

**RANCANG BANGUN KURSI RODA UNTUK KELANCARAN
AKTIVITAS PENYANDANG DISABILITAS**



LAPORAN TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
pendidikan diploma tiga (D-3) Program Studi D-3 Teknik Mesin

Jurusan Teknik Mesin

Politeknik Negeri Ujung Pandang

ABDUL AZIS AFFAN JOMPA 341 20 055

A. WALIYUL AHDI A.P 341 20 056

ALI AKBAR ADZANJANI 341 20 058

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

2023

HALAMAN PENGESAHAN

Dengan ini menyatakan bahwa laporan tugas akhir dengan Judul Rancang Bangun Kursi Roda untuk Kelancaran Aktivitas Penyandang Disabilitas

Nama / Stambuk : Abdul Azis Affan Jompa / 34120055

A. Waliyul Ahdi A.P. / 34120056

Ali Akbar Adzanjani / 34120058

Jurusan : Teknik Mesin

Program Studi : D-3 Teknik Mesin

Dinyatakan layak Untuk diujikan

Makassar, 2023

Mengesahkan:

Pembimbing I



Dr Dermawan, S.T., M.T.

NIP 19750220 2200912 1 001

Pembimbing II




Ir. Muh. Rusdi, M.T.

NIP 19581030 198803 1 003



Mengetahui
Program Studi D-3 Teknik Mesin



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

NIP 19640811 199303 1 001

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah swt. karena atas berkat, rahmat, dan karunia-Nya, penulisan laporan tugas akhir dengan judul “Rancang Bangun Kursi Roda untuk Kelancaran Aktivitas Penyandang Disabilitas” dapat diselesaikan dengan baik.

Dalam penulisan tugas akhir ini, tidak sedikit hambatan yang penulis alami. Namun, berkat bantuan berbagai pihak terutama pembimbing, hambatan tersebut dapat teratasi. Sehubungan dengan itu, pada kesempatan dan melalui lembaran ini penulis menyampaikan terima kasih kepada:

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

Ucapan terima kasih dan penghargaan juga disampaikan kepada orang tua serta seluruh keluarga tercinta yang telah memberi bantuan materi maupun nonmateri sehingga penulis mampu menyelesaikan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa laporan tugas akhir ini belum sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritikan dan saran yang bersifat membangun agar laporan tugas akhir ini dapat menjadi lebih baik lagi. Semoga laporan tugas akhir ini bermanfaat bagi pembaca terkhusus bagi penulis.

Makassar, Agustus 2023

Penulis



DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR SIMBOL DAN SATUAN	vii
SURAT PERNYATAAN.....	1
RINGKASAN.....	4
BAB I PENDAHULUAN.....	5
1.1 Latar Belakang	5
1.2 Rumusan Masalah.....	7
1.3 Ruang Lingkup Kegiatan	7
1.4 Tujuan dan Manfaat Kegiatan	8
1.4.1 Tujuan Kegiatan	8
1.4.2 Manfaat Kegiatan	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	9
2.1 Definisi Kursi Roda	9
2.2 Komponen-Komponen Kursi Roda	9
2.3 Prinsip Kerja Kursi Roda	11
2.4 Dasar-Dasar Rancang Bangun Kursi Roda	11
2.4.1 Perencanaan Las	12
2.4.2 Perencanaan Kekuatan Rangka	14
BAB III METODE KEGIATAN.....	15
3.1 Tempat dan Waktu Pelaksanaan.....	15
3.1.1 Tempat Pelaksanaan	15
3.1.2 Waktu Pelaksanaan.....	15
3.2 Alat dan Bahan Yang digunakan	15
3.2.1 Alat yang digunakan.....	15
3.2.2 Bahan	16

3.3	Prosedur/Langkah Kerja	16
3.3.1	Tahap Perancangan	17
3.3.2	Tahap Pembuatan	17
3.3.3	Tahap Perakitan	19
3.4	Langkah Pengujian	20
3.5	Teknik Analisis Data	20
3.6	Diagram Alir	21
BAB IV HASIL DAN DESKRIPSI		22
4.1	Hasil Penelitian	22
4.1.1	Hasil Desain Kursi Roda Penyandang Disabilitas	22
4.1.2	Hasil Perhitungan	23
4.2	Deskripsi Hasil Pengujian	26
BAB V PENUTUP		28
5.1	Kesimpulan	28
5.2	Saran	28
DAFTAR PUSTAKA		29
LAMPIRAN		30



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sambungan las jenis lap joint.....	13
Gambar 2.2 Skema dan dimensi bagian sambungan las.....	13
Gambar 2.3 Tegangan bengkok.....	14
Gambar 4.1 Desain kursi roda.....	23



DAFTAR TABEL

Tabel 3.3.2 Tahap Pembuatan.....	18
Tabel 4.1 Hasil data pengujian menggunakan kursi roda yang sudah di rancang.	26



DAFTAR SIMBOL DAN SATUAN

Simbol	Keterangan	Satuan
P	Beban	N
t	Tebal plat	Mm
s	Ukuran pengelasan	mm
l	Panjang pengelasan	mm
d	Diameter batang	mm
σ	Tegangan geser	MPa
Z	Section modulus	mm ³
A	Luas leher pengelasan	mm ²
σ_b	Tegangan bending	MPa
σ_t	Tegangan tarik	MPa
e	Panjang batang	mm
M	Momen bending	Nmm
F	Gaya	N
L	Panjang plat	mm
h	Panjang penampang hollow persegi	mm
Wb	Momen tahanan bengkok	mm ³
I	Momen inersia	mm ⁴
t	Waktu	s
m	Massa	kg

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Abdul Azis Affan Jompa

NIM : 341 20 055

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa segala pernyataan dalam laporan tugas akhir ini yang berjudul “Rancang Bangun Kursi Roda untuk Penyandang Disabilitas” 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 dalam naskah dan dicantumkan dalam laporan tugas akhir ini.

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

Makassar, Agustus 2023

Abdul Azis Affan Jompa

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : A. Waliyul Ahdi A.P.

NIM : 341 20 056

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa segala pernyataan dalam laporan tugas akhir ini yang berjudul “Rancang Bangun Kursi Roda untuk Penyandang Disabilitas” 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 dalam naskah dan dicantumkan dalam laporan tugas akhir ini.

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

Makassar, Agustus 2023

A. Waliyul Ahdi A.P.

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ali Akbar Adzanjani

NIM : 341 20 058

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa segala pernyataan dalam laporan tugas akhir ini yang berjudul “Rancang Bangun Kursi Roda untuk Penyandang Disabilitas” 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 dalam naskah dan dicantumkan dalam laporan tugas akhir ini.

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

Makassar, Agustus 2023

Ali Akbar Adzanjani

RINGKASAN

Kursi roda yang sering digunakan di rumah sakit dan kalangan masyarakat umum, adalah jenis kursi roda manual yang biasa dijumpai. Kursi roda jenis ini digunakan untuk memindahkan penyandang dari tempat tidur ke kursi roda tentunya membutuhkan tenaga yang besar dan waktu yang cukup lama.

