dibutuhkan 663,66 Ncm, sedangkan pada spesifikasi linear aktuator memiliki torsi 720 Ncm sehingga motor tersebut sudah cukup untuk menyokong *scissor lift* yang terdapat pada mekanisme pantograf.

Sedangkan pada mekanisme conveyor penulis sudah mencoba dua motor penggerak yaitu *motor stepper* dan *power window*. Untuk *motor stepper* memiliki ukuran yang pas untuk diaplikasikan serta menghasilkan gerakan yang presisi,

namun dari segi kekuatan motor ini tidak cukup kuat untuk menggerakkan conveyor yang telah diberi beban. Untuk *power window* memiliki ukuran yang tidak terlalu besar dan memiliki torsi 80Kg.cm atau 800 Ncm serta menggunakan daya 12v. Untuk torsi yang dibutuhkan dari motor agar dapat menggerakkan mekanisme conveyor dapat dilihat pada perhitungan seperti berikut :

$$a = \frac{\Delta\omega}{\Delta t} \quad \text{Rumus 3-4}$$

$$a = \frac{\left(110 \text{ RPM} \times \frac{2\pi}{60}\right) - \omega_0}{7.5 \text{ s} - t_0}$$

$$a = \frac{11.51 \text{ rad/s}}{7.5 \text{ s}}$$

$$a = 1.151$$

$$\sum Fx = m \cdot a$$

$$F - Fs = 150Kg \times 1.151 \text{ m/s}^2$$

$$F - m \times g \times \mu = 172.65$$

$$F - 150Kg \times 9.8 \times 0.5 = 172.65$$

$$F = 172.65 + 735$$

$$F = 907.65 \text{ N}$$

$$T = F \times r$$

$$T = 907.65 \text{ N} \times 0.006 \text{ m}$$

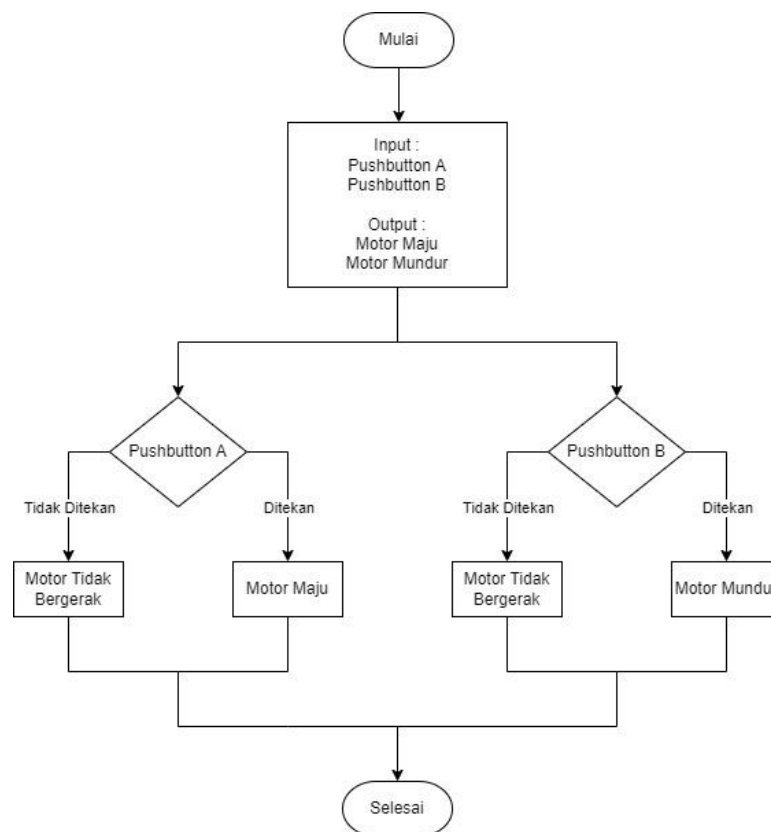
$$T = 5.4459 \text{ Nm}$$

$$T = 544.59 \text{ Ncm}$$

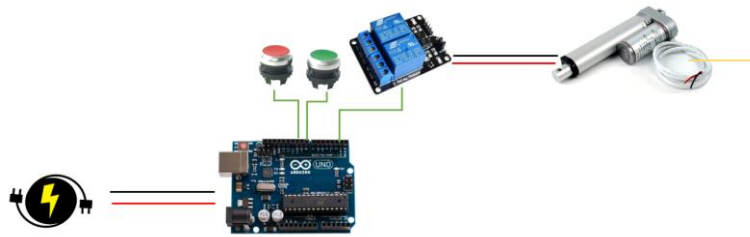
Torsi yang dimiliki *power window* yaitu 800Ncm sedangkan torsi yang dibutuhkan yaitu 544.59 Ncm sehingga spesifikasi dari *power window* tersebut sudah lebih dari cukup maka digunakanlah motor ini untuk diaplikasikan pada mekanisme conveyor.

2. Penentuan Mikrokontroler

Dalam penentuan mikrokontroler yang akan digunakan, penulis memilih mikrokontroler yang dapat mencakup daya yang dibutuhkan dari motor penggerak yang telah ditentukan yaitu 12v. Ukuran dari mikrokontroler pula dipertimbangkan agar dapat mudah diletakkan dalam base kursi ramah difabel. Untuk mikrokontroler penulis memiliki dua pilihan yaitu Arduino UNO R3 dan PWM *Module Relay*. Pada Arduino UNO R3 penulis melakukan perangkaian untuk penggerak linear aktuator dengan konsep pemrograman dan rangkaian seperti Gambar 3- 2 dan Gambar 3- 3 dibawah ini :



Gambar 3- 2 Konsep Pemrograman Arduino



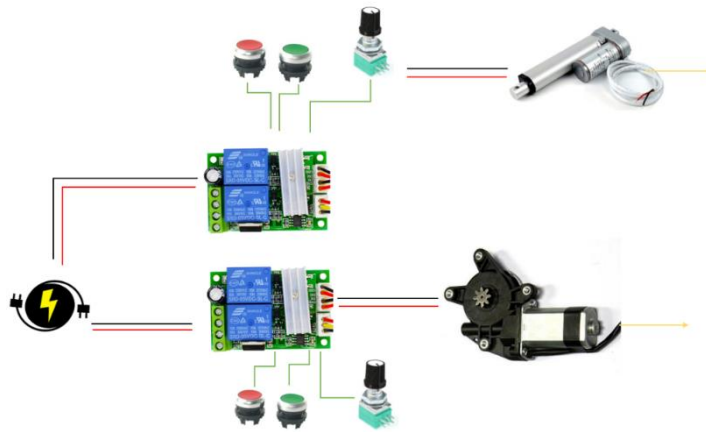
Gambar 3- 3 Rangkaian Sistem Kendali dengan Arduino

