

RANCANG BANGUN KURSI RODA UNTUK PENYANDANG  
DISABILITAS DENGAN PENGGERAK MOTOR SKUTER  
LISTRIK



LAPORAN TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan  
Pendidikan Diploma Tiga (D-3) Program Studi Teknik Mesin  
Jurusan Teknik Mesin  
Politeknik Negeri Ujung Pandang

MOHD RISMAN 341 20 010

CLEMENTHIO J KADANG 341 20 017

WILLIAM GILBERT ARLIN K 341 20 020

PROGRAM STUDI D-3 TEKNIK MESIN  
JURUSAN TEKNIK MESIN  
POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG  
MAKASS

## HALAMAN PENGESAHAN

Dengan ini menyatakan bahwa laporan tugas akhir dengan

Judul : Rancang Bangun Kursi Roda Untuk Penyandang

Disabilitas Dengan Penggerak Motor Skuter Listrik

Nama/ stambuk : Mohd Risman/34120010

Clementhio Jumaedi Kadang/34120017

William Gilbert Alrin K/34120020

Jurusan : Teknik Mesin

Program Studi : D-3 Teknik mesin

Makassar, 3 Agustus 2023

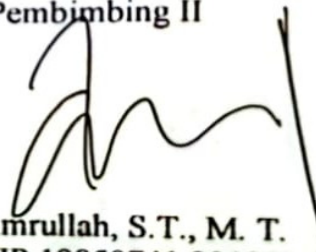
Mengesahkan

Pembimbing I



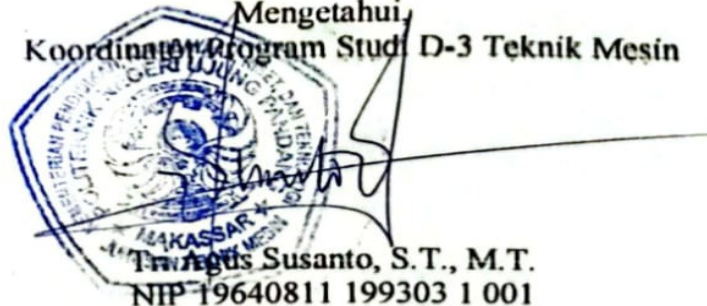
Tri Agus Susanto, S.T., M.T.  
NIP 19640811 199303 1 001

Pembimbing II



Amrullah, S.T., M. T.  
NIP 19850741 201903 1 005

Mengetahui,  
Koordinator Program Studi D-3 Teknik Mesin



Tri Agus Susanto, S.T., M.T.  
NIP 19640811 199303 1 001

## HALAMAN PENERIMAAN

Pada hari ini, Agustus 2023. Panitia Ujian sidang Tugas Akhir, telah menerima dengan baik hasil Tugas Akhir oleh mahasiswa :

Mohd Risman 341 20 010

Clementhio Jumaedi Kadang 341 20 017

William Gilbert Alrin K 341 20 020

Dengan judul Tugas Akhir "Rancang Bangun Kursi Roda untuk Penyandang Disabilitas dengan Penggerak Motor Skuter Listrik"

Makassar, 29 Sep 2023

Panitia Ujian Sidang Tugas Akhir

Rusdi Nur, S.ST., M.T., Ph.D.

Ketua (.....)

Abram Tangkemandu, S.T., M.T.

Sekretaris (.....)

Dr. Jamal, S.T., M.T.

Anggota (.....)

Drs. Mastang, M. Hum.

Anggota (.....)

Tri Agus Susanto, S.T., M.T.

Pembimbing I (.....)

Amrullah, S.T., M.T.

Pembimbing II (.....)

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah swt. karena berkat rahmat, hidayah, dan karunia-Nya kepada kita semua sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir dengan judul “Rancang Bangun Kursi Roda untuk Penyandang Disabilitas dengan Penggerak Motor Skuter Listrik”. Laporan tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi pada Program Studi D-3 Teknik Mesin Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang.

Penulis menyadari dalam penyusunan laporan tugas akhir ini tidak akan selesai tanpa bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ir. Ilyas Mansur, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Ujung Pandang.
2. Dr. Ir. Syaharuddin Rasyid, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang.
3. Bapak Tri Agus Susanto, S.T., M.T. selaku Koordinator Program Studi D-3 Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang dan selaku Dosen Pembimbing I
4. Bapak Amrullah, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing II.
5. Para dosen dan staf Politeknik Negeri Ujung Pandang yang tidak disebut namanya satu persatu atas limpahan ilmu yang telah diberikan.
6. Rekan-rekan Teknik Mesin angkatan 2020 khususnya pada program studi D-3 Teknik Mesin atas kebersamaan dan kerjasamanya selama ini.

Kami menyadari laporan tugas akhir ini tidak luput dari berbagai kekurangan. Penulis mengharapkan saran dan kritik demi kesempurnaan dan perbaikannya sehingga akhirnya laporan tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi bidang pendidikan dan penerapan di lapangan serta bisa dikembangkan lagi lebih lanjut.

Makassar, Agustus 2023

Penulis



## DAFTAR ISI

|   |      |
|---|------|
| HALAMAN PENGESAHAN.....                         | i    |
| KATA PENGANTAR .....                            | iii  |
| DAFTAR TABEL.....                               | vii  |
| DAFTAR GAMBAR .....                             | viii |
| DAFTAR SIMBOL DAN SATUAN.....                   | ix   |
| SURAT PERNYATAAN.....                           | x    |
| RINGKASAN .....                                 | xiii |
| BAB I PENDAHULUAN .....                         | 1    |
| 1.1 Latar Belakang.....                         | 1    |
| 1.2 Rumusan Masalah .....                       | 3    |
| 1.3 Ruang Lingkup Kegiatan.....                 | 3    |
| 1.4 Tujuan dan Manfaat Kegiatan .....           | 3    |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....                    | 4    |
| 2.1 Definisi Kursi Roda.....                    | 4    |
| 2.2 Komponen-Komponen Kursi Roda.....           | 4    |
| 2.3 Prinsip Kerja Kursi Roda.....               | 5    |
| 2.4 Dasar-Dasar Rancang Bangun Kursi Roda ..... | 6    |
| 2.4.1 Sambungan Las .....                       | 6    |
| 2.4.2 Momen Tahanan Bengkok .....               | 8    |
| 2.4.3 Perhitungan Daya Motor Listrik .....      | 9    |
| 2.4.4 Menghitung Kapasitas Baterai .....        | 10   |
| 2.4.5 Lama Penggunaan .....                     | 10   |
| BAB III METODE KEGIATAN .....                   | 11   |
| 3.1 Tempat dan Waktu Pelaksanaan.....           | 11   |
| 3.2 Alat dan Bahan yang Digunakan.....          | 11   |
| 3.2.1 Alat yang digunakan .....                 | 11   |
| 3.2.2 Bahan yang Digunakan .....                | 12   |
| 3.3 Prosedur Langkah Kerja.....                 | 13   |
| 3.3.1 Tahap Perancangan .....                   | 13   |
| 3.3.2 Tahap Pembuatan .....                     | 13   |
| 3.3.3 Tahap Perakitan.....                      | 19   |
| 3.4 Langkah Pengujian .....                     | 19   |
| 3.5 Teknik Analisis Data .....                  | 20   |

|  |  |              |
|--|--|--------------|
| 3.6                                    | Diagram Alir.....  | 20           |
| <b>BAB IV HASIL DAN DESKRIPSI.....</b> |  | <b>22</b>    |
| 4.1                                    | Hasil Penelitian.....  | 22           |
| 4.2                                    | Hasil Pembuatan Kursi Roda untuk Penyandang Disabilitas dengan Penggerak Motor Skuter Listrik..... | 22           |
| 4.3                                    | Hasil Perhitungan.....   | 23           |
| 4.4                                    | Hasil Pengujian.....   | 26           |
| 4.5                                    | Dekripsi Hasil Pengujian.....  | 27           |
| <b>BAB V PENUTUP.....</b>              |  | <b>29</b>    |
| 5.1                                    | Kesimpulan.....  | 29           |
| 5.2                                    | Saran.....   | 29           |
| <b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>             |  | <b>30</b>    |
| <b>LAMPIRAN.....</b>                   |  | <b>.....</b> |