Tujuan pembuatan kursi roda ini ialah mempercepat waktu pemindahan penyandang disabilitas dari tempat tidur ke kursi roda. Untuk mencapai tujuan tersebut dibuatlah rancang bangun yang diawali dengan perancangan, pembuatan, perakitan, dan pengujian

Berdasarkan pengujian yang dilakukan pada kursi roda penyandang disabilitas ini hasil yang didapatkan telah sesuai dengan apa yang diinginkan, yaitu mempercepat waktu proses pemindahan penyandang dalam waktu 64 detik.



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Menurut kamus besar Bahasa Indonesia penyandang diartikan dengan orang yang menyandang (menderita) sesuatu, sedangkan disabilitas yang berarti cacat atau ketidakmampuan. Istilah disabilitas berasal dari bahasa Inggris dengan asal kata *different ability*, yang bermakna manusia memiliki kemampuan yang berbeda. Istilah tersebut digunakan sebagai pengganti istilah penyandang cacat yang mempunyai nilai rasa negatif dan terkesan diskriminatif. Oleh karena itu, dibutuhkan suatu alat transportasi yang memudahkan dalam melakukan aktifitas yang berupa kursi roda yang dapat membantu penyandang disabilitas untuk bergerak dan berpindah dari suatu tempat ke tempat yang lain.

Berdasarkan data dari Kementerian Sosial Republik Indonesia saat ini jumlah penyandang disabilitas (lumpuh kaki) mencapai 21 juta jiwa. Dalam hal ini, 80 persen penyandang disabilitas dengan berbagai kondisi fisik yang berbeda-beda di Indonesia belum memiliki alat bantu. Berdasarkan data tersebut, dibuatlah kursi roda. Alasan pembuatan alat ini ialah membantu penyandang disabilitas.

Kursi roda terbagi menjadi dua jenis berdasarkan sumber gerakannya yaitu manual dan elektrik. Kursi roda manual digerakkan dengan tangan, bergantung pada kondisi penyandang. Jika penyandang mengalami kelumpuhan anggota gerak bawah, kursi roda bisa digunakan secara mandiri. Apabila penyandang disabilitas (lumpuh kaki) mengalami kelumpuhan anggota gerak atas dan bawah,

dibutuhkan orang lain untuk menggerakkan kursi roda tersebut. Sementara itu, kursi roda elektrik digerakkan oleh motor listrik DC yang di suplai oleh baterai dan dikontrol dengan menggunakan perangkat elektronik, sehingga dalam penggunaannya tidak membutuhkan tenaga lebih untuk menggerakkan kursi roda tersebut.

Selain kemudahan dalam menggunakan kursi roda elektrik, terdapat beberapa kekurangan dalam menggunakan kursi roda tersebut seperti harus mengisi daya baterai sebelum digunakan sampai ke perawatan ekstra yang harus dilakukan, disamping itu kursi roda elektrik mengandung resiko di kelistrikan jika di gunakan saat buang air besar (BAB) dan mandi.

Kursi roda pada umumnya baik itu manual maupun elektrik memiliki dudukan dan rangka yang terpasang secara permanen sehingga untuk memindahkan penyandang ke kursi roda, dibutuhkan tenaga untuk mengangkat penyandang tersebut, terlebih jika penyandang mengalami kelumpuhan anggota gerak atas dan bawah maka akan lebih sulit bagi orang lain untuk memindahkannya dan mengeluarkan tenaga ekstra.

Kursi roda yang ada di pasaran saat ini berfungsi memindahkan penyandang disabilitas dari tempat tidur ke kursi roda, untuk hal ini dibutuhkan waktu 5 menit yang di rasa lama dengan bantuan 2 orang dewasa. Fungsi kursi roda juga hanya sebatas untuk mobilitas penyandang disabilitas dan tidak efektif untuk digunakan saat mandi atau BAB karena penyandang disabilitas harus dipindahkan dari kursi roda ke *closed* duduk, tentu hal ini sangat merepotkan jika tanpa menggunakan alat bantu kursi roda.

Untuk mengatasi hal tersebut, akan dirancang kursi roda manual untuk penyandang yang dapat digunakan untuk mandi dan BAB, juga kursi ini dapat mempermudah dan mempercepat waktu kurang dari 2 menit dalam memindahkan penyandang disabilitas hanya dengan bantuan 1 tenaga manusia, kursi roda ini mempunyai rangka dudukan (kursi) yang dapat terbuka di kedua sisinya, juga mempunyai lubang pada bagian tengah.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut di atas, maka didapatkan rumusan masalah yaitu bagaimana mempercepat pemindahan penyandang disabilitas dari tempat tidur ke kursi roda

1.3 Ruang Lingkup Kegiatan

Terkait dengan luasnya pembahasan pembuatan kursi roda, maka membatasi cakupan ruang lingkup kegiatan ini, yaitu:

1. Ada berbagai jenis kursi roda yang tersedia di pasaran. Berdasarkan sumber gerak, kursi roda terbagi menjadi dua yaitu kursi roda manual dengan penggerak tenaga manusia dan kursi roda elektrik dengan sumber tenaga penggerak berupa tenaga yang bersumber dari baterai. Namun, kursi roda yang akan dibuat yaitu kursi roda manual.
2. Bahan utama dalam pembuatan kursi roda yang akan digunakan adalah besi. Secara umum, besi terbagi dalam beberapa jenis, yaitu: besi polos, galvanis, hollow, strip, siku, besi pipa, besi ulir, besi tempa, dan stainless steel. Dari beberapa jenis tersebut, besi yang akan digunakan

adalah besi pipa karena harga yang terjangkau, memiliki daya tahan yang tinggi dan memiliki banyak variasi. Berdasarkan bentuknya, besi pipa yang paling sering kita jumpai pada kursi roda pada umumnya, tidak menutup kemungkinan jenis besi yang lain.

3. Berdasarkan penggunaannya, kursi roda yang digunakan oleh penyandang disabilitas untuk berpindah tempat dari satu tempat ke tempat lainnya. Misalnya, dari tempat tidur ke kamar mandi, dari tempat tidur ke mobil atau sebaliknya, dari kamar ke halaman rumah dan lainnya. Berdasarkan penggunaannya, kursi roda yang akan dibuat dapat digunakan untuk memudahkan penyandang disabilitas mandi dan BAB.

1.4 Tujuan dan Manfaat Kegiatan

1.4.1 Tujuan Kegiatan

Berdasarkan rumusan masalah di atas, tujuan kegiatan ini ialah untuk mempercepat pemindahan penyandang disabilitas dari tempat tidur ke kursi roda.

1.4.2 Manfaat Kegiatan

Adapun manfaat dari penulisan ini yaitu sebagai berikut.