—	Input
—	Arus Negatif
—	Arus Positif
—	Output

Setelah konsep pemrograman tersebut dimasukkan ke *software Arduino IDE* dan disimulasikan ke penggerak, ternyata hasil didapat kurang maksimal. Ketika *pushbutton* ditekan untuk menggerakkan penggerak, terdapat delay yang cukup terasa. Dan juga arus listrik yang dikeluarkan dari rangkaian *Arduino* tidak cukup stabil sehingga gerakan dari linear aktuator sedikit tersendat-sendat. Lalu untuk pilihan kedua yaitu *PWM Module Relay*, hasil gerakan yang dihasilkan oleh penggerak sangat stabil tidak ada tersendat-sendat. Kecepatan dari penggerak dapat diatur pula dengan potensiometer yang terhubung pada *PWM Module Relay* ini. Serta kemudahan dalam implementasinya yang tidak membutuhkan pemrograman seperti *Arduino* yang membuat penulis memilih komponen ini.

3.2.3 Pembuatan Rangkaian Sistem Kendali

Melalui pembuatan konsep yang telah dilakukan didapatkan daftar komponen yang dapat digunakan untuk pembuatan rangkaian sistem kendali yang nantinya akan diimplementasikan pada kursi ramah difabel.



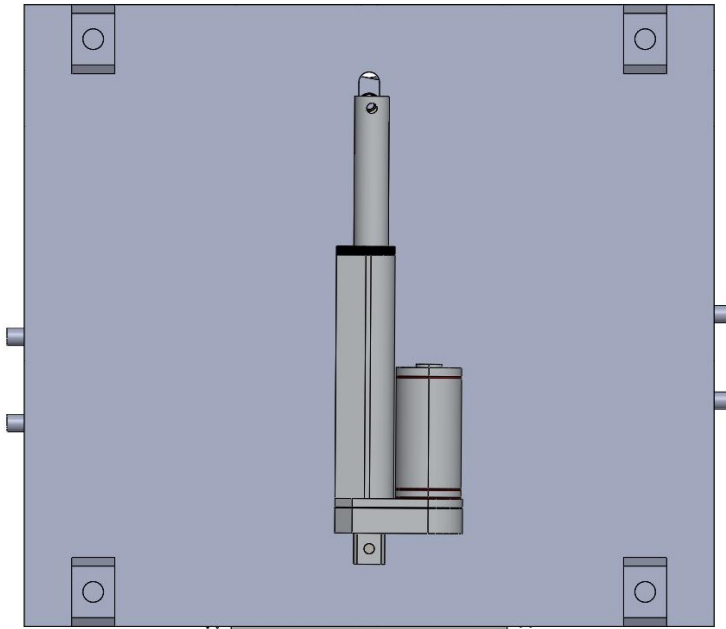
Gambar 3- 4 Rangkaian Sistem Kendali dengan PWM Module Relay

—	Input
—	Arus Negatif
—	Arus Positif
—	Output

Pada Gambar 3-4 diatas merupakan rangkaian sistem kendali yang dirancang. Pada rangkaian menggunakan sumber arus DC dari aki mobil. Dari arus listrik tersebut diteruskan ke *PWM Module Relay*. Dari *PWM Module Relay* tersebut dihubungkan ke power window sebagai output. Sedangkan untuk inputnya digunakan *pushbutton* berjumlah masing-masing dua dan potensiometer berjumlah masing-masing satu pada setiap *PWM Module Relay*.

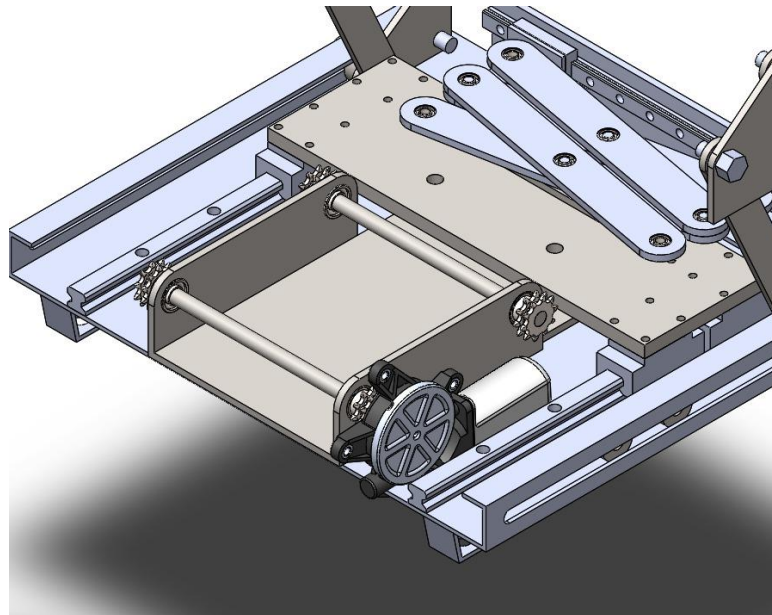
3.2.4 Peletakan Sistem Kendali

Rangkaian sistem kendali yang akan dirancang digunakan untuk mekanisme pantograf dan conveyor yang telah dibuat. Peletakan dari sistem kendali untuk mekanisme pantograf dapat dilihat pada Gambar 3- 5 dibawah ini:



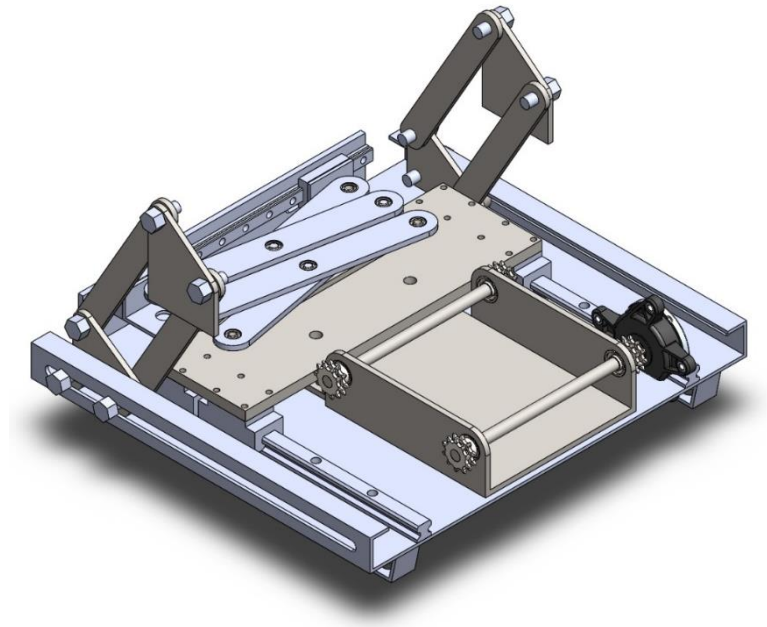
Gambar 3- 5 Posisi Pemasangan Sistem Kendali Pantograf

Linear aktuator yang digunakan untuk mekanisme pantograf akan diletakkan pada bagian bawah dari base kursi ramah difabel. Bagian ujung depan dari linear aktuator akan tersambung dengan bagian tengah dari *scissor lift* mekanisme pantograf. Sedangkan untuk letak dari sistem kendali dari mekanisme conveyor dapat dilihat pada Gambar 3- 6 dibawah ini :

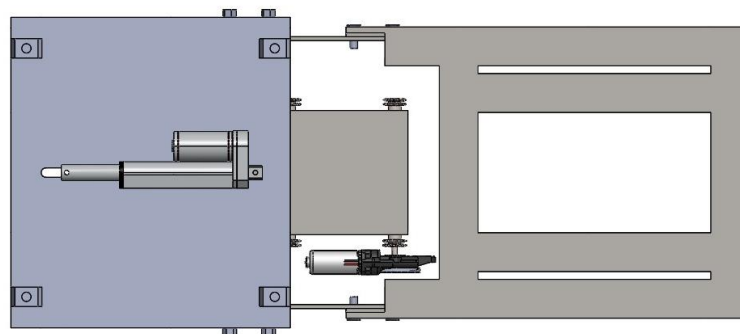


Gambar 3- 6 Posisi Pemasangan Power Window

Power window yang digunakan untuk mekanisme *conveyor* akan diletakkan pada bagian samping dari *conveyor*. Bagian tengah atau yang bergerak dari *power window* akan dihubungkan ke besi AS mekanisme *conveyor* sehingga *power window* tersebut dapat menggerakkan mekanisme *conveyor*. Untuk desain secara keseluruhan dari kursi ramah difabel dan sistem kendali dapat dilihat pada gambar berikut :

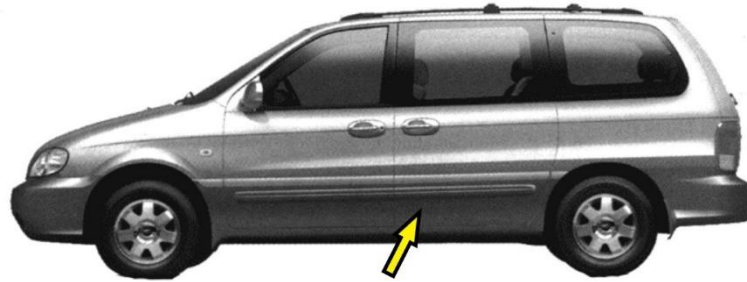


Gambar 3- 7 Desain Keseluruhan Kursi Ramah Difabel Tampak Isometrik

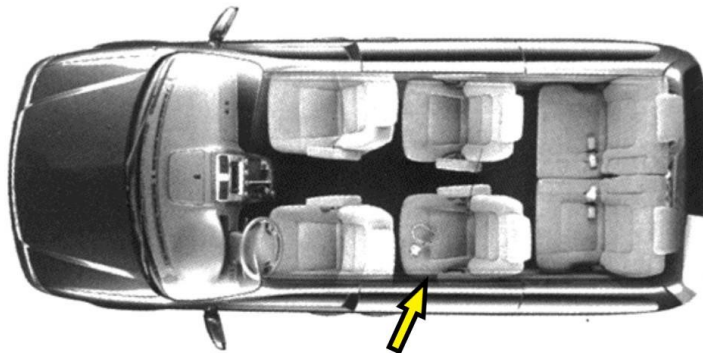


Gambar 3- 8 Desain Keseluruhan Kursi Ramah Difabel Tampak Bawah

Kursi ramah difabel ini akan diletakkan pada bagian kursi penumpang dan akan memanfaatkan fitur dari mobil KIA Carnival 2001 yang sudah ada yaitu memutar kursi dan *sliding door* untuk memudahkan kursi menghadap kearah luar mobil.



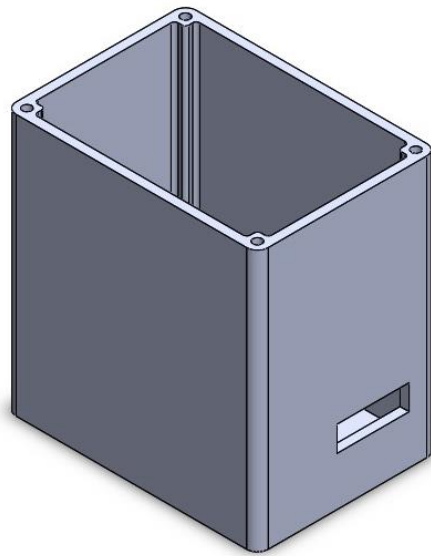
Gambar 3- 9 Posisi Kursi pada KIA Carnival dari Samping



Gambar 3- 10 Posisi Kursi pada KIA Carnival dari Atas

3.2.5 Pembuatan Pelindung PWM *Module Relay* dan *Pushbutton*

Pembuatan pelindung ini guna melindungi PWM *module relay* dan *pushbutton* serta kabel yang terhubung terlihat lebih rapi. Pembuatan pelindung ini juga mencegah hal yang dapat membahayakan pengguna seperti tersengat listrik. Untuk pembuatan pelindung menggunakan mesin *3D Printer* dengan bahan PLA+. Rancangan dari *base* pelindung ini dapat dilihat pada gambar berikut :

