

**LAPORAN AKHIR KEGIATAN MBKM  
STUDI/PROYEK INDEPENDEN**

**RANCANGAN *FLOW OF PROCESS* KURSI RODA BAGI  
ANAK PENYANDANG *CEREBRAL PALSY* UNTUK  
MENUNJANG KEMANDIRIAN KESEHATAN DI PT. MEGA  
ANDALAN KALASAN (MAK) YOGYAKARTA**



**OLEH:**

**NAMA : BRIGHITTA N. PRASTYCIA  
NPM : 4420210033**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS PANCASILA  
2023**

**PENGESAHAN PELAKSANAAN STUDI/PROYEK  
INDEPENDEN KEGIATAN MBKM**

Periode Pelaksanaan Kegiatan  
Tahun Akademik 2022/2023

Nama : Brighitta Natalia Prastycia  
NPM : 4420210033  
Fakultas : Teknik  
Program Studi : Teknik Industri  
Nama Mitra : PT. Mega Andalan Kalasan (MAK)  
Alamat : JL. Tanjung Tiro 34, Tirtomartani KM 13, Kalasan, Jarakan,  
Tirtomartani, Kec. Kalasan, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa  
Yogyakarta.

Disahkan pada tanggal.....

Mengetahui:

Supervisor Lapangan

Dosen Pembimbing Lapangan

Wahyudi Sudarsono, BA  
Training Center

Nur Yulianti Hidayah S.T., M.T.  
Ketua Program Studi Teknik Industri  
FT-UP

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah mengaruniakan berkat dan kemurahanNya sehingga penulis dapat melaksanakan dan menyelesaikan Laporan Studi/Proyek Independen dengan baik. Laporan Studi/Proyek Independen dengan judul “Rancangan *Flow Of Process* Kursi Roda Bagi Anak Penyandang *Cerebral Palsy* Untuk Menunjang Kemandirian Kesehatan Di PT. Mega Andalan Kalasan (Mak) Yogyakarta” disusun guna memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan Studi/Proyek Independen di Universitas Pancasila.

Dalam menyusun dan menyelesaikan Laporan Studi/Proyek Independen ini tidak terlepas dari dukungan dari beberapa pihak. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan banyak terimakasih kepada:

1. Bapak Ir. Susanto Sudiro, M.Sc., Ph.D selaku pembimbing lapangan yang telah memberi pengarahan, ilmu, serta pengalaman selama pelaksanaan Kerja Praktik di Yogyakarta.
2. Bapak Wahyudi Sudarsono selaku pembimbing lapangan yang telah memberi pengarahan, ilmu, serta pengalaman selama pelaksanaan Kerja Praktik di Yogyakarta.
3. Prof. Dr. Ir. Dwi Rahmalina, MT selaku ketua Tim *Matching Fund* yang telah memberi pengarahan dan selama pelaksanaan studi/proyek independen.
4. Ibu Nur Yulianti Hidayah S.T., M.T. selaku ketua Program Studi Teknik Industri Universitas Pancasila dan selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan pengarahan serta bimbingan selama pelaksanaan studi/proyek independen.
5. Seluruh Tim *Matching Fund* yang telah bekerja sama menyelesaikan studi/proyek independen.
6. Seluruh *staff* PT. Mega Andalan Kalasan yang telah memberikan pengarahan, ilmu, dan pengalaman selama pelaksanaan Kerja Praktik di Yogyakarta.

Penulis menyadari bahwa Laporan Studi/Proyek independen ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis dengan sangat terbuka menerima segala kritik dan saran yang dapat membangun. Akhir kata, penulis berharap laporan ini dapat memberikan manfaat bagi para pembaca.