1. Memudahkan penggunaan kursi roda untuk keperluan mandi dan BAB
2. Dapat dijadikan sebagai wirausaha baru dalam membuat kursi roda

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Definisi Kursi Roda

Definisi dari kursi roda yang ditemukan dari berbagai sumber memiliki beberapa persamaan. Dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia Daring (2022) “Kursi roda adalah kursi dengan dua roda kecil di depan dan dua roda besar di samping, digunakan untuk orang yang tidak dapat berjalan”. Menurut Pratiwi dkk. (2018: 208), “Kursi roda merupakan salah satu alat bantu bagi penyandang cacat kaki untuk dapat berpindah dari satu tempat ke tempat lain, baik ditempat datar maupun dari tempat rendah ke tempat yang lebih tinggi”.

Dari pendapat yang telah dikemukakan, definisi mengenai kursi roda memiliki persamaan yaitu digunakan oleh orang yang tidak dapat berjalan. Sehingga dapat disimpulkan bahwa kursi roda adalah kursi yang memiliki beberapa roda, yang digunakan oleh penyandang disabilitas kelumpuhan kaki sebagai alat bantu untuk bergerak berpindah tempat dan melakukan aktivitas sehari-hari.

2.2 Komponen-Komponen Kursi Roda

Ditinjau dari berbagai kursi roda yang ada, komponen-komponennya telah banyak dikemukakan oleh penulis. Komponen kursi terdiri “1) Backrest (sandaran), 2) push handle (pendorong), 3) armrest (sandaran tangan), 4) seat (kursi), 5) rear wheel (roda belakang), 6) handrim, 7) rear axle (penyangga roda), 8) crossbar (bagian bawah kursi yang berbentuk X), 9) front rigging (rangka

depan), 10) front caster (sudut vertikal roda), 11) foot plate (sandaran kaki), 12) wheel lock (pengunci roda)” (Pratiwi dkk., 2018). Pendapat yang hampir sama dikemukakan oleh Pratiwi, komponen kursi roda menurut Nugroho (2019: 7) “ 1) Push handle, 2) armrest, 3) backseat, 4) frame, 5) seat, 6) wheel, 7) brake, 8) fork, 9) heel loop, 10) footplate, 11) caster wheel, 12) footrest.”

Pendapat lain mengenai komponen kursi roda yaitu menurut Syam (2011 : 151) “1) Asesori tempat duduk, 2) rangka depan, 3) aki (accu) 12 A, 4) roda alternatif, 5) roda bebas/ pengarah, 6) roda ban sepeda, 7) komponen roda gigi poros utama, 8) komponen gear rantai dan roda gigi, 9) komponen roda gigi batang ulir, 10) motor DC.”

Dari beberapa komponen kursi roda yang telah dikemukakan, terdapat dua belas komponen kursi roda yang dikemukakan oleh Pratiwi dan Nugroho. Sementara menurut Syam, komponen kursi roda berjumlah sepuluh. Perbedaan jumlah komponen ini terletak pada aki, gear rantai, roda gigi, dan motor DC. Pada sisi lain, kursi roda yang dikemukakan oleh Pratiwi dkk. dan Nugroho merupakan kursi roda manual, sedangkan yang dikemukakan oleh Syam merupakan kursi roda elektrik yang menggunakan motor sebagai sumber penggerak dan aki sebagai sumber energi.

Berdasarkan uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa komponen utama kursi roda yaitu rangka utama, rangka kursi, sandaran (backrest), pendorong (push handle), dongkrak, sandaran tangan (armrest), dan tumpuan kaki (footrest). Sedangkan komponen-komponen lainnya hanyalah komponen pendukung yang disesuaikan dengan penggunaannya.

2.3 Prinsip Kerja Kursi Roda

Berdasarkan hasil penelusuran terkait prinsip kerja kursi roda, didapatkan beberapa pendapat. Prinsip kerja kursi roda merupakan salah satu dari penerapan prinsip pesawat sederhana dengan jenis roda berporos. Roda berporos adalah sebuah poros yang menghubungkan dua buah roda yang dapat berputar secara bersamaan. “Ketika roda digerakkan, maka poros juga akan ikut bergerak” (Zenius, 2021). Pendapat lain, dikemukakan oleh Nugroho (2019: 8) “Alat ini biasanya digunakan dengan cara didorong oleh pendamping atau juga bisa digerakkan sendiri oleh pengguna dengan menggunakan pendorong tangan”.

Prinsip kerja yang dikemukakan oleh Zenius merupakan contoh dari prinsip pesawat sederhana roda berporos, sementara prinsip kerja yang dikemukakan oleh Nugroho hampir sama yaitu kursi roda yang digerakkan dengan cara didorong yang bisa digerakkan sendiri ataupun dengan bantuan orang lain.

Berdasarkan pendapat-pendapat yang telah dikemukakan maka dapat diambil kesimpulan bahwa prinsip kerja kursi roda yaitu sebuah alat yang memiliki roda yang dapat digerakkan dengan cara didorong menggunakan bantuan orang lain yang digunakan untuk memindahkan penyandang disabilitas dari suatu tempat ke tempat lain, dalam hal ini memindahkan penyandang disabilitas dari tempat tidur ke kamar mandi atau sebaliknya.

2.4 Dasar-Dasar Rancang Bangun Kursi Roda

Secara umum terdapat beberapa hal yang harus diperhatikan dalam merencanakan pembuatan kursi roda seperti pemilihan bahan, prosedur dan biaya.

Namun, terdapat beberapa aspek yang harus diperhitungkan dalam pembuatan kursi roda yaitu sebagai berikut:

2.4.1 Perencanaan Las

Pengelasan adalah menyambung antara dua logam, baik dengan menggunakan bahan tambahan, dimana bagian yang akan dilas dipanaskan terlebih dahulu.

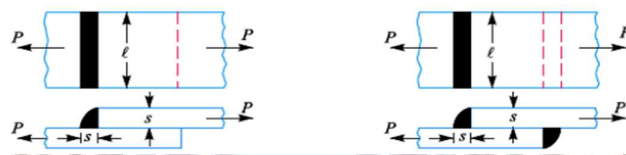
Secara umum jenis-jenis pengelasan dapat dibagi menjadi beberapa macam yaitu las listrik (*electric welding*), las titik (*spot welding*), dan las gas (*oxiacetylene*)

Perancangan kali ini, jenis pengelasan yang digunakan adalah las listrik. Untuk hal ini, 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, baik bahan yang dilas maupun elektroda, akan meleleh dan menyatu sebagai bahan tambah antara kedua logam yang 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.

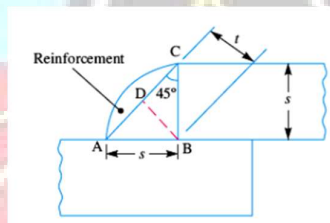
a. Lap joint (fillet joint)

Fillet joint merupakan salah satu jenis sambungan yang didapatkan dengan pelapisan plat sehingga permukaan las mendekati bentuk segitiga kemudian mengelas sisi dari plat (Nur dan Muhammad Arsyad Suyuti, 2018).