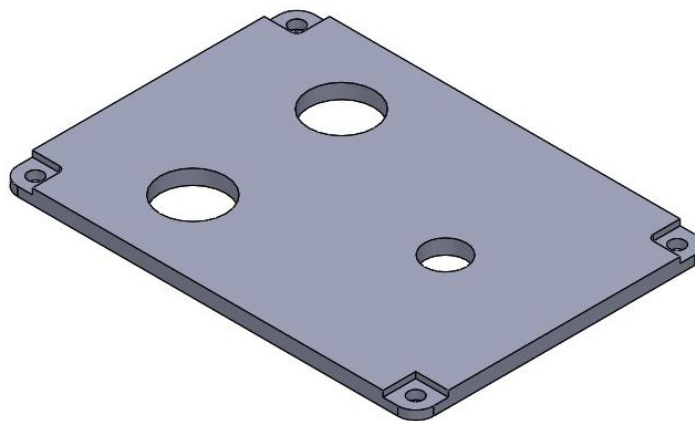


Gambar 3- 11 Desain Pelindung Tampak Isometrik



Gambar 3- 12 Desain Pelindung Tampak Atas

Selanjutnya rancangan dari tutup pelindung dapat dilihat pada gambar berikut :

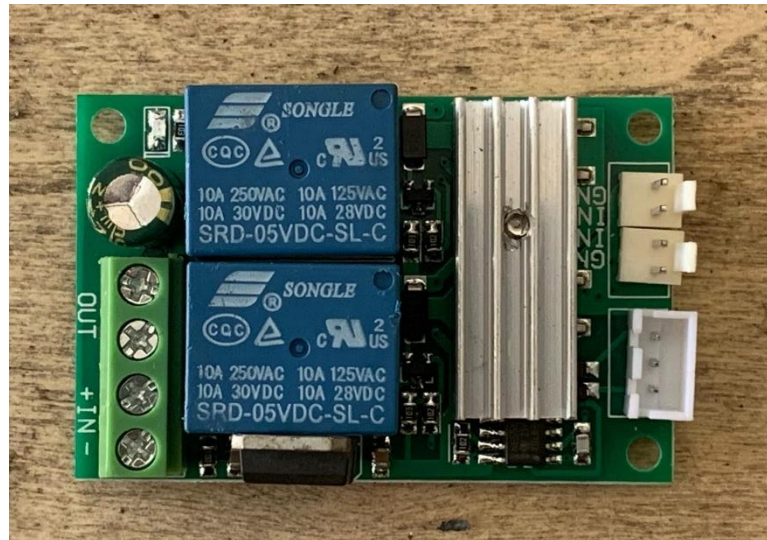


Gambar 3- 13 Desain Tutup Pelindung

3.3 Peralatan dan Bahan

Peralatan dan bahan yang digunakan dalam pembuatan sistem kendali dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

1. *Pulse Width Modulation (PWM) Module Relay*



Gambar 3- 14 PWM Module Relay

PWM module relay berfungsi sebagai perangkat kendali utama. Perangkat ini akan terhubung ke linear aktuator dan power window. Perangkat ini juga berguna sebagai pengontrol daya agar arus listrik yang masuk dan keluar stabil.

2. Linear Aktuator



Gambar 3- 15 Linear Aktuator

Linear aktuator berfungsi sebagai penggerak untuk mekanisme pantograf pada kursi mobil ramah difabel. Gerakan yang dihasilkan oleh linear aktuator ini

adalah linear (maju dan mundur). Dari gerakan linear (maju dan mundur) tersebut dapat menggerakkan *scissor lift* pada pantograf sehingga kursi dapat maju dan mundur.

3. Power Window



Gambar 3- 16 Power Window

Power window berfungsi sebagai penggerak untuk mekanisme conveyor pada kursi mobil ramah difabel. Gerakan yang dihasilkan oleh power window ini yaitu gerakan putaran. Dari gerakan putaran tersebut dapat menggerakkan conveyor sehingga kursi dapat naik turun.

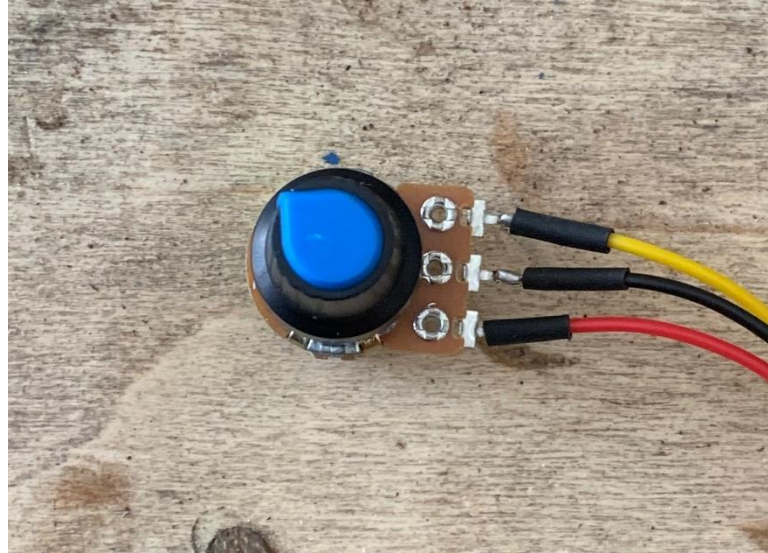
4. Pushbutton



Gambar 3- 17 Pushbutton

Pushbutton yaitu tombol yang berfungsi untuk mengontrol sistem kendali kursi mobil ramah difabel.

5. Potensiometer



Gambar 3- 18 Potensiometer

Potensiometer berfungsi untuk mengatur kecepatan gerak dari penggerak linear aktuator dan power window.

6. Power Supply



Gambar 3- 19 Power Supply

Power supply berfungsi sebagai penghubung antara perangkat keras dengan sumber arus listrik. Dengan adanya adaptor ini arus listrik yang dialirkan ke perangkat keras lebih stabil.