**DAFTAR TABEL**

Tabel 3. 1 Pembuatan Komponen Kursi Roda..... 14

Tabel 3. 2 Komponen Standar Yang Dibeli..... 15

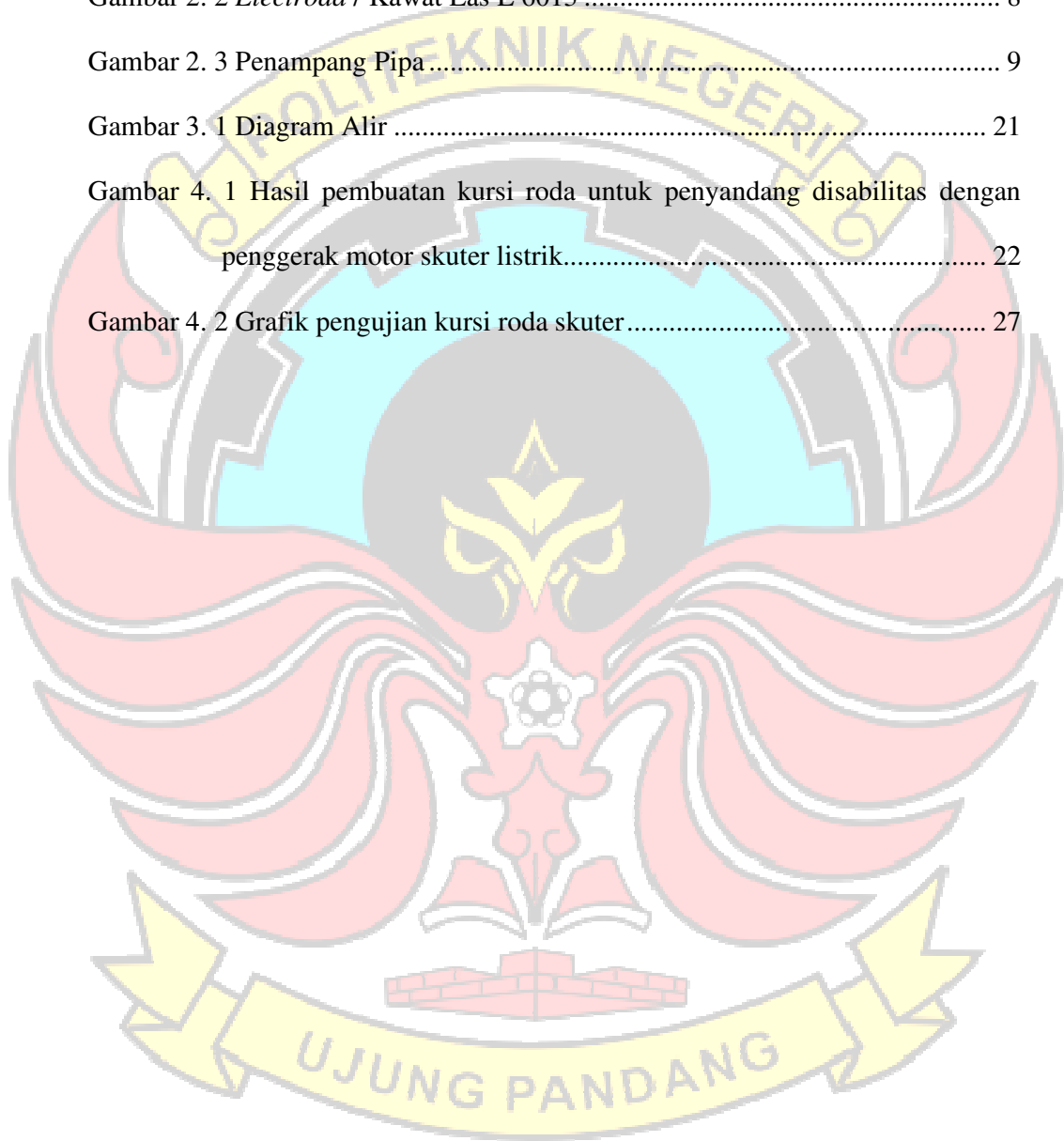
Tabel 4. 1 Hasil Pengujian ..... 26





## DAFTAR GAMBAR

|  |    |
|--|----|
| Gambar 2. 1 Sambungan Las <i>Butt Joint</i> .....  | 7  |
| Gambar 2. 2 <i>Electroda / Kawat Las E 6013</i> .....  | 8  |
| Gambar 2. 3 Penampang Pipa .....   | 9  |
| Gambar 3. 1 Diagram Alir .....   | 21 |
| Gambar 4. 1 Hasil pembuatan kursi roda untuk penyandang disabilitas dengan penggerak motor skuter listrik..... | 22 |
| Gambar 4. 2 Grafik pengujian kursi roda skuter .....   | 27 |



## DAFTAR SIMBOL DAN SATUAN

| Nama                                   | Simbol     | Satuan             |
|--|------------|--------------------|
| Tebal leher pengelasan                 | $t$        | mm                 |
| Ukuran pengelasan                      | $s$        | mm                 |
| Panjang pengelasan                     | $l$        | mm                 |
| Diameter bahan                         | $d$        | mm                 |
| Momen tahanan lentur                   | $W$        | mm <sup>3</sup>    |
| Tegangan tarik                         | $\sigma_t$ | MPa                |
| Tegangan bengkok                       | $\sigma_b$ | kg/mm <sup>2</sup> |
| Momen bengkok                          | $M_b$      | kg.mm              |
| Gaya                                   | $F$        | N                  |
| Panjang plat                           | $L$        | mm                 |
| Panjang penampang dalam hollow persegi | $h$        | mm                 |
| Panjang penampang luar hollow persegi  | $b$        | mm                 |
| Momen tahan bengkok                    | $W_b$      | mm <sup>3</sup>    |
| Waktu                                  | $t$        | s                  |
| Massa                                  | $m$        | kg                 |
| Ampere                                 | $I$        | A                  |
| Ampere Jam                             | $I$        | Ah                 |
| Miliampere Jam                         | $I$        | mAh                |

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Mohd Risman

Nim : 34120010

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa segala pernyataan dalam laporan tugas akhir ini yang berjudul “Rancang Bangun Kursi Roda untuk Penyandang Disabilitas dengan Penggerak Motor Skuter Listrik” merupakan gagasan hasil karya saya sendiri dengan arahan komisi pembimbing dan belum pernah diajukan dalam bentuk apa pun pada perguruan tinggi dan institusi mana pun.

Semua data dan informasi yang digunakan telah dinyatakan secara jelas dan dapat diperiksa kebenarannya. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya penulis lain telah disebutkan dan dicantumkan dalam laporan tugas akhir ini.

Jika pernyataan saya tersebut di atas tidak benar, saya siap menanggung resiko yang ditetapkan oleh Politeknik Negeri Ujung Pandang.

Makassar, 3 Agustus 2023



Mohd Risman

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Clementhio Jumaedi Kadang

Nim : 34120017

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa segala pernyataan dalam laporan tugas akhir ini yang berjudul “Rancang Bangun Kursi Roda untuk Penyandang Disabilitas dengan Penggerak Motor Skuter Listrik” merupakan gagasan hasil karya saya sendiri dengan arahan komisi pembimbing dan belum pernah diajukan dalam bentuk apa pun pada perguruan tinggi dan institusi mana pun.

Semua data dan informasi yang digunakan telah dinyatakan secara jelas dan dapat diperiksa kebenarannya. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya penulis lain telah disebutkan dan dicantumkan dalam laporan tugas akhir ini.

Jika pernyataan saya tersebut di atas tidak benar, saya siap menanggung resiko yang ditetapkan oleh Politeknik Negeri Ujung Pandang.

Makassar, 3 Agustus 2023



Clementhio Jumaedi Kadang

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : William Gilbert Alrin K


Nim : 34120020

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa segala pernyataan dalam laporan tugas akhir ini yang berjudul “Rancang Bangun Kursi Roda untuk Penyandang Disabilitas dengan Penggerak Motor Skuter Listrik” merupakan gagasan hasil karya saya sendiri dengan arahan komisi pembimbing dan belum pernah diajukan dalam bentuk apa pun pada perguruan tinggi dan institusi mana pun.

Semua data dan informasi yang digunakan telah dinyatakan secara jelas dan dapat diperiksa kebenarannya. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya penulis lain telah disebutkan dan dicantumkan dalam laporan tugas akhir ini.

Jika pernyataan saya tersebut di atas tidak benar, saya siap menanggung resiko yang ditetapkan oleh Politeknik Negeri Ujung Pandang.

Makassar, 3 Agustus 2023



William Gilbert Alrin K

## RINGKASAN

Penyandang disabilitas (lumpuh kaki) dalam beraktivitas sehari-hari sering mengalami kendala atau hambatan, terutama dalam hal mobilitas dari satu tempat ke tempat yang lain. Penyandang disabilitas/berkebutuhan khusus yang beraktivitas di luar rumah tentu akan menjadi masalah besar dalam hal mobilitas dan jarak yang harus ditempuh akan membutuhkan waktu yang cukup lama. Dengan adanya kursi roda skuter yang merupakan alat bantu yang bertujuan mempercepat waktu tempuh dari satu tempat ketempat yang lain dalam jarak tertentu.

Rancang bangun ini diawali dengan perancangan, pembuatan, perakitan, dan pengujian. Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan, hasil pengujian sesuai dengan apa yang diinginkan, yaitu mempercepat waktu tempuh. Waktu yang diperoleh selama pengujian kursi roda skuter paling cepat dengan waktu 19,89 detik dibandingkan dengan menggunakan kursi roda pada umumnya, dimana waktu yang dibutuhkan sekitar 147 detik.



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Menurut Allo (2022) “Penyandang disabilitas kerap kali disebut oleh masyarakat sebagai orang cacat dan orang tidak bisa produktif melakukan sesuatu bahkan menghasilkan sesuatu dalam hidupnya. Tak jarang juga masyarakat menganggap, para penyandang disabilitas ini tidak bisa menjalankan tugasnya dan tanggung jawabnya dengan baik, maka sering kali hak-hak mereka pun terabaikan. Penyandang disabilitas yang dikenal masyarakat biasanya adalah penyandang disabilitas fisik seperti tidak bisa berjalan, tidak bisa berbicara, tidak bisa melihat, dan lain sebagainya”.

Disabilitas lumpuh kaki merupakan kondisi tubuh anggota gerak bawah yang tidak dapat bergerak yang bisa bersifat permanen atau sementara. Kelumpuhan biasanya disebabkan karena kelainan sejak lahir, adanya kecelakaan fatal yang menyebabkan patah tulang anggota gerak, hingga penyakit saraf yang menyebabkan kelumpuhan.

Penyandang disabilitas (lumpuh kaki) dalam beraktivitas sehari-hari sering mengalami kendala atau hambatan, terutama dalam hal mobilitas dari satu tempat ke tempat yang lain. Penyandang disabilitas/berkebutuhan khusus yang beraktivitas di luar rumah tentu akan menjadi masalah besar dalam hal mobilitas dengan jarak yang harus ditempuh akan membutuhkan waktu sekitar 147 detik bila jarak yang di tempuh 100 m dengan ini membuktikan membutuhkan waktu yang lama.

Kegunaan kursi roda secara umum adalah untuk membantu pasien yang mempunyai gangguan sistem motorik pada kakinya agar dapat menuju ke tempat yang diinginkan. Dengan berkembangnya teknologi, saat ini banyak jenis kursi roda yang terdapat di pasaran mulai dari kursi roda konvensional sampai dengan kursi roda yang dikontrol pergerakannya dengan menggunakan tombol control. Kursi roda sangat membantu sebagian orang yang kesulitan bergerak untuk beraktivitas sehari-hari. Misalnya orang-orang disabilitas fisik, usia lanjut, dan orang yang sedang mengalami proses pemulihan cedera atau penyakit tertentu.

Bagi penderita kelumpuhan seperti penderita sakit saraf, penderita lumpuh pada kaki atau orang yang tidak memiliki kaki pasti sangat membutuhkan kursi roda. Selama ini kursi roda yang digunakan adalah kursi roda manual yang sebagian besar bantuan dari beberapa orang untuk dan begitu juga sebaliknya. Oleh karena itu, dibutuhkan kursi roda yang dapat mengatasi kekurangan-kekurangan yang ada pada kursi roda sebelumnya, seperti masih membutuhkan bantuan dari orang lain untuk beraktivitas dan jarak yang terbatas, sedangkan pada rancangan tugas akhir ini, kursi roda akan di gerakkan dengan motor listrik dan model skuter.

Berdasarkan hal-hal tersebut di atas maka judul tugas akhir, yaitu Rancang Bangun Kursi Roda untuk Penyandang Disabilitas dengan Penggerak Skuter Listrik



## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang ada, maka didapatkan rumusan masalah yaitu bagaimana mempercepat waktu tempuh dari satu tempat ketempat yang lain.

## 1.3 Ruang Lingkup Kegiatan

Ruang lingkup tugas akhir ini, yaitu banyaknya jenis-jenis kursi roda, seperti yang digerakkan secara manual dan juga yang di gerakkan secara elektrik, serta dengan yang menggunakan motor bensin. Namun, kursi roda yang dirancang yaitu jenis skuter listrik, motor yang digunakan adalah set dinamo BLDC 36v 350w, serta jarak yang ditempuh lebih dari 100 m.

## 1.4 Tujuan dan Manfaat Kegiatan

Tujuan yang ingin dicapai, yaitu untuk mempercepat waktu tempuh dari satu tempat ketempat yang lain dengan jarak lebih dari 100 m.

Manfaat dari penulisan ini yaitu sebagai berikut.

1. Mempermudah penyandang disabilitas dalam kegiatan sehari-hari dalam hal mobilitas.
2. Dapat dijadikan sebagai produk massal bagi PNUP.

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Definisi Kursi Roda

Definisi Kursi Roda menurut Wikipedia (2022) bahwa “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 digerakkan dengan didorong oleh pihak lain, digerakkan dengan menggunakan tangan, atau dengan menggunakan mesin otomatis.