(a) *Single transverse fillet weld* (b) *Double transverse fillet weld*

Gambar 2.1 Sambungan las jenis lap joint



Gambar 2.2 Skema dan dimensi bagian sambungan las

- Jika
- t = Tebal leher (BD)
 - s = Ukuran las = Tebal plat (mm)
 - l = Panjang las (mm)

Dari gambar 2.3 ditemukan ketebalan leher

$$t = s \cdot \sin 45^\circ = 0,707 \cdot s \text{ (mm)} \dots \dots \dots (1)$$

Luas minimum las atau luas leher yaitu:

$$A = t \cdot l = 0,707 \cdot s \cdot l \text{ (mm}^2\text{)} \dots \dots \dots (2)$$

Kekuatan tarik untuk single fillet weld adalah:

$$P = A \cdot \sigma = 0,707 \cdot s \cdot l \cdot \sigma \text{ (N/mm}^2\text{)} \dots \dots \dots (3)$$

Kekuatan tarik untuk double fillet weld adalah:

$$P = 2 \cdot 0,707 \cdot s \cdot l \cdot \sigma_t = 1,414 \cdot s \cdot l \cdot \sigma_t \quad ((N/mm^2)) \dots (4)$$

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

2.4.2 Perencanaan Kekuatan Rangka

Untuk kekuatan rangka, kami akan mencari beban maksimal yang dapat di tahan kursi roda dengan prinsip cantilever menggunakan rumus tegangan bengkok



Gambar 2.3 Tegangan bengkok

$$\text{Tegangan bengkok ijin } (\sigma_{\text{ijin}}) = \sigma_b = \sigma_t = \frac{\sigma_t}{v} \dots (5)$$

$$\text{Tegangan /Bengkok } (\sigma_b) = \frac{\text{Momen Bengkok (Mb)}}{\text{Momen Tahanan Bengkok (Wb)}} \dots (6)$$

$$\text{Momen Bengkok (Mb)} = F \cdot l \dots (7)$$

$$W_b = \frac{\pi (d_o^4 - d_i^4)}{32 d_o} \dots (8)$$

Keterangan: d_o = diameter luar pipa (mm)

d_i = diameter dalam pipa (mm)

l = panjang penampang (mm)

BAB III

METODE KEGIATAN

3.1 Tempat dan Waktu Pelaksanaan

3.1.1 Tempat Pelaksanaan

Adapun tempat melaksanakan rancang bangun kursi roda ini, bertempat di Bengkel Mekanik dan Las Politeknik Negeri Ujung Pandang.

3.1.2 Waktu Pelaksanaan

Adapun waktu pelaksanaan rancang bangun kursi roda ini yaitu pada bulan Januari 2023 sampai bulan Juli 2023. Alat dan Bahan yang Digunakan

Kegiatan pembuatan kursi roda penyanggah disabilitas ini dilakukan dengan mempersiapkan pengadaan alat dan bahan untuk membantu dan menciptakan alat yang direncanakan.

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

3.2 Alat dan Bahan Yang digunakan

3.2.1 Alat yang digunakan

1. Mesin las listrik
2. Elektroda
3. Mesin bor tangan
4. Mata bor besi ukuran
5. Mesin gerinda tangan

6. Mata gerinda potong dan penghalus
7. Alat ukur
8. Kunci pas
9. Penitik
10. Penggores
11. Penyiku
12. Tang
13. Ragum
14. Kikir
15. Amplas
16. Spidol
17. Alat pelindung diri

3.2.2 Bahan

1. Besi pipa 1 inch
2. Besi pipa $\frac{3}{4}$ inch
3. Besi Plat 2mm
4. Dongkrak
5. Baut
6. Roda
7. Cat

3.3 Prosedur/Langkah Kerja

Untuk mencapai hasil yang diharapkan, maka pembuatan kursi roda ini dilakukan dengan prosedur kegiatan yang terdiri atas beberapa tahapan, yaitu sebagai berikut:

3.3.1 Tahap Perancangan

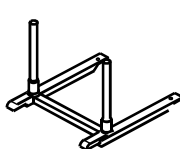
Membuat gambar rancangan (gambar desain) dari komponen-komponen yang akan dibuat, pembuatan gambar desain dilakukan dengan menggunakan aplikasi Autodesk Fusion 360.

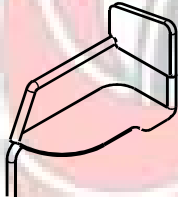
3.3.2 Tahap Pembuatan

Setelah dilakukan tahap perancangan, maka tahap berikutnya adalah tahap pembuatan. Tahap pembuatan kursi roda penyanggah disabilitas ini dikerjakan dengan sistem pengelompokan komponen-komponen. Komponen dari setiap unit dikerjakan secara bertahap sesuai dengan prosedur dan fungsi dari unit tersebut. Hal ini dimaksudkan agar pada tahap pengerjaan dan perakitan akan mudah dan lancar.

Adapun penjelasan dari tahap pembuatan komponen-komponen tersebut dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 3.3.2. Tahap Pembuatan

No	Komponen	Alat	Bahan	Proses Pembuatan
1	Rangka bawah 	<ul style="list-style-type: none">• Mesin gerinda potong• Mesin gerinda tangan• Mesin las listrik	<ul style="list-style-type: none">• Besi pipa 1 inch• Besi pipa $\frac{3}{4}$ inch• Besi	<ul style="list-style-type: none">• Mengukur besi pipa sesuai ukuran yang akan digunakan dengan menggunakan meter• Memotong besi yang telah diukur dengan

		<ul style="list-style-type: none"> • Meteran • Penggores • Pensil • Pensil • Penyiku • APD 	holo	<p>menggunakan mesin gerinda tangan</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menyambungkan besi-besi yang telah dipotong sesuai ukuran yang diinginkan dengan menggunakan mesin las listrik sesuai desain/gambar
2	<p>Rangka Kursi</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Mesin gerinda potong • Mesin gerinda tangan • Mesin las listrik • Mesin bor • Meteran • Penggores • Pensil • APD 	<ul style="list-style-type: none"> • Besi Pipa 1 inch • Besi plat tebal 2 mm 	<ul style="list-style-type: none"> • Mengukur besi plat dan besi pipa sesuai ukuran yang ingin digunakan dengan menggunakan meteran • Memotong besi yang telah diukur dengan menggunakan gerinda potong /gerinda tangan. • Sambung hasil potongan pipa dan plat menggunakan mesin las listrik sesuai gambar kerja yang telah dibuat
3.	Rangka	<ul style="list-style-type: none"> • Mesin 	<ul style="list-style-type: none"> • Pipa 1 	<ul style="list-style-type: none"> • Mengukur besi pipa

	<p>pegangan</p> 	<p>gerinda tangan</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mesin las listrik • Meteran • Penggores • Pensil • APD 	<p>inch</p>	<p>sesuai ukuran yang ingin digunakan dengan menggunakan meteran</p> <ul style="list-style-type: none"> • Memotong besi yang telah diukur dengan menggunakan gerinda potong /gerinda tangan. • Menyambung hasil potongan pipa dan plat dengan menggunakan mesin las listrik sesuai gambar kerja yang telah dibuat
--	---	--	-------------	---

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 kursi roda sebagai berikut.