BAB 4

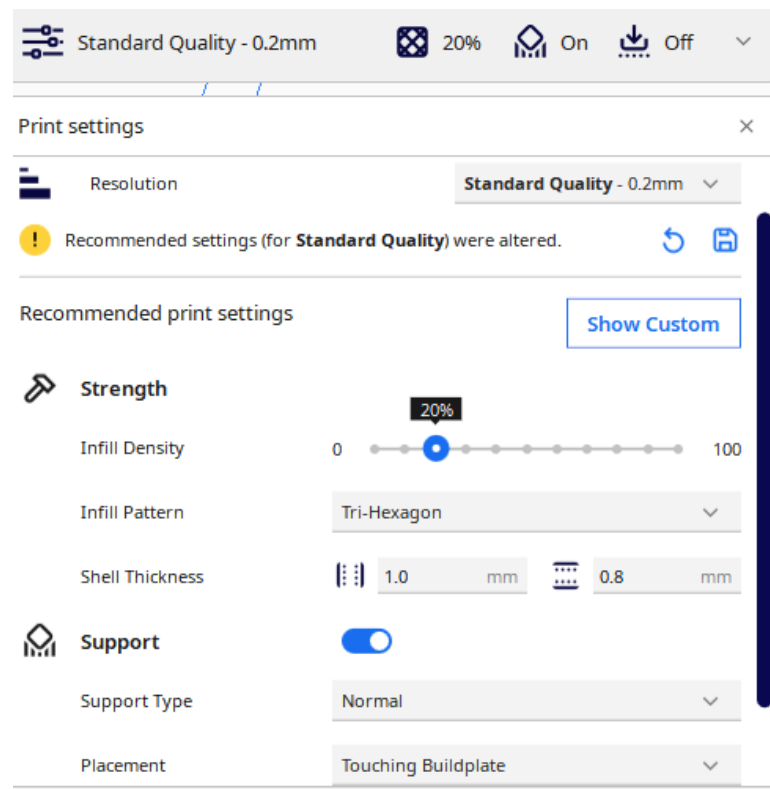
HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Perancangan

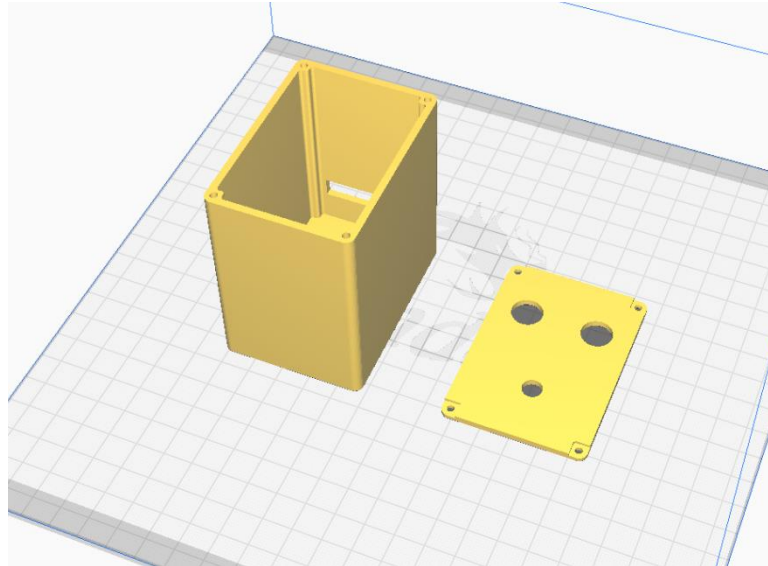
Pada hasil perancangan ini terbagi menjadi 2 yaitu hasil perancangan pelindung PWM *module relay* dan *pushbutton*, serta rangkaian sistem kendali.

4.1.1 Hasil Perancangan Pelindung

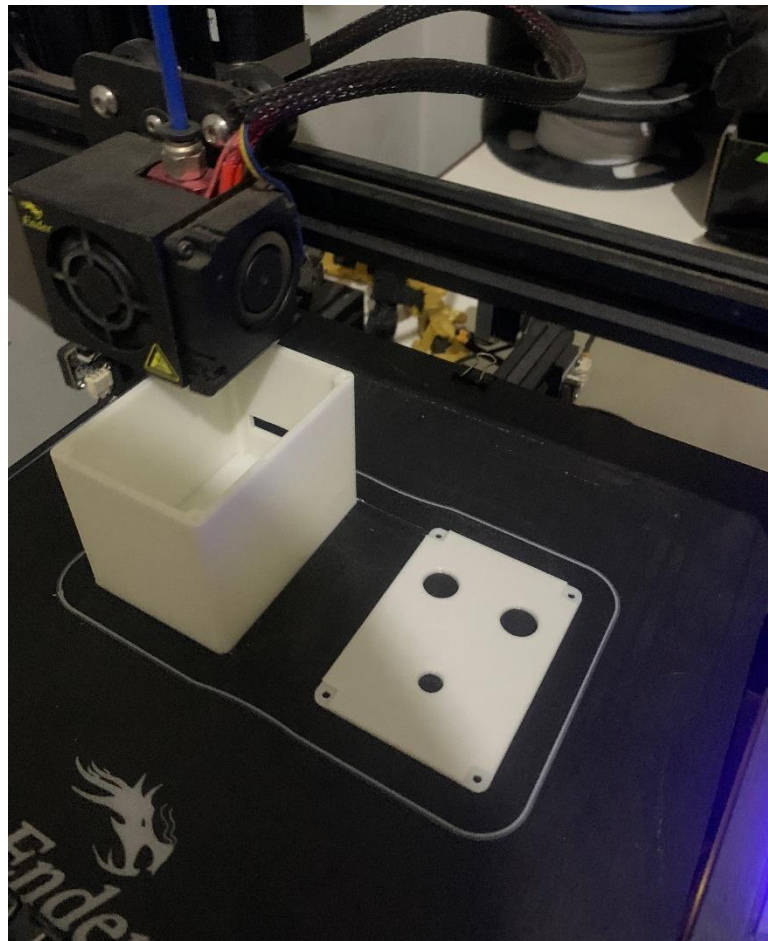
Pada perancangan pelindung PWM *module relay* dan *pushbutton* ini dibuat dengan menggunakan mesin *3D printer*. Untuk strategi pemesinan dari *3D printer* dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