Menurut Jatmiko dan Rini Dharmastiti (2018) bahwa. “Kursi roda adalah salah satu alat bantu mobilitas bagi orang yang mempunyai keterbatasan. Ketersediaan jenis kursi roda sangat menentukan bagi pengguna dalam memilih sesuai dengan keterbatasan yang dipunyai”.

Dari beberapa pendapat yang diatas kami dapat simpulkan bahwa Kursi Roda adalah alat bantu yang digunakan oleh orang yang mengalami kesulitan bergerak seperti cacat fisik, usia lanjut, dan orang yang sedang mengalami proses pemulihan cedera atau penyakit tertentu.

### 2.2 Komponen-Komponen Kursi Roda

Ditinjau dari berbagai alat-alat kursi roda yang pernah ada sebelumnya. Dilihat dari komponen-komponen kursi roda sebelumnya, tidak jauh berbeda dengan kursi roda yang pertama kali dibuat dalam sejarah. Adapun menurut Wijaya (2020) komponen dari kursi roda tersebut adalah “1) Back rest, 2) push

handle, 3) arm rest, 4) footrest, 5) brake, 6) caters wheels, 7) wheels, 8) seat, 9) pushrim.”

Adapun menurut Fasaluna dkk. (2018) dari hasil penelitiannya tentang bagaimana mengembangkan kursi roda model lama menjadi kursi roda yang menggunakan *system*. Hasil akhir dari penelitian ini berupa analisis dan perancangan *Joystick* dan Android ke dalam bagian-bagian komponen yang dikemukakan: “1) Push handle, 2) armrest, 3) seat, 4) footrest, 5) roda, 6) rangka, 7) komponen elektronik (arduino mega, motor DC, bluetooth, bluetooth HC-05, joystick, driver motor IB).”

Dari jenis-jenis kursi roda yang telah dikemukakan bahwa komponen-komponen di atas, tidak banyak mengalami perubahan pada alatnya, hanya saja yang membedakan adalah terdapat rancangan kursi roda secara manual dan elektrik yang berkembang dari zaman ke zaman.

Maka dari itu, dapat disimpulkan bawa komponen utama kursi roda adalah 1) Push handle, 2) armrest, 3) seat, 4) footrest, 5) roda, 6) rangka.

### **2.3 Prinsip Kerja Kursi Roda**

Adapun prinsip kerja kursi roda menurut Wikipedia (2022) bahwa “Kursi roda ini bisa digerakkan dan didorong oleh pihak lain, digerakkan dengan menggunakan tangan atau dengan menggunakan mesin otomatis. Kursi roda yang dapat didorong dengan menggunakan pegangan putar roda didepan”.

Maka dari itu dapat disimpulkan bahwa prinsip kerja kursi roda yaitu dengan cara menggunakan tenaga orang lain untuk mendorong dan juga bisa

digerakan dengan menggunakan tangan sehingga kami merancang kursi roda yang dapat memudahkan penggunaanya, kursi roda yang dirancang dapat dikemudikan penggunaanya dengan sistem penggerak skuter listrik.

## **2.4 Dasar-Dasar Rancang Bangun Kursi Roda**

Dalam pembuatan kursi roda, beberapa hal yang menjadi dasar-dasar perhitungan yaitu:

### **2.4.1. Sambungan Las**

Sambungan las merupakan sambungan tetap dan rapat. Sambungan las sangat bergantung pada pengerjaan, bahan elektroda las, dan bentuk sambungan las yang dikerjakan (Nur, dan Muhammad Arsyad Suyuti, 2018).

Adapun jenis-jenis pengelasan terbagi beberapa macam:

- a. *Electric Welding* (Las Listrik)
- b. *Spot Welding* (Las Titik)
- c. *Oxiacetylene* (Las Gas)

Namun dalam pengerjaan kursi roda kali ini, kami menggunakan las listrik. Dimana pada las listrik bahan yang akan dilas dipanaskan dengan menggunakan loncatan api listrik melalui elektroda ketempat yang akan dilas. Karena tingginya temperatur dari api listrik ini, sehingga baik bahan yang dilas dan elektroda, akan meleleh dan menyatu sebagai bahan tambah antara kedua logam dilas.

Sambungan las termasuk sambungan tetap dan rapat, seperti juga pada sambungan rekat dan solder. Kekuatan sambungan las sangat bergantung pada

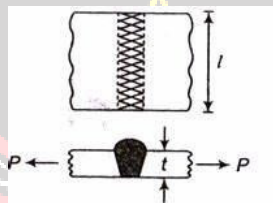
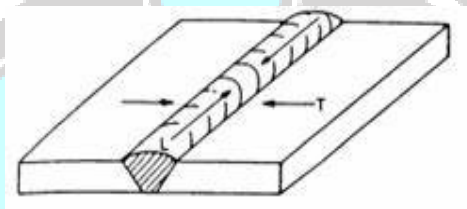
pengerjaan, bahan elektroda las dan bentuk sambungan las yang dikerjakan.

Semua jenis baja dapat dilas tetapi hasil terbaik tetap pada baja rol panas.

Jenis sambungan las digunakan:

- Sambungan *But Joint*

Kekuatan tarik las temu (*butt joint single – V*) dengan menggunakan persamaan (1)



Gambar 2. 1 Sambungan Las *Butt Joint*

$$\sigma_t = \frac{F}{L \cdot t}$$
$$\sigma_t = \frac{m \cdot g}{L \cdot t} \dots \dots \dots (1)$$

- Dimana:
- $\sigma_t$  = tegangan tarik (MPa)
  - m = Massa (kg)
  - g = gravitasi bumi ( $m/s^2$ )
  - l = panjang lasan (mm)
  - t = tebal plat (mm)

Elektroda yang digunakan untuk mengelas komponen-komponen kursi roda adalah E 6013

E = Elektroda las listrik

60 = Kekuatan listrik maksimum Psi x 103

1 = Posisi pengelasan (semua posisi dapat digunakan)

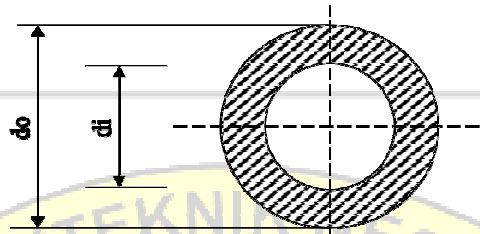
3 = Sumber arus yang digunakan AC/DC



Gambar 2. 2 *Electroda / Kawat Las E*

#### **2.4.2. Momen Tahanan Bengkok**

Tegangan bengkok adalah tegangan yang diakibatkan karena adanya gaya yang menumpu pada titik tengah suatu beban sehingga mengakibatkan benda tersebut seakan-akan melengkung. Pada sistem gaya berkut ini batang akan menderita tegangan yang disebabkan oleh gaya F, tegangan tersebut dinamakan tegangan lengkung atau tegangan bengkok. Untuk momen tahanan bengkok kami menggunakan rumus penampang pipa dengan menggunakan persamaan (2) (Salam dkk., 2020).



Gambar 2. 3 Penampang Pipa

$$Wb = \frac{\pi(do^4 - di^4)}{32 do} \dots\dots\dots (2)$$

Keterangan:

- do = diameter luar pipa (mm)
- di = diameter dalam pipa (mm)

**2.4.3. Perhitungan Daya Motor Listrik**

Setelah kecepatan putar yang dibutuhkan diketahui, maka bisa menghitung daya motor yang dibutuhkan dengan menggunakan persamaan (3) (Arifin., 2022).

$$P = (T \times Ns) / 5252 \dots\dots\dots (3)$$

Keterangan:

P = Daya (HP)

T = Torsi (Nm)

Ns = Kecepatan Motor Listrik (Rpm)

5252 = Nilai konstanta (ketetapan) untuk daya motor dalam satuan HP

#### 2.4.4. Menghitung Kapasitas Baterai

Perhitungan ini untuk menentukan kapasitas baterai yang digunakan untuk suplai tenaga skuter listrik yang terintegrasi dengan kursi roda sehingga dapat berjalan dan bisa bertahan sampai beberapa jam dengan menggunakan persamaan (4) (Isnianto dkk., 2021).

- Lama Pengecasan Baterai

Pengecasan menggunakan *charger* 36V 2A

$$t = \frac{Q}{I} \dots \dots \dots (4)$$

Keterangan:

t = Waktu pengecasan (s)

Q = Muatan listrik (mAh)

I = Ampere

#### 2.4.5. Lama Penggunaan

Perhitungan lama penggunaan dengan cara menghitung kapasitas baterai dengan menggunakan persamaan (5) (Isnianto dkk., 2021).

$$t = \frac{Q}{I} \dots \dots \dots (5)$$

Keterangan:

Q = Muatan listrik (mAh)

I = Ampere

t = Waktu pemakaian (s)



## **BAB III**

### **METODE KEGIATAN**

#### **3.1 Tempat dan Waktu Pelaksanaan**

Tempat pelaksanaan pembuatan kursi roda skuter ini, di Bengkel Mekanik dan Bengkel Las Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang. Waktu pelaksanaan perancangan dan pembuatan kursi roda skuter dilakukan mulai September 2022 sampai dengan Juli 2023.

#### **3.2 Alat dan Bahan yang Digunakan**

Adapun alat dan bahan yang diperlukan dalam pembuatan kursi roda skuter adalah sebagai berikut:

##### **3.2.1. Alat yang digunakan**

1. Mesin las listrik,
2. Mesin gerinda tangan,
3. Mesin gerinda potong,
4. Mesin bor tangan,
5. Mesin bor duduk,
6. Spidol,
7. Mata bor besi ukuran 8, 10, dan 12 mm,
8. Kunci pas,
9. Mistar baja,
10. Siku Magnet,
11. Meteran,

12. Mistar siku,
13. Penggores,
14. Palu besi dan penitik
15. Tang,
16. Obeng,
17. Ragum,
18. Kikir,
19. Amplas kasar dan halus,
20. Rivet dan paku keling
21. Alat pelindung diri (APD).

### **3.2.2. Bahan yang Digunakan**

1. Besi *hollow* ukuran 40 x 60 x 1,2 mm,
2. Besi *ellbow* ukuran 3/4 inch,
3. Besi pipa ukuran 3/4 inch,
4. Besi siku ukuran 30 x 30 x 2mm
5. Besi as ukuran Ø8 mm,
6. Plat besi 3,2 mm,
7. Baut M8, M10, M12, M14 mur, dan ring,
8. Amplas dan dempul
9. Cat dan thinner

### 3.3 Prosedur Langkah Kerja

Langkah kerja/prosedur Kursi Roda untuk Penyandang Disabilitas dengan Sistem penggerak motor skuter listrik ini dikerjakan dengan pengelompokan komponen-komponen. Komponen-komponen dari setiap unit dikerjakan secara bertahap sesuai dengan prosedur dan fungsi unit tersebut. Hal ini dimaksudkan agar dalam tahap pengerjaan akan mudah dan lancar.

Adapun kegiatan yang dilakukan pada tahapan ini antara lain:

#### 3.3.1. Tahap Perancangan

Perancangan desain dan komponen-komponen dikerjakan dengan menggunakan Aplikasi *Autodeks Fusion 360*.