1. Memasang roda pada rangka bawah dengan cara di las
2. Meyatukan rangka bawah dengan rangka pegangan
3. Meyatukan rangka pegangan dengan rangka kursi
4. Memasang hidrolik pada rangka bawah yang terhubung dengan rangka pegangan

3.4 Langkah Pengujian

Dalam tahap pengujian ini dipastikan komponen-komponen kursi roda sudah terpasang dengan benar agar dalam pengujian tidak ada komponen yang tidak berfungsi dengan baik. Adapun tahapan pengujian yang akan dilakukan sebagai berikut.

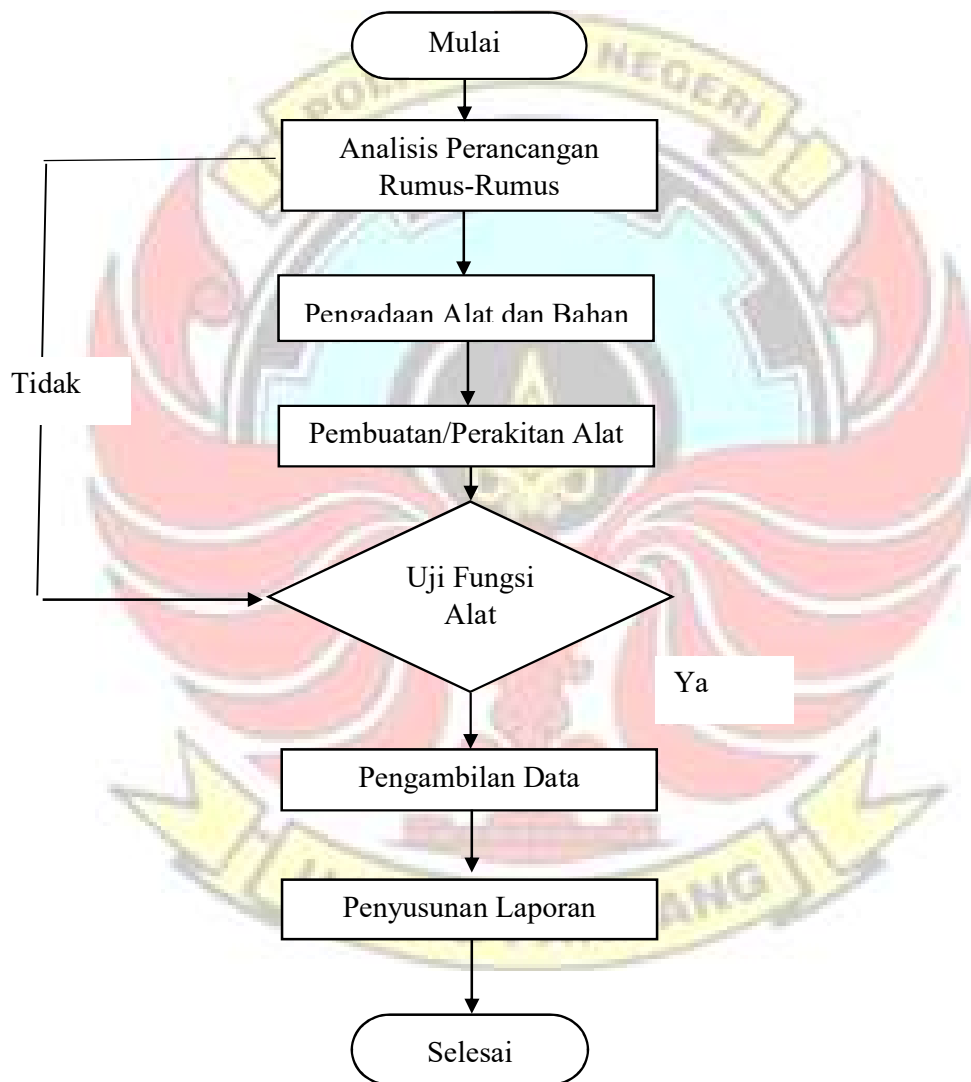
1. Mendorong kursi roda ke tempat tidur pasien
2. Menaikkan hidrolik menyesuaikan tinggi tempat tidur
3. Membuka kursi roda menyesuaikan besar pasien
4. Menaikkan pasien ke kursi roda dan menutup kursi roda, pada saat bersamaan dilakukan pencatatan waktu dengan menggunakan *stopwacth*
5. Langkah keempat dilakukan sebanyak Sembilan kali
6. Pengujian selesai

3.5 Teknik Analisis Data

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

3.6 Diagram Alir

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



BAB IV

HASIL DAN DESKRIPSI

4.1 Hasil Penelitian

4.1.1 Hasil Desain Kursi Roda Penyandang Disabilitas



Gambar 4.1 Desain kursi roda

Kursi roda ini merupakan kursi roda manual yang membutuhkan bantuan orang lain untuk menggerakannya. Kelebihan kursi roda ini dibandingkan kursi roda pada umumnya adalah mempercepat pemindahan penyandang disabilitas dari tempat tidur ke kursi roda dan dapat mempermudah penyandang disabilitas untuk mandi dan BAB.

4.1.2 Hasil Perhitungan

1. Perhitungan Kekuatan Las

Untuk menghitung kekuatan las pada sambungan konstruksi, menggunakan persamaan 3

$$P = 0,707 \cdot s \cdot l \cdot \sigma \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

Dimana

$$\text{Teangan tarik baja sch 40}(\sigma) = 47 \text{ kg/mm}^2$$

$$\text{Tebal las (s)} = 3 \text{ mm}$$

$$\text{Panjanga lasan (l)} = 30 \text{ mm}$$

Penyelesaian:

$$P = 0,707 \cdot s \cdot l \cdot \sigma$$

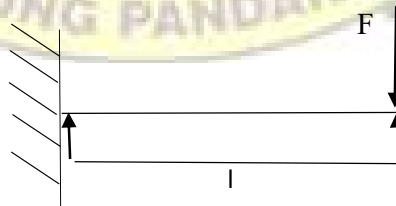
$$P = 0,707 \cdot 3 \cdot 30 \cdot 47$$

$$P = 2.990,61 \text{ N/mm}^2$$

Jadi beban maksimum yang dapat di tahan pada dudukan pasien adalah $2.990,61 \text{ N/mm}^2$

2. Hasil Perhitungan kekuatan rangka

Untuk menghitung kekuatan rangka pada konstruksi menggunakan persamaan 5



Dimana

$$\sigma_{b \text{ sch } 40} = 470 \text{ Mpa}$$

Untuk mendapat nilai tegangan bengkok ijin menggunakan persamaan 6

$$\sigma_{b \text{ ijin}} = \sigma_t = \frac{\sigma_{b \text{ sch } 40}}{v}$$

$$\sigma_{b \text{ ijin}} = \frac{470}{9}$$

$$\sigma_{b \text{ ijin}} = 52,2$$

Dimana

$$l = 500 \text{ mm}$$

Untuk mendapatkan nilai momen bengkok menggunakan persamaan 6

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

Dimana :