Gambar 4- 1 Strategi Pemesinan 3D Printer

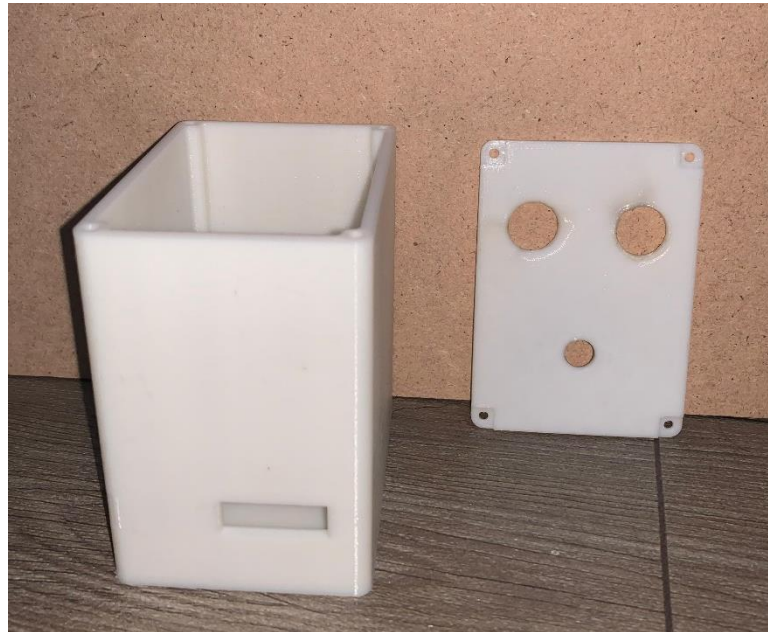


Gambar 4- 2 Preview Pelindung pada Software UltiMaker Cura
Setelah diatur strategi pemesinan seperti pada Gambar 4- 1 kemudian dilakukan proses pencetakan *3D print* seperti pada gambar berikut :



Gambar 4- 3 Proses Pemesinan 3D Print

Selanjutnya hasil dari proses pencetakan dengan *3D printer* dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 4- 4 Hasil Pelindung



Gambar 4- 5 Hasil Pelindung Tampak Atas

Kemudian setelah pelindung berhasil dicetak, dilakukan proses *assembly* dengan *PWM module relay* dan *pushbutton* seperti pada Gambar 4-6 berikut :



Gambar 4- 6 Assembly Pelindung PWM Module Relay dan Pushbutton

4.1.2 Hasil Perancangan Rangkaian Sistem Kendali

Hasil dari perancangan dan evaluasi yang telah dilakukan adalah rangkaian sistem kendali seperti yang terlihat pada Gambar 4-7 dibawah ini :



Gambar 4- 7 Hasil Perancangan Rangkaian Sistem Kendali

Alat ini beroperasi dengan listrik DC 12V. Sistem kendali yang digunakan merupakan rangkaian komponen elektrik yang dapat digerakkan menggunakan *pushbutton*. *Pushbutton* disini berjumlah empat yang berfungsi untuk, memajukan, memundurkan, menaikkan dan menurunkan kursi. Serta terdapat *potensiometer* yang berguna untuk mempercepat atau memperlambat gerak dari kursi.

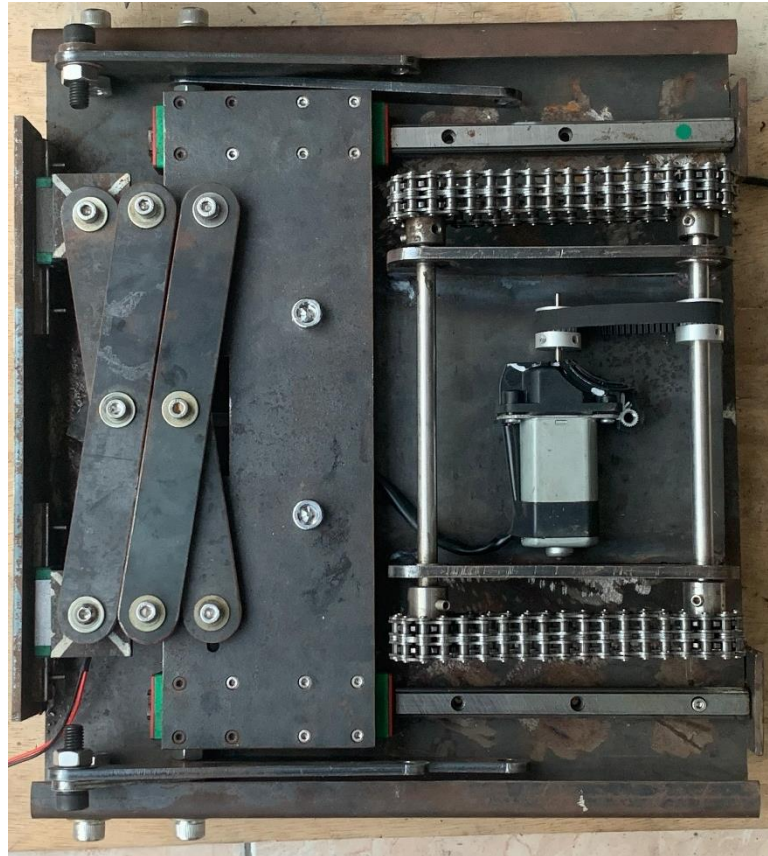
4.2 Hasil Implementasi dan Simulasi

Sistem kendali yang sudah terimplementasikan pada kursi mobil ramah difabel dapat dilihat pada gambar dibawah ini :

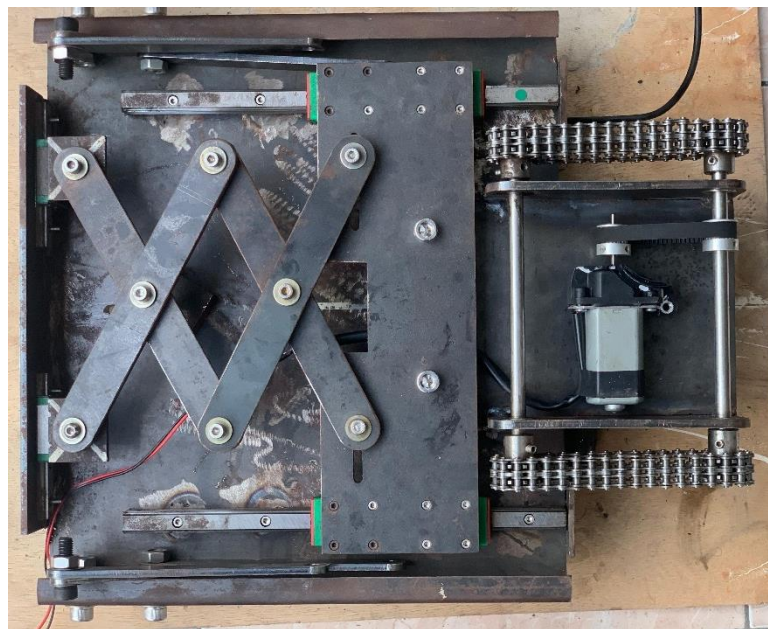


Gambar 4- 8 Linear Aktuator Terpasang

Selanjutnya dilakukan simulasi untuk pergerakannya. Hasil dari simulasi sistem kendali yaitu pada mekanisme pantograf, linear aktuator menggerakkan baut yang menghubungkan antara *scissor lift* dengan ujung dari linear aktuator sejauh 50mm dan mekanisme pantograf menggerakkan kursi sejauh 155mm seperti yang terlihat pada gambar berikut :