#### 3.3.2. Tahap Pembuatan


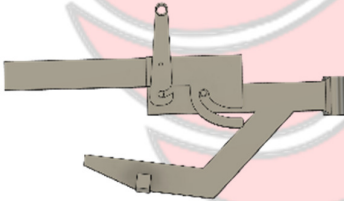
Setelah dilakukan tahap perancangan, maka tahap berikutnya adalah tahap pembuatan. Tahap pembuatan kursi roda ini dilakukan berdasarkan pengelompokan komponen-komponen. Hal ini dimaksudkan untuk memudahkan dalam proses pengerjaan dan perakitan alat kursi roda.

Adapun kegiatan yang dilakukan pada tahapan ini antara lain:




1. Mengukur/menandai bagian-bagian yang akan dipotong sesuai dengan gambar rancangan.
2. Memotong bagian yang telah ditandai.
3. Merakit bagian-bagian yang telah dipotong dengan menggunakan las listrik dan baut/mur.

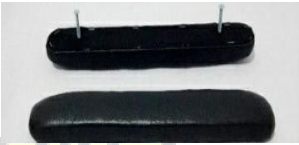


4. Merakit secara keseluruhan bagian-bagian yang telah siap.

Tabel 3. 1 Pembuatan Komponen Kursi Roda




| No | Komponen Mesin  | Alat  | Bahan   | Proses Pembuatan   |
|----|---|---|---|--|
| 1. |    | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Mesin gerinda potong</li> <li>-Mesin gerinda tangan</li> <li>-Mesin bor tangan</li> <li>-Mesin bor duduk</li> <li>-Mata bor</li> <li>-Mesin las listrik</li> <li>-APD</li> <li>-Spidol</li> <li>-Meteran</li> <li>-Siku magnet</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Besi pipa 3/4 inch</li> <li>-Elbow 3/4 inch</li> <li>-Besi hollow 30x30 mm</li> </ul>                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Mengukur besi pipa, besi hollow, dan besi siku, dengan sesuai ukuran yang akan dibuat dengan menggunakan meteran,</li> <li>-Memotong besi pipa, besi hollow, dengan besi siku yang telah diukur dengan menggunakan mesin gerinda tanga atau mesin gerinda potong,</li> <li>-Melubangi besi siku pada pada penopang roda belakang dengan menggunakan bor duduk,</li> <li>-Menyambungkan hasil potongan besi pipa, besi hollow, dan besi siku dengan menggunakan mesin las listrik sesuai gambar kerja,</li> <li>-Meratakan permukaan pengelasan dengan gerinda tangan.</li> </ul> |
| 2. |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Mesin gerinda potong</li> <li>-Mesin gerinda tangan</li> <li>-Mesin las listrik</li> <li>-APD</li> <li>-Spidol</li> <li>-Meteran</li> <li>-Mistar siku</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Besi hollow 40x60 mm</li> <li>-Besi hollow 30x30 mm</li> <li>-Besi plat</li> <li>-Besi pipa 3/4 inch</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>-Mengukur besi pipa, besi hollow, dan besi plat, dengan sesuai ukuran yang akan dibuat dengan menggunakan meteran,</li> <li>-Memotong besi pipa, besi hollow, dan besi plat, yang telah diukur dengan menggunakan mesin gerinda tangan atau mesin gerinda potong,</li> <li>-Menyambungkan hasil potongan besi pipa, besi hollow, dan besi plat dengan menggunakan mesin las listrik sesuai gambar kerja,</li> <li>-Meratakan permukaan pengelasan dengan gerinda tangan.</li> </ul>   |

Tabel 3. 2Komponen Standar Yang Dibeli

| No. | Komponen  | Spesifikasi  |
|-----|---|--|
| 1.  | <p>Baterai</p>  <p>Fungsi: sebagai sumber kelistrikan kursi Roda</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kapasitas baterai 4200 mAh</li> <li>• Baterai <i>Lithium</i></li> <li>• Tegangan 36V</li> </ul>             |
| 2.  | <p>Jok Mobil <i>Racing</i></p>  <p>Fungsi: sebagai dudukan</p>      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Jenis jok yang digunakan adalah jok <i>racing</i> merek <i>sparco</i></li> </ul>                            |
| 3.  | <p>Ban Sepeda</p>  <p>Fungsi: roda belakang</p>                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Jenis ban sepeda yang digunakan adalah ban sepeda merek <i>kenda</i></li> <li>• Ban sepeda Ø 20"</li> </ul> |

| No. | Komponen  | Spesifikasi  |
|-----|---|--|
| 4.  | <p data-bbox="386 331 594 363">Sandaran Tangan</p>  <p data-bbox="386 747 760 779">Fungsi: untuk sandaran tangan</p>                   | <ul data-bbox="915 331 1414 443" style="list-style-type: none"> <li>• Jenis sandaran tangan yang digunakan adalah sandaran tangan kursi roda,</li> <li>• Bahan gabus.</li> </ul> |
| 5.  | <p data-bbox="386 791 509 823">Tuas Rem</p>  <p data-bbox="386 1184 786 1251">Fungsi: sebagai pengereman roda belakang kursi roda</p> | <ul data-bbox="915 833 1406 903" style="list-style-type: none"> <li>• Jenis tuas rem yang digunakan adalah tuas rem kursi roda</li> </ul>  |
| 6.  | <p data-bbox="386 1266 565 1297">Sandaran Kaki</p>  <p data-bbox="386 1619 857 1650">Fungsi: sebagai pijakan kaki kursi roda</p>     | <ul data-bbox="915 1266 1403 1377" style="list-style-type: none"> <li>• Jenis sandaran kaki yang digunakan adalah sandaran kaki kursi roda</li> <li>• Aluminium</li> </ul>       |

| No. | Komponen  | Spesifikasi   |
|-----|---|---|
| 7.  | <p data-bbox="381 331 820 363">Garpu Dan Roda Depan Kursi Roda</p>  <p data-bbox="370 703 730 737">Fungsi: roda depan kursi roda</p> | <ul data-bbox="917 331 1429 447" style="list-style-type: none"> <li data-bbox="917 331 1429 405">• Jenis roda yang digunakan adalah roda kursi roda</li> <li data-bbox="917 415 1429 447">• Ukuran 8 inch (20 cm)</li> </ul>  |
| 8.  | <p data-bbox="381 747 527 779"><i>Handle grip</i></p>  <p data-bbox="381 1119 860 1150">Fungsi: sebagai pegangan tangan skuter</p>  | <ul data-bbox="917 747 1372 821" style="list-style-type: none"> <li data-bbox="917 747 1372 821">• Jenis <i>handle grip</i> yang digunakan adalah <i>handle grip</i> merek RCB</li> </ul>   |
| 9.  | <p data-bbox="381 1167 544 1199"><i>Charger 36V</i></p>  <p data-bbox="381 1535 722 1566">Fungsi: pengisi daya baterai</p>         | <ul data-bbox="917 1167 1331 1283" style="list-style-type: none"> <li data-bbox="917 1167 1331 1199">• <i>Input</i>: AC 100-240V 50/60Hz</li> <li data-bbox="917 1209 1331 1241">• <i>Output</i>: DC 36 2A</li> <li data-bbox="917 1251 1331 1283">• <i>Type plug</i>: EU plug</li> </ul> |

| No. | Komponen  | Spesifikasi  |
|-----|---|--|
| 10. | Pengerak Set<br><br>Fungsi: penggerak utama                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Set dinamo BLDC 36v 350w</li> <li>• <i>Controller universal</i></li> <li>• <i>Handle gas</i></li> <li>• <i>Speedometer</i></li> </ul> |
| 11. | Rangka Depan Sepeda<br><br>Fungsi: Stir dan Penopang utama       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Jenis rangka depan sepeda yang digunakan adalah sepeda lipat merek pasific</li> </ul>   |
| 12. | Tas Baterai<br><br>Fungsi : sebagai tempat penyimpanan baterai | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Jenis tas yang digunakan adalah tas untuk baterai merek <i>Eibag</i></li> </ul>   |



### 3.3.3. Tahap Perakitan

Perakitan merupakan proses dalam satu bentuk yang saling mendukung, sehingga terbentuk mekanisme kerja yang diinginkan.

Adapun langkah-langkah proses perakitan alat kursi roda adalah sebagai berikut:

1. Memasang roda belakang dan roda depan dengan menggunakan kunci pas dan ring.
2. Memasang sandaran tangan dengan menggunakan obeng.
3. Memasang tuas rem dengan menggunakan kunci pas dan ring.
4. Memasang sandaran kaki dengan menggunakan kunci pas.
5. Memasang jok pada rangka utama dengan menggunakan kunci pas.
6. Memasang penggerak seat pada rangka depan dengan menggunakan kunci ring.
7. Memasang *handle grip* pada rangka depan dengan menggunakan tangan.
8. Memasang tas baterai pada rangka depan.
9. Menyimpan baterai pada tas baterai.
10. Memasang *speedometer* dan *controller universal* pada baterai.
11. Menghubungkan rangka depan dengan rangka rangka utama dengan menggunakan connector.

### 3.4 Langkah Pengujian

Dalam tahap pengujian ini dipastikan komponen-komponen bahan sudah terpasang dengan benar agar dalam pengujian tidak ada komponen yang tidak

berfungsi dengan baik. Ada pun tahapan pengujian yang akan dilakukan yaitu sebagai berikut:

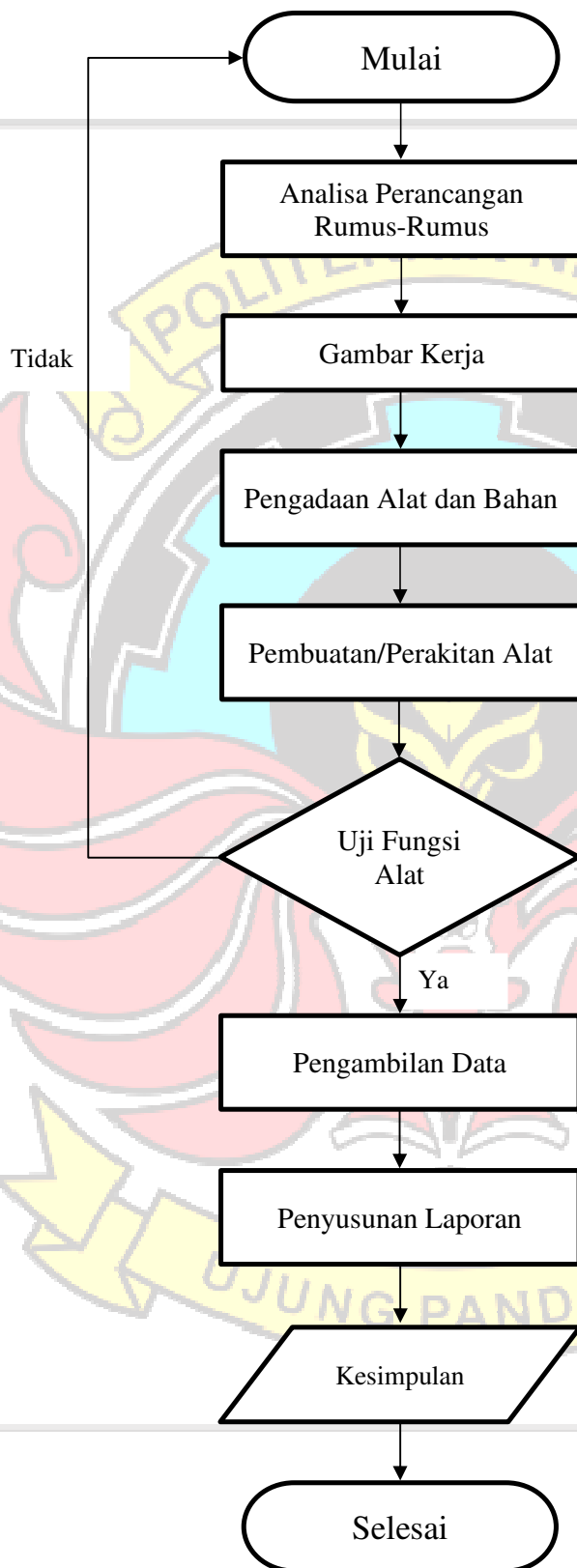
1. Penyandang menaiki kursi roda skuter.
2. Menyalakan *speedometer* skuter.
3. Mengatur mode kecepatan yang ingin digunakan.
4. Setelah semua siap, mahasiswa menekan gas pada skuter. Pada saat bersamaan dilakukan pencatatan waktu dengan menggunakan *stopwatch*.
5. Langkah 4 dilakukan 4 kali dengan massa yang berbeda.
6. Pengujian Selesai.