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

$$d_i = 19 \text{ mm}$$

$$\sigma_b = 67,14$$

Penyelesaian

$$W_b = \frac{3,14(25^4 - 19^4)}{32 \cdot 25}$$

$$W_b = \frac{3,14 (390625 - 130)}{800}$$

$$W_b = \frac{817345,56}{800} = 1021,69 \text{ mm}^3$$

$$\sigma_{b \text{ ijin}} = \frac{M_b}{W_b}$$

$$M_b = F \cdot l$$

$$F = \frac{53354,92}{500}$$

$$F = 106,7 \text{ kg}$$

$$F_{\text{max}} = 213,4 \text{ kg}$$

Maka beban yang dapat ditahan Kursi Roda adalah 213,4

4.1.3 Hasil Pengujian

Dalam laporan tugas akhir ini dilakukan pengujian kursi roda untuk memperoleh beberapa hasil waktu yang dibutuhkan dalam memindahkan penyandang dari tempat tidur ke kursi roda dengan menggunakan kursi roda yang sudah dirancang

Berikut adalah tabel hasil hasil pengujian menggunakan kursi roda yang telah dirancang

Tabel 4.1 hasil data pengujian menggunakan kursi roda yang sudah dirancang

No.	Pengujian	Massa (kg)	Waktu (s)	Rata – rata (s)
1	I	54	59	62
2			62	
3			65	
4	II	65	65	64
5			64	
6			66	
7	III	84	64	66
8			68	
9			66	
	Rata-rata			64

4.2 Deskripsi Hasil Pengujian

Dalam pengujian kursi roda ini, dilakukan kepada tiga orang mahasiswa yang memiliki berat badan yang berbeda. Yang menjadi indikator dalam perancangan ini adalah berapa lama waktu yang dibutuhkan dalam memindahkan penyanggah dari tempat tidur ke kursi roda

Pada data hasil pengujian yang dilakukan sebanyak enam kali pengujian dengan tiap beban dilakukan dua kali percobaan. Berikut hasil yang diperoleh

1. Pada Pengujian pertama dilakukan pada seorang mahasiswa dengan berat badan 54 kg dilakukan sebanyak tiga kali. Dalam pengujian ini, proses pemindahan dari tempat tidur ke kursi roda dapat diselesaikan dengan rata rata waktu 62 detik
2. Pada pengujian jian kedua dilakukan pada seorang mahasiswa dengan berat badan 64 kg dilakukan sebanyak tiga kali. Dalam pengujian ini, proses pemindahan dari tempat tidur ke kursi roda dapat diselesaikan dengan rata rata waktu 64 detik
3. Pada pengujian ketiga dilakukan pada seorang mahasiswa dengan berat badan 84 kg dilakukan sebanyak tiga kali. Dalam pengujian ini, proses pemindahan dari tempat tidur ke kursi roda dapat diselesaikan dengan rata rata waktu 66 detik.

Setelah melakukan pengambilan data, hasil pengujian telah sesuai dengan apa yang diinginkan yaitu dapat mempercepat proses pemindahan penyanggah dari tempat tidur ke kursi roda. Waktu yang diperoleh selama pengujian lebih cepat

atau kurang dari 5 menit dan mempermudah penyandang untuk BAB karena penyandang tidak lagi di pindahkan dari kursi roda ke closed duduk . Adapun yang menjadi penyebab terjadinya perbedaan waktu tiap percobaan dipengaruhi pembebanan dan kecepatan saat memompa hidrolik untuk menyesuaikan tinggi tempat tidur dengan kursi roda.



BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Hasil rancang bangun Kursi roda penyangang disabilitas dapat mempercepat proses pemindahan penyangang disabilitas dari tempat tidur ke kursi roda

Adapun hasil pengujian yang telah dilakukan rata-rata waktu yang di butuhkan untuk memimndahkan penyangang disabilitas dari tempat tidur ke kursi roda yaitu 64 detik.

5.2 Saran

1. Penggunaan material yang digunakan dalam pembuatan kursi roda, sebaiknya menggunakan besi alumuniun dikarenakan kursi roda yang dirancang digunakan untuk ke kamar mandi sehingga terhindar karat
2. Sebaiknya dilakukan pemilihan dongkrak atau hidrolik yang lebih baik, karena ketinggian dudukan kursi roda kurang tinggi dan kecepatan saat memompa kurang

DAFTAR PUSTAKA

- Anugrah, Dwiky dkk. 2020. “Rancangan Pengarah dan Penepat: *Jig and Fixture* Kursi Roda pada Mobil Pengguna Kursi Roda” Laporan Tugas Akhir. Bangka Belitung: D-3 Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
- KBBI. 2022. Kursi Roda. (Online), <https://kbbi.kemdikbud.go.id/entri/kursi%20roda>, diakses 24 Juni 2022.
- Mulia, Kana Petra Fajar. 2016. “Rancang Bangun Kursi Roda Elektrik dengan Sistem Pengereman Otomatis yang Dikendalikan Suara Berbasis Mikrokontroler”. Skripsi. Salatiga: Fakultas Elektronika dan Komputer Universitas Kristen Satya Wacana.
- Nugroho, Setyo. 2019. “Pembuatan Prototype Kursi Roda Elektrik dengan Fitur Berdiri untuk Disabilitas di Indonesia”. Laporan Tugas Akhir. Yogyakarta: Jurusan Teknik Mesin Universitas Islam Indonesia.
- Nur, Rusdi dan Muhammad Arsyad Suyuti. 2018. *Perancangan Mesin-Mesin Industri*. Yogyakarta: Deepublish.
- Pratiwi, Rizki Amalia dkk. 2018. Usulan Kerangka Standar Kursi Roda Manual sebagai Acuan Penyusunan Standar Nasional Indonesia (SNI). *Standardisasi*, XX (3):207–217.
- Syam, Rafluddin dan Mustari. 2011. “Rancang Bangun Kursi Roda Elektrik untuk Kondisi Naik Turun Tanjakan”. Dalam *Mekanikal*. II (2):147-155.
- Tahir, Abdul. 2021. *Pengantar Mekanika Kekuatan Material*. Yogyakarta: Jejak Pustaka.
- Wirjosumarto, Harsono dan Toshie Okumura. 2000. *Teknologi Pengelasan Logam*. Jakarta: PT Pradnya Paramita.
- Wikipedia. 2022. Kursi Roda (Online), https://id.wikipedia.org/wiki/Kursi_roda, diakses pada 29 agustus 2022
- Zenius. 2021. 4 Jenis Pesawat Sederhana dan Penerapannya (Online), <https://www.zenius.net/blog/pesawat-sederhana>, diakses pada 30 agustus 2022

LAMPIRAN

Lampiran 1

Tabel sifat minimum las logam

Nomor elektroda	Kekuatan tarik	Kekuatan mulur	Regangan
E 60 XX	60	50	17-25
E 70 XX	70	57	22
E 80 XX	80	67	19
E 90 XX	90	77	14-17