Gambar 4- 9 Posisi Awal Sebelum Linear Aktuator Dimajukan



Gambar 4- 10 Posisi Awal Setelah Linear Aktuator Dimajukan

Lalu untuk mekanisme *conveyor*, penggerak *power window* terhubung dengan *belt* dan *pulley* pada besi AS mekanisme *conveyor*. Kemudian gerakan yang dihasilkan

yaitu kursi ramah difabel bergerak linear sejauh 170mm seperti pada gambar berikut :



Gambar 4- 11 Posisi Awal Sebelum Power Window Digerakkan



Gambar 4- 12 Posisi Setelah Power Window Digerakkan

Kemudian setelah *conveyor* menggerakkan kursi secara linear dilanjutkan dengan gerakan turun/naik sejauh 245mm seperti gambar berikut :

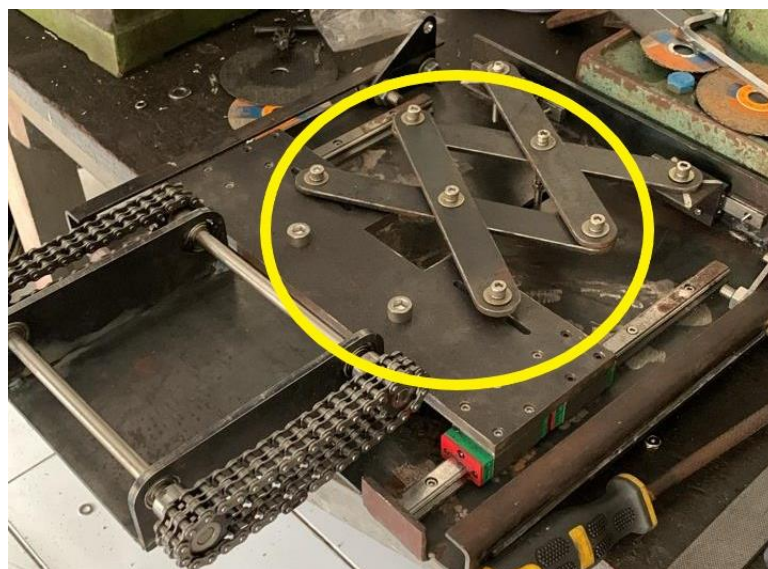


Gambar 4- 13 Posisi Setelah Power Window Digerakkan untuk Turun

4.3 Pembahasan

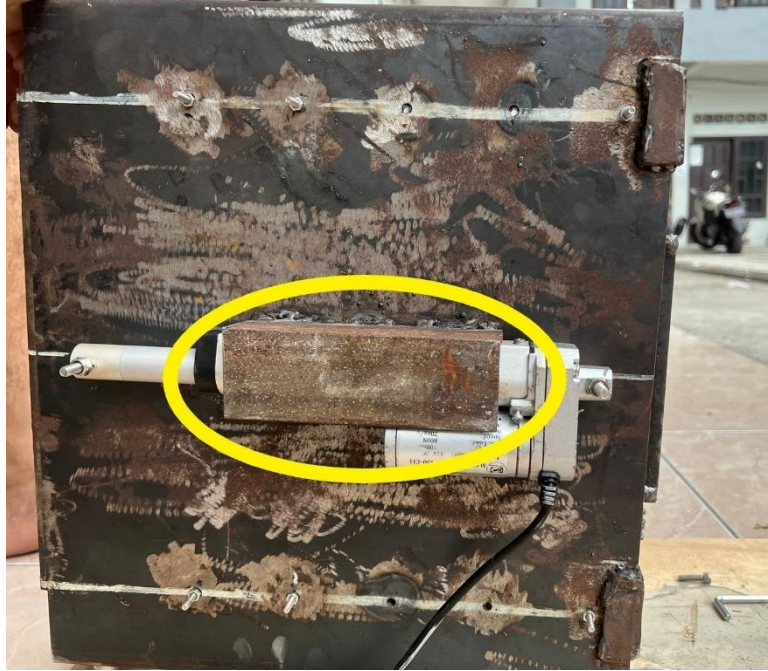
Pada proses pemasangan sistem kendali terdapat beberapa kendala, untuk mengatasi kendala tersebut berikut adalah beberapa alternatif penyelesaian yang dapat dilakukan :

1. Saat akan melakukan pemasangan linear aktuator terdapat kendala yaitu tidak ada ruang yang tersisa dibawah mekanisme pantograf untuk menempatkan motor tersebut seperti pada tanda lingkaran berwarna kuning pada gambar berikut :



Gambar 4- 14 Tidak Ada Ruang Penempatan Linear Aktuator

Sehingga dilakukan proses penambahan dudukan untuk menaruh linear aktuator. Dudukan tersebut terletak dibawah dari *base* utama kursi ramah difabel ini.