### **3.5 Teknik Analisis Data**

Data yang diperoleh melalui pengujian tersebut akan diuji secara deskriptif, yaitu memberikan gambaran tentang kecepatan dan kekuatan kursi roda dalam mengangkat beban.

### **3.6 Diagram Alir**

Adapun bagan alir dalam proses pembuatan kursi roda untuk penyandang disabilitas dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 3. 1  
Diagram Alir

## BAB IV HASIL DAN DESKRIPSI

### 4.1 Hasil Penelitian

### 4.2 Hasil Pembuatan Kursi Roda Untuk Penyandang Disabilitas Dengan Penggerak Motor Skuter Listrik

Hasil perancangan dan pembuatan kursi roda untuk penyandang disabilitas dengan penggerak motor skuter listrik dapat dilihat pada gambar

4.1



Gambar 4. 1 Hasil pembuatan kursi roda untuk penyandang disabilitas dengan penggerak motor skuter listrik

### 4.3 Hasil Perhitungan

#### 1. Perhitungan Kekuatan Las

Bahan elektroda yang digunakan adalah AWS E6013 dengan kekuatan tarik maksimum 60 kPsi dan tegangan tarik maksimum elektroda 427,47 N/mm<sup>2</sup>.

- Kekuatan las *butt joint*

Tegangan tarik pengelasan dapat dihitung berdasarkan persamaan (1) dengan massa sebesar 70 kg.

Jika diketahui:

$$m = 70 \text{ kg}$$

$$g = 9,8 \text{ m/s}^2$$

$$t = 3 \text{ mm}$$

$$l = 25 \text{ mm}$$

Penyelesaian

$$\sigma_t = \frac{m \cdot g}{l \cdot t}$$

$$= \frac{70 \cdot 9,8}{30 \cdot 3}$$

$$= \frac{686}{90}$$

$$\sigma_t = 7,622 \text{ N/mm}^2$$

Berdasarkan hasil perhitungan diatas, maka hasil pengelasan yang dilakukan aman karena nilai kuat tarik yang diperoleh tidak melebihi nilai tarik maksimum elektroda yang digunakan.

## 2. Momen Tahanan Bengkok

Menghitung tahanan bengkok pada pipa besi dengan menggunakan persamaan(2)

$$W_b = \frac{\pi (d_o^4 - d_i^4)}{32 d_o}$$

Diketahui:

$$\text{Diameter luar } (d_o) = 27 \text{ mm}$$

$$\text{Diameter dalam } (d_i) = 21 \text{ mm}$$

Penyelesaian:

$$W_b = \frac{3,14(27^4 - 21^4)}{32 \times 27}$$

$$W_b = \frac{3,14(531441 - 194481)}{32 \times 25}$$

$$W_b = \frac{3,14(336960)}{864}$$

$$W_b = \frac{1058054,4}{864}$$

$$W_b = 1224,6 \text{ mm}^3$$

## 3. Pemilihan Daya Motor

Setelah kecepatan putar yang dibutuhkan diketahui, maka bisa menghitung daya motor yang dibutuhkan dengan menggunakan persamaan (3)

$$P = (T \times N_s) / 5252$$

Jika diketahui:

$$T = 16 \text{ Nm}$$

$$N_s = 20 \text{ Rpm}$$

Penyelesaian:

$$P = (16 \times 20) / 5252$$

$$P = 320 / 5252$$

$$P = 0,060 \text{ HP}$$

#### 4. Lama Pengisian Baterai

Pengisian menggunakan *charger* 36V 2A menghitung lama pengisian dengan menggunakan persamaan (4)

$$t = \frac{Q}{I}$$

Jika diketahui:

$$Q = 4200 \text{ mAh} = 4,2 \text{ Ah}$$

$$I = 2 \text{ A}$$

Penyelesaian:

$$t = \frac{4,2}{2}$$

$$t = 2,1 \text{ jam}$$

$$t = 7560 \text{ s}$$

#### 5. Lama Penggunaan Baterai

Perhitungan lama penggunaan dengan cara menghitung kapasitas baterai dengan menggunakan persamaan (5)

$$t = \frac{Q}{I}$$

Jika diketahui:

$$Q = 4200 \text{ mAh}$$

$$= 4,2 \text{ Ah}$$

$$I = 4 \text{ A}$$

Penyelesaian:

$$t = \frac{4,2}{4}$$

$$t = 1 \text{ jam}$$

$$t = 3600 \text{ s}$$

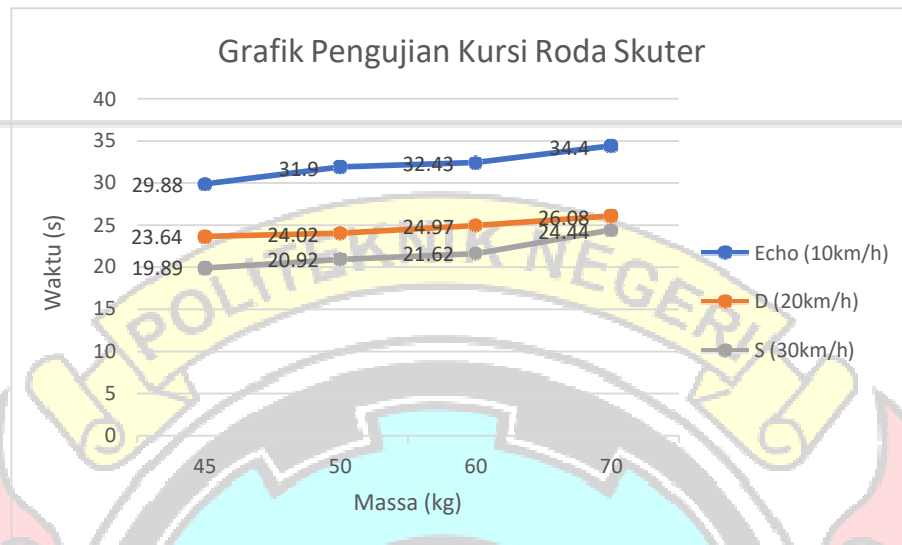
#### 4.4 Hasil Pengujian

Dalam laporan tugas akhir dilakukan pengujian kursi roda agar diperoleh perbandingan waktu antara kursi roda konvensional dengan kursi roda yang sudah dirancang. Massa yang akan diangkut untuk proses pengambilan data yaitu dengan jarak 100 m. Adapun 3 mode kecepatan pada skuter yaitu Echo (max 10km/jam), D (max 20km/jam), dan S (max 30 km/jam). Berikut adalah tabel hasil pengujian menggunakan kursi roda skuter.

Tabel 4. 1 Hasil Pengujian

| Pengujian ke- | Massa (kg) | Waktu (s) |       |       |
|---------------|------------|-----------|-------|-------|
|               |            | Echo      | D     | S     |
| 1             | 45         | 29,88     | 23,64 | 19,89 |
| 2             | 50         | 31,9      | 24,02 | 20,92 |
| 3             | 60         | 32,43     | 24,97 | 21,62 |
| 4             | 70         | 34,40     | 26,08 | 24,44 |





Gambar 4. 2 Grafik pengujian kursi roda skuter

#### 4.5 Dekripsi Hasil Pengujian

Dalam pengujian kursi roda, yang menjadi percobaan adalah empat orang mahasiswa yang memiliki massa yang berbeda. Pengujian ini dilakukan pada bidang yang datar dalam jarak 100 m. Indikator yang digunakan dalam perancangan ini adalah mengifisienkan waktu tempuh dari satu ke tempat yang lain.

Pada pengujian pertama, dengan massa 45 kg pada kecepatan Echo (29,64 km/jam), D (23,64 km/jam), dan S (19,89 km/jam). Pada pengujian kedua, dengan massa 50 kg pada kecepatan Echo (31,9 km/jam), D (24,02 km/jam), dan S (20,92 km/jam). Pada pengujian ketiga, dengan massa 60 kg pada kecepatan Echo (32,43 km/jam), D (24,97 km/jam), dan S (21,62 km/jam). Pada pengujian keempat, dengan massa 70 kg pada kecepatan Echo (34,40 km/jam), D (26,08 km/jam), dan S (24,44 km/jam).

Setelah melakukan pengambilan data, hasil pengujian sesuai dengan apa yang diinginkan, yaitu mengifisiensikan waktu tempuh. Waktu yang diperoleh selama pengujian kursi roda skuter paling cepat dengan waktu 19,89 detik dibandingkan dengan menggunakan kursi roda pada umumnya, dimana waktu yang dibutuhkan sekitar 147 detik dengan massa 60 kg. Adapun yang menjadi penyebab terjadinya perbedaan waktu tiap percobaan salah satunya pengaruh berat badan mahasiswa.



## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1 Kesimpulan

Dari pengujian yang telah dilakukan pada kursi roda skuter mengemukakan hasil bahwa kursi roda skuter dapat mengurangi penggunaan tenaga manusia saat mendorong kursi roda karena telah digantikan dengan penggerak skuter listrik yang dapat mengifisienkan waktu. Waktu yang dibutuhkan saat menggunakan kursi roda manual 147 detik sedangkan dengan menggunakan kursi roda skuter waktu yang tercepat yaitu 19,88 detik. Dengan ini membuktikan bahwa kursi roda skuter dapat mengefisienkan waktu.

#### 5.2 Saran

Adapun saran sebagai berikut:

1. Sebaiknya menggunakan material yang lebih kuat untuk rangka skuter listrik.
2. Menggunakan kursi roda skuter di jalan yang rata.
3. Sebelum menggunakan kursi roda skuter, mengecek terlebih dahulu tekanan angin ban depan dan belakang.
4. Sebelum menggunakan kursi roda skuter, ngecas baterai terlebih dahulu.