Jakarta, Januari 2023

Brighitta Natalia Prastycia

# DAFTAR ISI

<b>PENGESAHAN PELAKSANAAN STUDI/PROYEK INDEPENDEN KEGIATAN</b>	
<b>MBKM.....</b>	<b>i</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>ii</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>iii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	
.....	<b>viii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan Studi/Proyek Independen.....	3
1.3 Manfaat Studi/Proyek Independen.....	3
1.4 Tujuan Penulisan Topik Studi/Proyek Independen .....	3
<b>BAB II GAMBARAN UMUM STUDI/PROYEK INDEPENDEN .....</b>	<b>5</b>
2.1 Pelaksanaan Studi/Proyek Independen.....	5
2.2 Profil Mitra .....	6
2.2.1 Sejarah Perusahaan .....	6
2.2.2 Lokasi Perusahaan .....	7
2.2.3 Filosofi Dan Komitmen .....	8
2.2.4 Varian Produk.....	8
<b>BAB III METODE PELAKSANAAN STUDI/PROYEK INDEPENDEN.....</b>	<b>18</b>
3.1 Metode Studi/Proyek Independen.....	18
3.2 Pelaksanaan Kegiatan .....	19
3.2.1 Kegiatan 1. Perancangan Prototipe Kursi Roda Tipe Beta Untuk Anak Penyandang Disabilitas .....	19
3.2.2 Kegiatan 2. Analisis Postur Ergonomis .....	21
3.2.3 Kegiatan 3. Pembuatan <i>Operation Process Chart</i> (OPC).....	27
<b>BAB IV HASIL YANG DICAPAI STUDI/PROYEK INDEPENDEN .....</b>	<b>28</b>
4.1 Pengumpulan Data.....	28
4.2 Perancangan Dan Pengembangan Produk.....	28
4.2.1 Aktivitas 1. Perancangan Dan Prototipe Kursi Roda Tipe Beta Untuk Anak Penyandang <i>Cerebral Palsy</i> .....	28
4.2.1.1 Survey Kebutuhan Dan Survey Pasar .....	29
4.2.2 Aktivitas 2. Analisis Postur Ergonomis .....	52

4.2.2.1 Desain Kursi Roda .....	52
4.2.3 Aktivitas 3. Pembuatan <i>Operation Process Chart</i> (OPC).....	55
4.2.3.1 Proses Manufaktur .....	55
4.2.3.2 Material Yang Digunakan.....	60
4.2.3.3 Proses Operasi, Mesin Yang Digunakan Dan Waktu Siklus .....	61
4.2.3.4 <i>Operation Process Chart</i> (OPC).....	87
<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>89</b>
5.1 Kesimpulan.....	89
5.2 Saran.....	89
<b>BAB VI 90REFLEKSI DIRI .....</b>	<b>90</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>92</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>94</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Anak Cerebral Palsy .....	1
Gambar 2.25 Peta Jalan Kegiatan.....	5
Gambar 2.1 Logo PT. MAK.....	7
Gambar 2.2 Seri <i>Homecare</i> .....	8
Gambar 2.3 Seri <i>Supramak</i> .....	9
Gambar 2.4 <i>Baby Bed</i> .....	9
Gambar 2.5 Seri <i>Premium</i> .....	10
Gambar 2.6 Seri <i>Premium Plus</i> .....	10
Gambar 2.7 Seri <i>Pro</i> .....	11
Gambar 2.8 <i>Exclusive Series</i> .....	11
Gambar 2.9 <i>Economic Series</i> .....	11
Gambar 2.10 <i>Speciality Chair</i> .....	12
Gambar 2.11 <i>Manual Operating Table</i> .....	12
Gambar 2.12 <i>Electric Operation Table</i> .....	12
Gambar 2.13 <i>Supporting Equipment</i> .....	13
Gambar 2.14 <i>Bedside Cabinet</i> .....	13
Gambar 2.15 <i>Instrument Cabinet</i> .....	14
Gambar 2.16 <i>Locker</i> .....	14
Gambar 2.17 <i>Overbed Table</i> .....	14
Gambar 2.18 <i>Perlengkapan Ruangan</i> .....	15
Gambar 2.19 <i>Strecher</i> .....	15
Gambar 2.20 <i>Transport Chair</i> .....	16
Gambar 2.21 <i>Room Service Solution</i> .....	16
Gambar 2.22 <i>Surgical Trolley</i> .....	17
Gambar 2.23 <i>Sofa Beds</i> .....	17
Gambar 2.24 <i>Waiting Chairs</i> .....	17
Gambar 3.1 <i>Metode Pelaksanaan Kegiatan</i> .....	19
Gambar 3.2 <i>Survey di YPAC Jakarta</i> .....	20
Gambar 3.3 <i>FGD Penentuan Kebutuhan Pelanggan dan Aspek Standar</i> .....	20
Gambar 3.4 <i>FGD Tinjauan Aspek Ergonomi pada Kursi Roda</i> .....	22
Gambar 3.5 <i>Persentil 50<sup>th</sup> tampak depan</i> .....	23
Gambar 3.6 <i>Persentil 50<sup>th</sup> Tampak Samping</i> .....	23
Gambar 3.7 <i>Persentil 95<sup>th</sup> Tampak Depan</i> .....	23