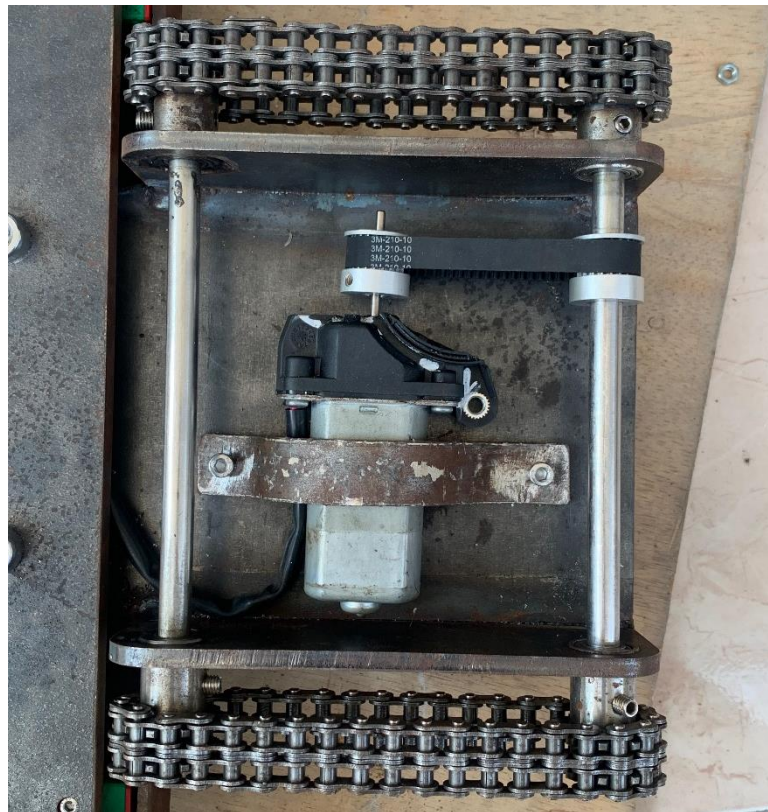


Gambar 4- 15 Posisi Dudukan Linear Aktuator

2. Saat akan melakukan pemasangan *power window* terdapat kendala yaitu ketika motor tersebut di-assembly sesuai dengan konsep awal, motor tersebut menghalangi gerak dari komponen bawah jok yang bergerak dikarenakan *conveyor* berputar. Sehingga dilakukan pembongkaran *power window* dan hanya diambil motor utamanya saja, kemudian ujung dari motor utama tersebut dan besi AS pada *conveyor* dipasang *pulley* kemudian antar *pulley* dihubungkan dengan *belt*.



Gambar 4- 16 Modifikasi Power Window



Gambar 4- 17 Posisi Power Window Terpasang Belt

BAB 5

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari proses perancangan yang telah dilakukan yaitu perancangan dan implementasi sistem kendali pada kursi ramah difabel, terdapat beberapa kesimpulan yaitu :

1. Sistem kendali telah dirancang dan diimplementasikan pada kursi ramah difabel KIA Carnival 2001.
2. Perancangan sistem kendali menggunakan *Pulse Width Modulation (PWM) Module Relay* sebagai mikrokontroler.
3. Pada mekanisme pantograf menggunakan penggerak linear aktuator yang menghasilkan gerakan linear maju atau mundur sejauh 155mm.
4. Pada mekanisme *conveyor* menggunakan penggerak *power window* yang menghasilkan gerakan berputar dan menggerakkan kursi maju atau mundur sejauh 170mm serta naik atau turun sejauh 245mm.

5.2 Saran

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, masih terdapat kekurangan dan dapat dilakukan penyempurnaan dan pengembangan lanjutan yaitu :

1. Mengganti sumber arus listrik menggunakan arus listrik dari aki mobil langsung agar terlihat bagaimana gerak dari sistem kendali jika terpasang di mobil.
2. Mengubah motor atau cara pemasangan motor pada mekanisme *conveyor* agar lebih lancar dalam gerakannya.
3. Mengubah *cable management* yang sudah ada agar lebih rapi, ringkas, dan aman.

DAFTAR PUSTAKA

- Aksan, Fiky Darmawan. (2023). Rancang Bangun Alat Kondisi Tubuh Berbasis Arduino Uno.
- Ariprima, G. (2019). Load Cell Sebagai Input Sistem Pengendalian Putaran Motor Pada Mesin Pengupas Dogan (Doctoral Dissertation, Politeknik Negeri Sriwijaya).
- Aryanto, A. D. (2016). Otomatisasi Power Window Dengan Remote Control Menggunakan Arduino. *e-NARODROID*, 2(2).
- Dwiparaswati, W. (2023). Simulasi Alat Pengendali Lampu Jarak Jauh Menggunakan Telegram. *Jurnal Ilmiah Multidisiplin*, 2(01), 81-89.
- Erlangga, P. (2023). *PENERAPAN INTERNET OF THINGS UNTUK SISTEM MONITORING TINGKAT SALINITAS PADA AKUARIUM LAUT MENGGUNAKAN ARDUINO* (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Magelang).
- Febriansyah, A. and Dwisaputra, I., 2022, September. SISTEM PENGONTROLAN KEMUDI DAN FESS PADA MOBIL PENGGUNA KURSI RODA. In Seminar Nasional Inovasi Teknologi Terapan (Vol. 2, No. 02, pp. 281-286).
- Listyanto, A. T. B., Muchlison Anis, S. T., & Etika Muslimah, S. T. (2013). Rancangan Alat Bantu Keluar Masuk Kursi Roda Bagi Difabel Cacat Kaki Pada Mini Bus (Studi Kasus: BBRSD" Prof. Dr. Soeharso" Surakarta) (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Surakarta).
- Rahmatullah, M. A. (2021). Rancang Bangun dan Analisa Unjuk Kerja Single Axis Solar Tracker Berbasis Logika Fuzzy (Doctoral dissertation, Institut Teknologi Nasional Malang).
- Salsabilla, Z., Mayasari, M., & Abidin, Z. (2022). KOMUNIKASI PEMBERDAYAAN MASYARAKAT PADA KOMUNITAS DIFABEL. *NUSANTARA: Jurnal Ilmu Pengetahuan Sosial*, 9(8), 3092-3097.
- Saragih, A. F., Pangaribuan, P., & Wibowo, A. S. (2017). Sistem Kendali Mixer Otomatis Di Industri Makanan. *eProceedings of Engineering*, 4(3).

- Setiawan, D., Syahra, Y., Affandi, E., Syahputra, T. S., & Andika, B. (2022). SISTEM KENDALI ALAT PEMOTONG DAHAN DAN BUAH OTOMATIS DENGAN MENGGUNAKAN PWM. JOURNAL OF SCIENCE AND SOCIAL RESEARCH, 5(2), 424-430.
- T. Susanto, S. D. Riskiono, Rikendry, dan A. Nurkholis. (2020). Implementasi Kendali LQR Untuk Pengendalian Sikap Longitudinal Pesawat Flying Wing. J. Electro Luceat, vol. 6, no. 2, pp. 245–254, 2020