## DAFTAR PUSTAKA

- Allo, Ebenhaezer Alsih Taruk. 2002. Penyandang Disabilitas Indonesia. *Jurnal Nusantara*. 9 (3).
- Arifin. 2022. Rumus Menghitung Daya Motor. (online), ([10 Rumus Motor Listrik Mulai Daya Torsi Slip Efisiensi - Cara Ilmu](#) diakses 14 Februari 2023).
- Fasaluna dkk. 2018. Rancang Bangun Modul Sistem Kendali pada Kursi Roda Penyandang Cacat Menggunakan Joystick dan Android. *Jurnal Tekno Sains*. 7 (2), 104-110.
- Irawan, Agustinus Purna. 2009. Elemen Mesin Diktat. Jakarta: Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tarumanagara
- Isnianto, Danny dkk. 2021. Rancang Bangun Sistem Penggerak Skuter Listrik yang Terintegrasi dengan Kursi Roda. *Jurnal Crankshaft*. 4 (2), 262.
- Jatmiko, Hapsoro Agung dan Rini Dharmastiti. 2018. Pengembangan Alat Ukur Evaluasi dan Perancangan Produk Kursi Roda. *Jurnal Tekno Sains*. 7 (2), 109.
- Nur, Rusdi dan Muhammad Arsyad Suyuti. 2018. *Perancangan Mesin-Mesin Industri*. Yogyakarta. Deepublish.
- Salam, Ikhwanul dkk. 2020. Pembuatan Alat Pelubang Tanah untuk Tanaman. Tugas Akhir. Politeknik Negeri Ujung Pandang.
- Suryanto. 1995. Elemen Mesin I. Bandung: Pusat Pengembangan Pendidikan Politeknik Bandung.
- Versus. 2022. Xiaomi Mi *Electric Scooter*. (online), ([Xiaomi Mi Electric Scooter | 28 fakta dan sorotan \(versus.com\)](#) diakses 1 Agustus 2023).
- Wijaya, Hanif Fikri. 2020. Perancangan dan Pengembangan Desain Kursi Roda Elektrik dengan Fitur Berdiri untuk Penyandang Disabilitas. Tugas Akhir. Universitas Islam Indonesia Yogyakarta.
- Wikipedia. 2022. Kursi Roda (online), ([Kursi roda - Wikipedia bahasa Indonesia, ensiklopedia bebas](#) diakses 5 September 2022).

## LAMPIRAN

Lampiran 1 Tabel Sifat Minimum Logam Las

| No. Elektroda | Kekuatan Tarik | Kekuatan Mulur | Regangan |
|---------------|----------------|----------------|----------|
| AWS           | (kpsi)         | (kpsi)         | %        |
| E60XX         | 60             | 50             | 17-25    |
| E70XX         | 70             | 57             | 22       |
| E80XX         | 80             | 67             | 19       |
| E90XX         | 90             | 77             | 14-17    |
| E100XX        | 100            | 87             | 13-16    |
| E120XX        | 120            | 107            | 14       |

Catatan:

1 kpsi = 6.894.757 N/m<sup>2</sup> (Suryanto, 1995:25).

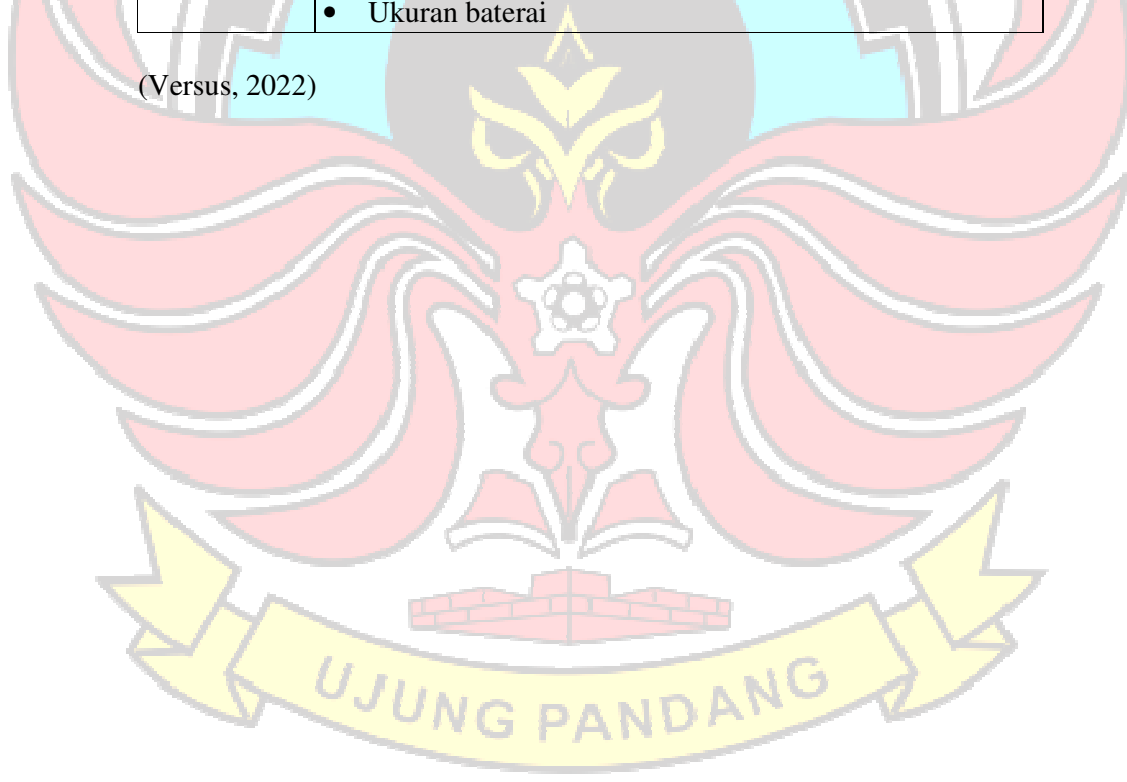
AWS = *American Welding Society* untuk elektroda

62 kpsi = 427 Mpa

## Lampiran 2 Data Teknis Skuter

| Data Teknis Skuter |   |
|--------------------|---|
| Desain             | <ul style="list-style-type: none"><li>• Beban : 12,5 g</li><li>• Diameter roda : 8,5 inch</li><li>• Ketinggian : 1,14</li><li>• Lebar : 1,08</li></ul>  |
| Kinerja            | <ul style="list-style-type: none"><li>• Daya motor : 500 W</li><li>• Kecepatan tertinggi : 25 km/h</li><li>• Torsi maksimum : 16 N/m</li><li>• Sudut tanjakan : 14°</li><li>• Kapasitas berat maksimum : 100 kg</li></ul> |
| Baterai            | <ul style="list-style-type: none"><li>• Daya baterai : 7800 mAh</li><li>• Waktu pengisian : 5 h</li><li>• Jarak maksimum setiap pengisian : 30 km</li><li>• Ukuran baterai : 280 Wh</li></ul>                             |

(Versus, 2022)

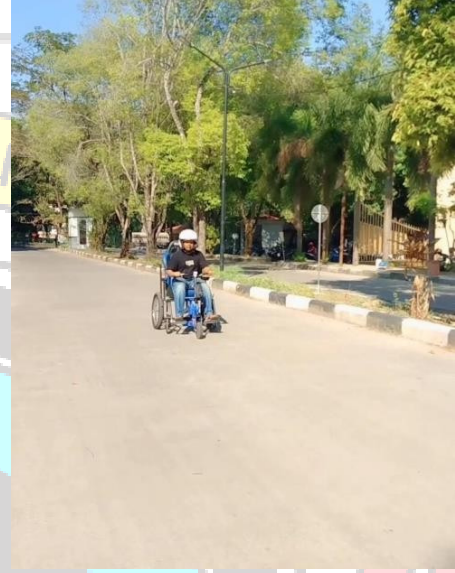


Lampiran 3 Tabel Ukuran Baut-Mur Standar

| Designation<br>(1)   | Pitch<br>mm<br>(2) | Major<br>or<br>nominal<br>diameter<br>Nut and<br>Bolt<br>( $d = D$ )<br>mm<br>(3) | Effective<br>or pitch<br>diameter<br>Nut and<br>Bolt<br>( $d_p$ ) mm<br>(4) | Minor or core<br>diameter<br>( $d_c$ ) mm |            | Depth of<br>thread<br>(bolt)<br>mm<br>(7) | Stress<br>area<br>mm <sup>2</sup><br>(8) |
|----------------------|--------------------|---|---|---|------------|---|--|
|                      |                    |   |   | Bolt<br>(5)                               | Nut<br>(6) |   |  |
| <b>Coarse series</b> |                    |   |   |   |            |   |  |
| M 0.4                | 0.1                | 0.400   | 0.335   | 0.277                                     | 0.292      | 0.061                                     | 0.074                                    |
| M 0.6                | 0.15               | 0.600   | 0.503   | 0.416                                     | 0.438      | 0.092                                     | 0.166                                    |
| M 0.8                | 0.2                | 0.800   | 0.670   | 0.555                                     | 0.584      | 0.123                                     | 0.295                                    |
| M 1                  | 0.25               | 1.000   | 0.838   | 0.693                                     | 0.729      | 0.153                                     | 0.460                                    |
| M 1.2                | 0.25               | 1.200   | 1.038   | 0.893                                     | 0.929      | 0.158                                     | 0.732                                    |
| M 1.4                | 0.3                | 1.400   | 1.205   | 1.032                                     | 1.075      | 0.184                                     | 0.983                                    |
| M 1.6                | 0.35               | 1.600   | 1.373   | 1.171                                     | 1.221      | 0.215                                     | 1.27                                     |
| M 1.8                | 0.35               | 1.800   | 1.573   | 1.371                                     | 1.421      | 0.215                                     | 1.70                                     |
| M 2                  | 0.4                | 2.000   | 1.740   | 1.509                                     | 1.567      | 0.245                                     | 2.07                                     |
| M 2.2                | 0.45               | 2.200   | 1.908   | 1.648                                     | 1.713      | 0.276                                     | 2.48                                     |
| M 2.5                | 0.45               | 2.500   | 2.208   | 1.948                                     | 2.013      | 0.276                                     | 3.39                                     |
| M 3                  | 0.5                | 3.000   | 2.675   | 2.387                                     | 2.459      | 0.307                                     | 5.03                                     |
| M 3.5                | 0.6                | 3.500   | 3.110   | 2.764                                     | 2.850      | 0.368                                     | 6.78                                     |
| M 4                  | 0.7                | 4.000   | 3.545   | 3.141                                     | 3.242      | 0.429                                     | 8.78                                     |
| M 4.5                | 0.75               | 4.500   | 4.013   | 3.580                                     | 3.688      | 0.460                                     | 11.3                                     |
| M 5                  | 0.8                | 5.000   | 4.480   | 4.019                                     | 4.134      | 0.491                                     | 14.2                                     |
| M 6                  | 1                  | 6.000   | 5.350   | 4.773                                     | 4.918      | 0.613                                     | 20.1                                     |
| M 7                  | 1                  | 7.000   | 6.350   | 5.773                                     | 5.918      | 0.613                                     | 28.9                                     |
| M 8                  | 1.25               | 8.000   | 7.188   | 6.466                                     | 6.647      | 0.767                                     | 36.6                                     |
| M 10                 | 1.5                | 10.000  | 9.026   | 8.160                                     | 8.876      | 0.920                                     | 58.3                                     |
| M 12                 | 1.75               | 12.000  | 10.863  | 9.858                                     | 10.106     | 1.074                                     | 84.0                                     |
| M 14                 | 2                  | 14.000  | 12.701  | 11.546                                    | 11.835     | 1.227                                     | 115                                      |
| M 16                 | 2                  | 16.000  | 14.701  | 13.546                                    | 13.835     | 1.227                                     | 157                                      |
| M 18                 | 2.5                | 18.000  | 16.376  | 14.933                                    | 15.294     | 1.534                                     | 192                                      |
| M 20                 | 2.5                | 20.000  | 18.376  | 16.933                                    | 17.294     | 1.534                                     | 245                                      |
| M 22                 | 2.5                | 22.000  | 20.376  | 18.933                                    | 19.294     | 1.534                                     | 303                                      |
| M 24                 | 3                  | 24.000  | 22.051  | 20.320                                    | 20.752     | 1.840                                     | 353                                      |
| M 27                 | 3                  | 27.000  | 25.051  | 23.320                                    | 23.752     | 1.840                                     | 459                                      |
| M 30                 | 3.5                | 30.000  | 27.727  | 25.706                                    | 26.211     | 2.147                                     | 561                                      |
| M 33                 | 3.5                | 33.000  | 30.727  | 28.706                                    | 29.211     | 2.147                                     | 694                                      |
| M 36                 | 4                  | 36.000  | 33.402  | 31.093                                    | 31.670     | 2.454                                     | 817                                      |
| M 39                 | 4                  | 39.000  | 36.402  | 34.093                                    | 34.670     | 2.454                                     | 976                                      |
| M 42                 | 4.5                | 42.000  | 39.077  | 36.416                                    | 37.129     | 2.760                                     | 1104                                     |
| M 45                 | 4.5                | 45.000  | 42.077  | 39.416                                    | 40.129     | 2.760                                     | 1300                                     |
| M 48                 | 5                  | 48.000  | 44.752  | 41.795                                    | 42.587     | 3.067                                     | 1465                                     |
| M 52                 | 5                  | 52.000  | 48.752  | 45.795                                    | 46.587     | 3.067                                     | 1755                                     |