Catatan : 1 Kpsi = 6,894757 N/mm²

Lampiran 2

Tabel ukuran baut-mur standar

Designation (1)	Pitch mm (2)	Major or nominal diameter Nut and Bolt ($d = D$); mm (3)	Effective or pitch diameter Nut and Bolt (d_p); mm (4)	Minor or core diameter (d_c) mm		Depth of thread (bolt) mm (7)	Stress area mm ² (8)
				Bolt (5)	Nut (6)		
Coarse series							
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

Lampiran 3

Dokumentasi



Pembuatan rangka dudukan kursi roda



Pengujian dari tempat tidur ke kursi roda (1)



Pengujian dari tempat tidur ke kursi roda (2)



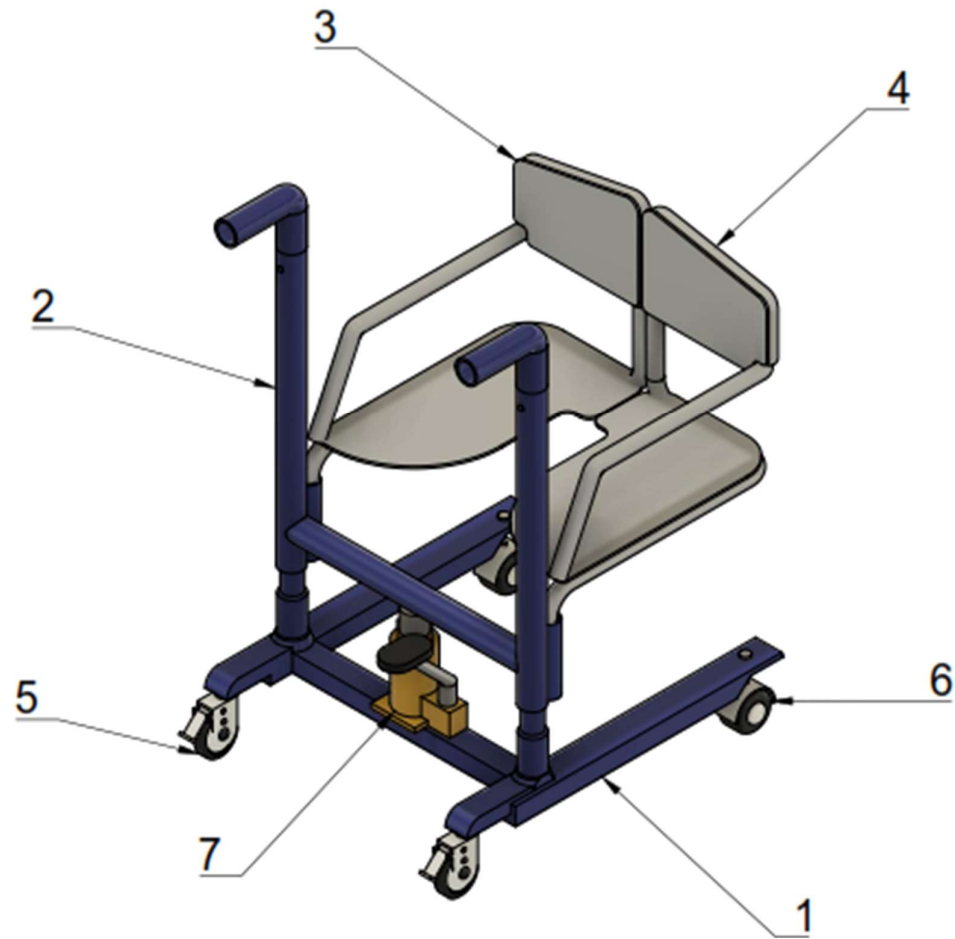
Pengujian di wc



Gambar hasil pembuatan kursi roda

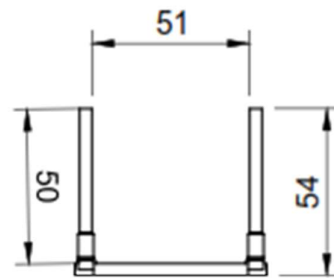
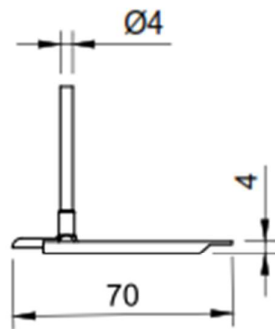
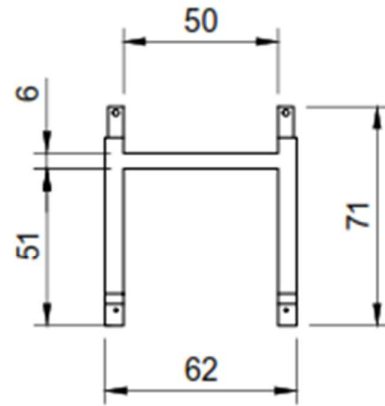
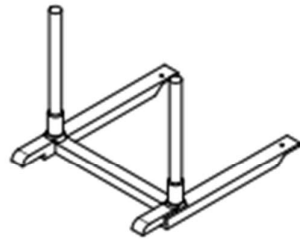


01



	1	Dongkrak Hidrolik	7	-	8x15 cm, Ø10 cm	Standar
	2	Roda Belakang	6	Karet	3 inchi	Standar
	2	Roda Depan dan Rem	5	Karet	3 inchi	Standar
	1	Dudukan Kiri	4	St37	Ø $\frac{3}{4}$ inchi & 1mm	Dibuat
	1	Dudukan Kanan	3	St37	Ø $\frac{3}{4}$ inchi & 1mm	Dibuat
	1	Rangka Pegangan	2	St37	Ø2 inchi	Dibuat
	1	Rangka Bawah	1	St37	4x6 cm & Ø $\frac{3}{4}$ inchi	Dibuat
Jumlah		Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
//	/	Perubahan:				
		RANCANG BANGUN KURSI RODA UNTUK KELANCARAN AKTIVITAS PENYANDANG DISABILITAS			Skala 1:1	Digambar Team 06/08/23
		POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG			Diperiksa MDW	
					TM /	341 200 55 341 200 56 / 01-04 341 200 58

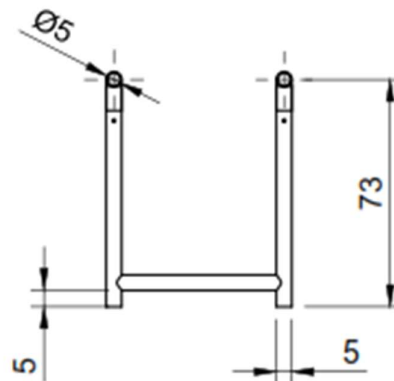
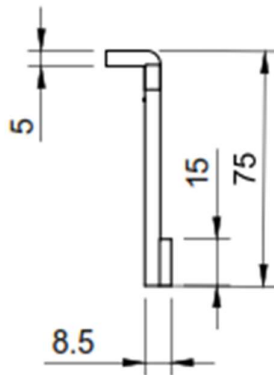
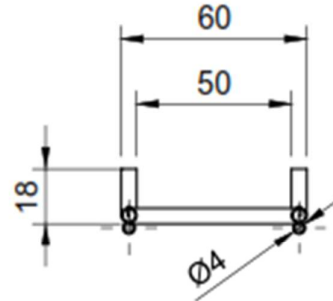
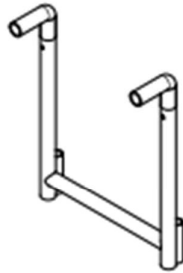
02