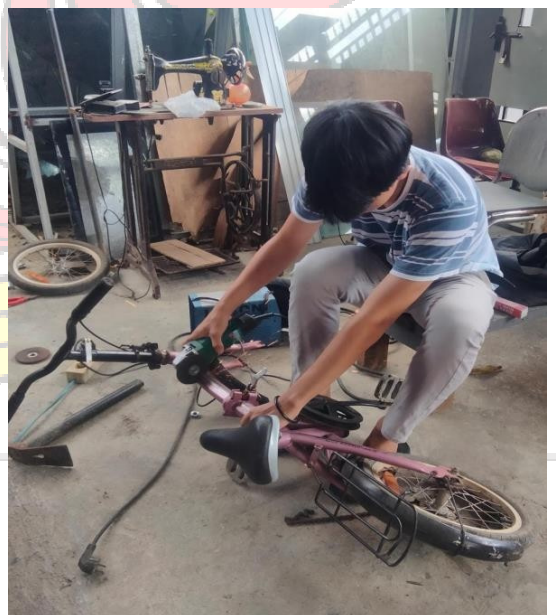
(Irawan, 2009:40)

**Lampiran 4 Foto Pengambilan Data**





Lampiran 5 Dokumentasi





Lampiran 6 Foto Alat Setelah Pengerjaan Rampung

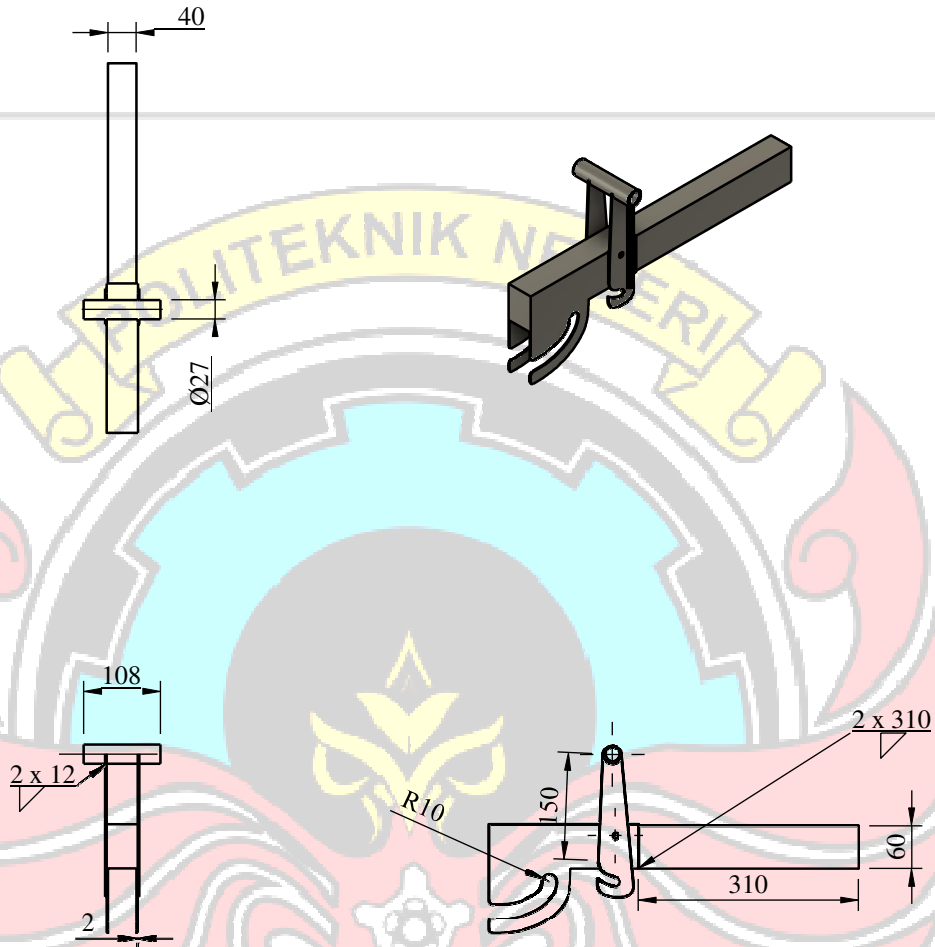






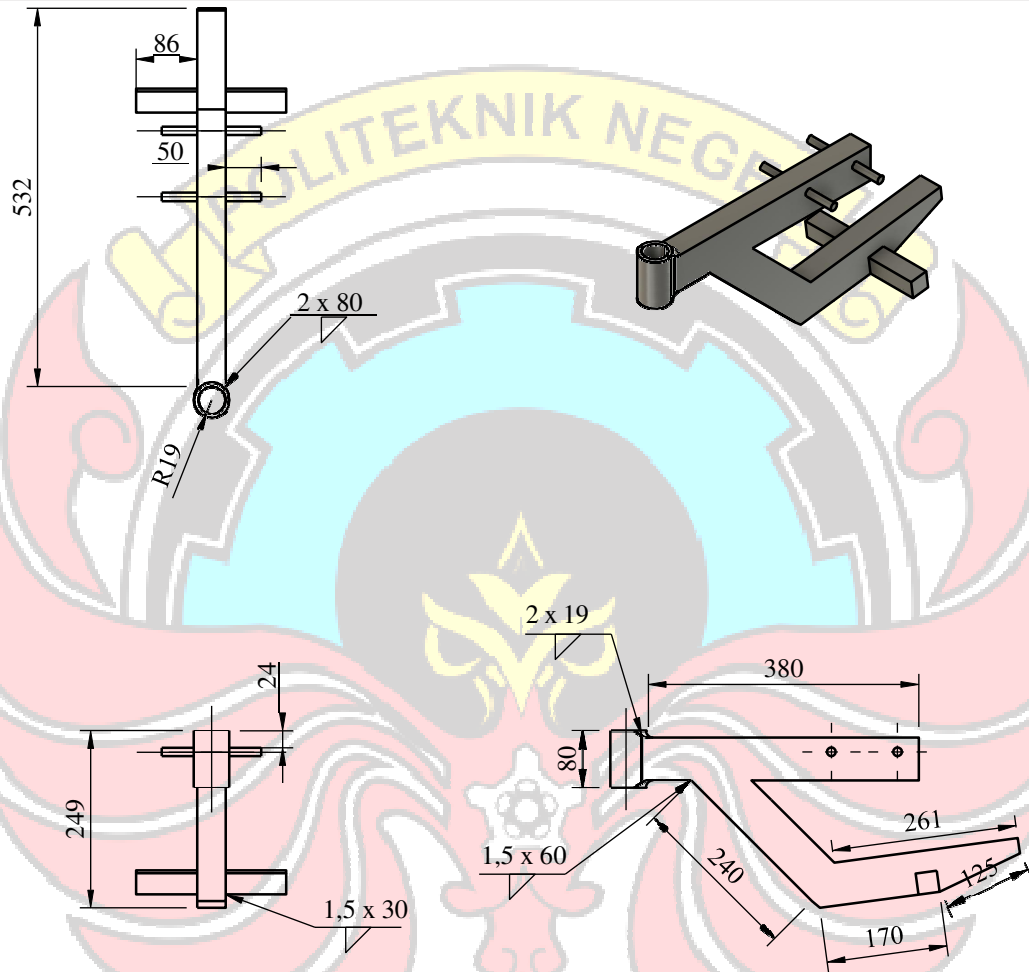
|     |        |                 |   |             |              |               |                                  |            |
|-----|--------|-----------------|---|-------------|--------------|---------------|----------------------------------|------------|
|     | 2      | Sandaran Tangan | 7                                       | Gabus       | 260 x 45 mm  | Standar       |                                  |            |
|     | 1      | Jok Mobil       | 6                                       | Fabric      | -            | Standar       |                                  |            |
|     | 2      | Sandaran Kaki   | 5                                       | Aluminium   | 230 x 155 mm | Standar       |                                  |            |
|     | 1      | Skuter          | 4                                       | Standar     | -            | Standar       |                                  |            |
|     | 2      | Roda Depan      | 3                                       | Karet       | Ø20 mm       | Standar       |                                  |            |
|     | 1      | Rangka Depan    | 2                                       | ST 37       | 910 mm       | Dibuat        |                                  |            |
|     | 2      | Roda Belakang   | 1                                       | Karet       | Ø200 mm      | Standar       |                                  |            |
|     | Jumlah |                 |   | Nama Bagian | No.Bag       | Bahan         | Ukuran                           | Keterangan |
| /// |        |                 | Perubahan:                              |             |              |               |                                  |            |
|     |        |                 | KURSI RODA UNTUK PENYANDANG DISABILITAS |             |              | SKALA<br>1:10 | Digambar<br>TIM                  |            |
|     |        |                 | POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG         |             |              | TIM /         | Diperiksa<br>MTA                 |            |
|     |        |                 |   |             |              | TIM /         | 34120010<br>34120017<br>34120020 | /01-01     |

TOL  
± 1 mm



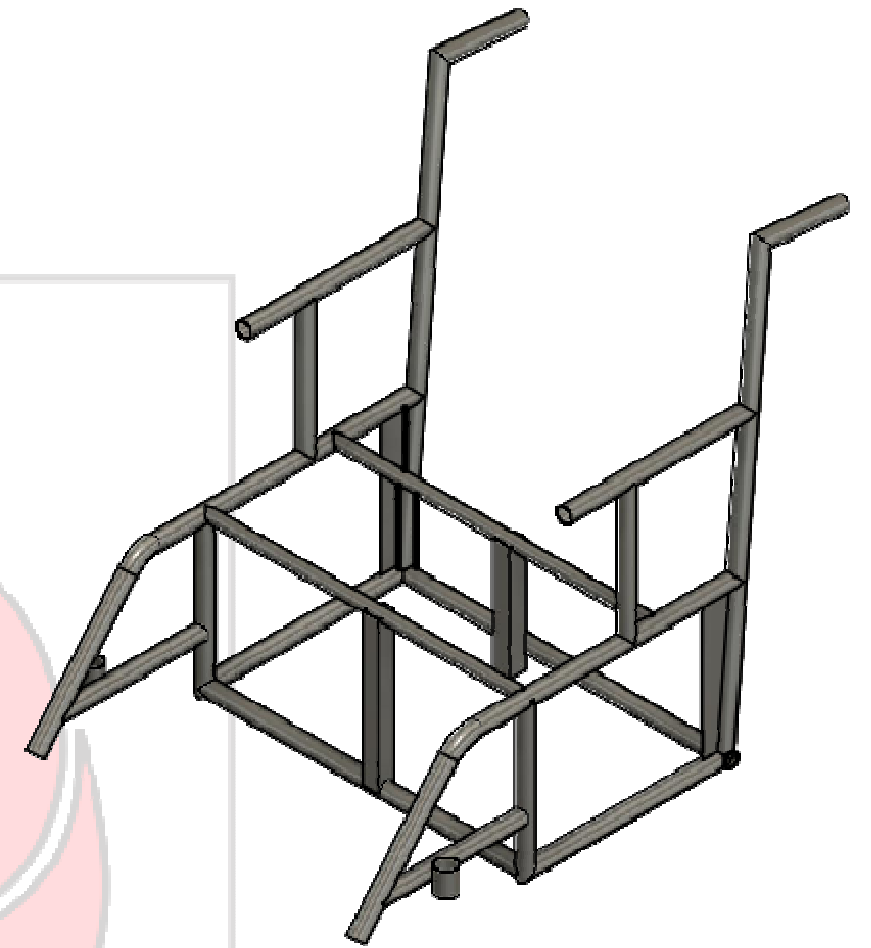
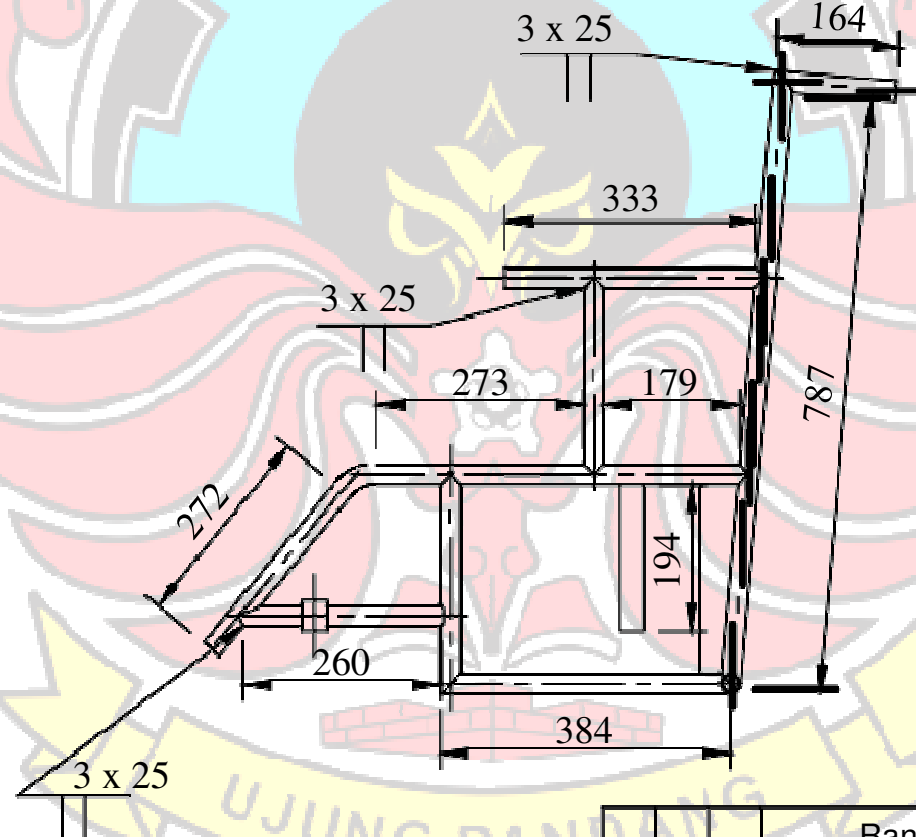
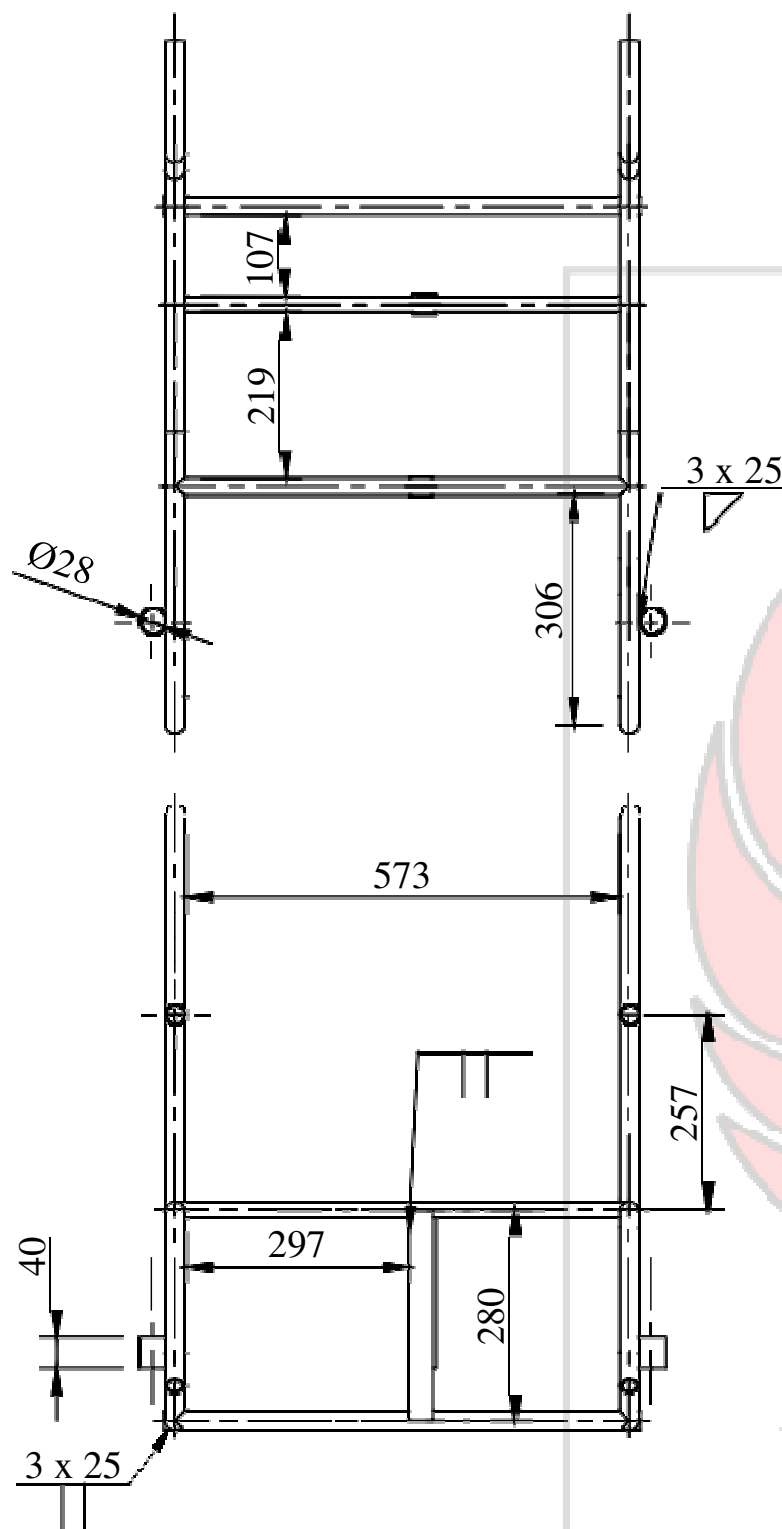
|        |   |   |        |       |                                  |                  |
|--------|---|---|--------|-------|----------------------------------|------------------|
|        | 1 | Rangka Depan                            | 2      | ST 37 | 520 mm                           | Dibuat           |
| Jumlah |   | Nama Bagian                             | No.Bag | Bahan | Ukuran                           | Keterangan       |
| ///    |   | Perubahan:                              |        |       |                                  |                  |
|        |   | KURSI RODA UNTUK PENYANDANG DISABILITAS |        |       | SKALA<br>1:10                    | Digambar<br>TIM  |
|        |   | POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG         |        |       | TIM /                            | Diperiksa<br>MTA |
|        |   |   |        |       | 34120010<br>34120017<br>34120020 | /02-04           |

TOL  
± 1 mm



|        |    |   |        |       |        |                                  |        |
|--------|----|---|--------|-------|--------|----------------------------------|--------|
|        | 1  | Rangka Depan                            | 2      | ST 37 | 750 mm | Dibuat                           |        |
| Jumlah |    | Nama Bagian                             | No.Bag | Bahan | Ukuran | Keterangan                       |        |
| III    | II | Perubahan:                              |        |       |        |                                  |        |
|        |    | KURSI RODA UNTUK PENYANDANG DISABILITAS |        |       | SKALA  | Digambar                         | TIM    |
|        |    |   |        |       | 1:10   | Diperiksa                        | MTA    |
|        |    | POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG         |        |       | TIM /  | 34120010<br>34120017<br>34120020 | /03-04 |

TOL  
± 1 mm



| Jumlah                                  | Nama Bagian  | No.Bag | Bahan | Ukuran        | Keterangan                              |
|---|--------------|--------|-------|---------------|---|
| III                                     | Rangka Utama | -      | ST 37 | 520 mm        | Dibuat                                  |
| II                                      |              |        |       |               |   |
| I                                       |              |        |       |               |   |
| Perubahan:                              |              |        |       |               |   |
| KURSI RODA UNTUK PENYANDANG DISABILITAS |              |        |       | SKALA<br>1:10 | Digambar<br>TIM                         |
|   |              |        |       | Diperiksa     | MTA                                     |
| POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG         |              |        |       | TIM /         | 34120010<br>34120017<br>34120020 /04-04 |