Tol. ± 0.5 

1	Rangka Bawah	1	St37	4x6 cm & Ø $\frac{3}{8}$ inchi	Dibuat
Jumlah	Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
//	Perubahan:				
	RANCANG BANGUN KURSI RODA UNTUK KELANCARAN AKTIVITAS PENYANDANG DISABILITAS			Skala 1:2	Digambar Team Diperiksa MDW
	POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG			TM / 341 200 55 / 01-04 341 200 56 341 200 58	

03

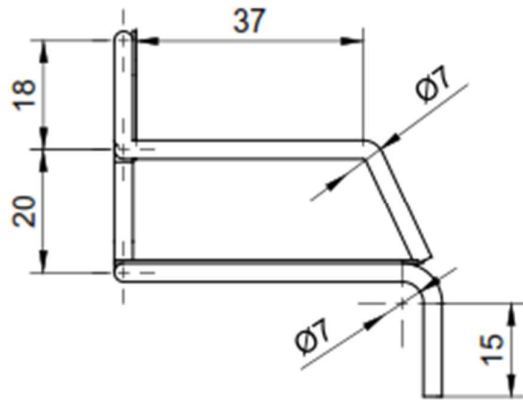
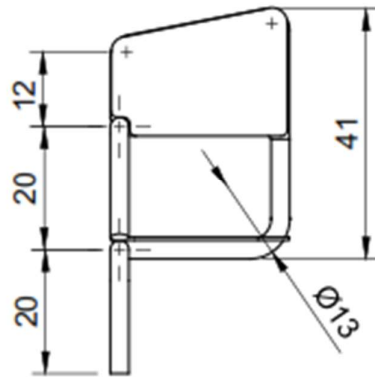
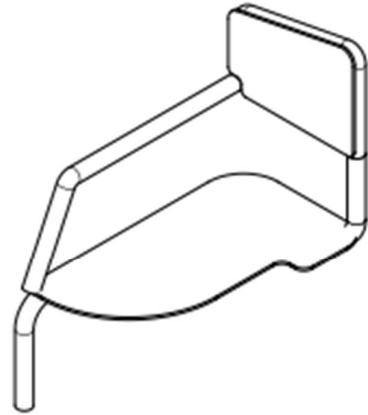
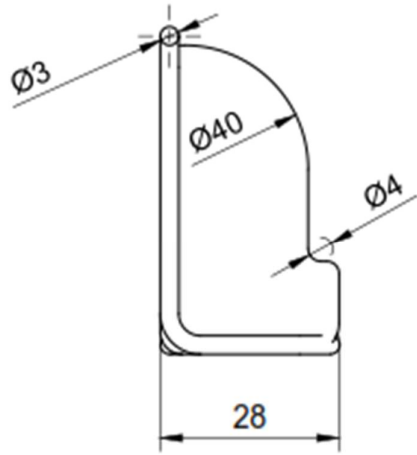
Tol. ±0.5

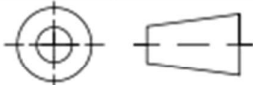


1	Rangka Pegangan	2	St37	Ø2 inchi	Dibuat
Jumlah	Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
//	/	Perubahan:			
RANCANG BANGUN KURSI RODA UNTUK KELANCARAN AKTIVITAS PENYANDANG DISABILITAS				Skala 1:2	Digambar Diperiksa
POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG				TM / 341 200 55 / 02-04	Team MDW
				341 200 58	06/08/23

04

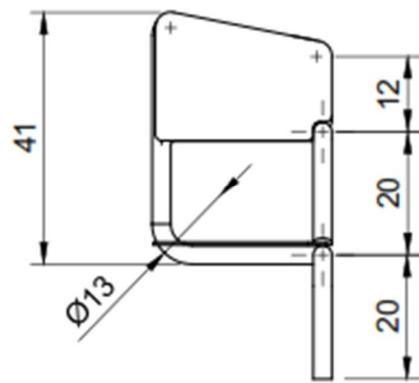
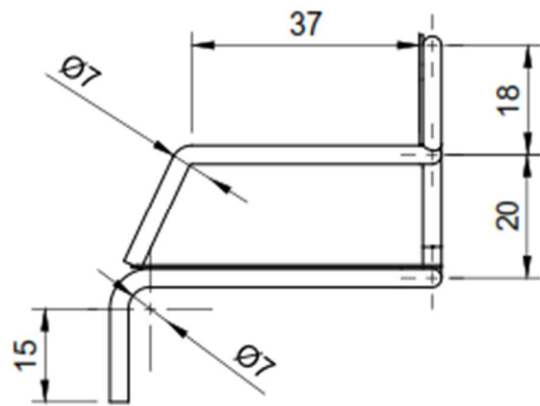
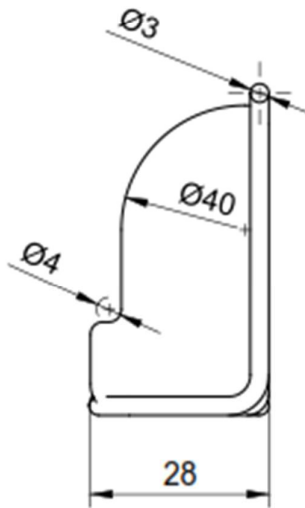
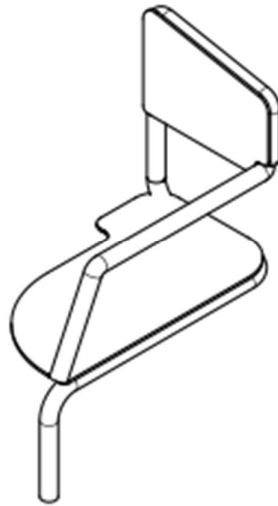
Tol. ±0.5



1	Dudukan Kanan	3	St37	Ø $\frac{1}{2}$ inchi & 1mm	Dibuat
Jumlah	Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
//	Perubahan:				
	RANCANG BANGUN KURSI RODA UNTUK KELANCARAN AKTIVITAS PENYANDANG DISABILITAS			Skala 1:1	Digambar Team Diperiksa MDW
	POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG			TM /	341 200 55 341 200 56 / 03-04 341 200 58

05

Tol. ±0.5



1	Dudukan Kiri	4	St37	Ø $\frac{1}{2}$ inchi & 1mm	Dibuat
Jumlah	Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
//	Perubahan:				
RANCANG BANGUN KURSI RODA UNTUK KELANCARAN AKTIVITAS PENYANDANG DISABILITAS				Skala 1:1	Digambar Team Diperiksa MDW
POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG				TM / 341 200 55 / 04-04 341 200 56 341 200 58	