Gambar 3.8 Persentil 95 <sup>th</sup> Tampak Samping .....	24
Gambar 3.9 Nilai <i>Compression</i> pada Gaya L4/L5 (N) pada Persentil 50 <sup>th</sup> .....	24
Gambar 3.10 <i>Muscle Tension</i> pada Persentil 50 <sup>th</sup> .....	24
Gambar 3.11 Nilai <i>Compression</i> pada Gaya L4/L5 (N) pada Persentil 95 <sup>th</sup> .....	25
Gambar 3.12 Persentil 95 <sup>th</sup> <i>Muscle Tension</i> pada Persentil 95 <sup>th</sup> .....	25
Gambar 3.13 <i>Comfort Assessment Dreyfuss</i> (2D) Persentil 50 <sup>th</sup> .....	25
Gambar 3.14 <i>Comfort Assessment Dreyfuss</i> (2D) Persentil 95 <sup>th</sup> .....	26
Gambar 4.1 Durasi Waktu .....	32
Gambar 4.2 Pengaruh Kursi Roda .....	33
Gambar 4.3 Kesesuaian Kursi Roda dengan Postur Tubuh .....	33
Gambar 4.4 Bantalan Kursi, Sandaran Punggung, Pijakan Kaki dan Sandaran Tangan ..	33
Gambar 4.5 Kebutuhan Sandaran Punggung .....	34
Gambar 4.6 Kebutuhan Sandaran Kepala .....	34
Gambar 4.7 Kebutuhan Penyangga Badan .....	35
Gambar 4.8 Kebutuhan Pijakan Kaki .....	35
Gambar 4.9 Kebutuhan Sandaran Kaki .....	35
Gambar 4.10 Keamanan Kursi Roda .....	36
Gambar 4.11 Kenyamanan Kursi Roda .....	36
Gambar 4.12 Kemudahan dalam Pemakaian .....	37
Gambar 4.13 Kebutuhan <i>Seat Belt</i> .....	37
Gambar 4.14 Kebutuhan <i>Stopper</i> .....	37
Gambar 4.15 Kekuatan Kerangka .....	38
Gambar 4.16 Kestabilan Kursi Roda .....	38
Gambar 4.17 Ketahan Kursi Roda .....	39
Gambar 4.18 Kekuatan dan Ketahan Kursi Roda .....	39
Gambar 4.19 Keringkasan Kursi Roda .....	39
Gambar 4.20 Berat Kursi Roda .....	40
Gambar 4.21 Sertifikasi SNI .....	40
Gambar 4.22 Desain Kursi Roda .....	40
Gambar 4.23 Fungsi Tambahan .....	41
Gambar 4.24 Kemudahan dalam Perolehan .....	41
Gambar 4.25 Rentang Harga Kursi Roda .....	41
Gambar 4.26 Roda Kursi .....	42
Gambar 4.27 Kualitas dan Harga .....	42
Gambar 4.28 Desain Kursi Roda .....	54

Gambar 4.29 Desain Kursi Roda beserta Komponen .....	54
Gambar 4.30 Desain Kursi Roda beserta Fitur .....	54



## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Nilai Persentil Tinggi Badan dan Berat Badan .....	22
Tabel 4.1 Pertanyaan Kuesioner Data Diri Responden .....	29
Tabel 4.2 Pertanyaan Kuesioner Aspek Ergonomis .....	29
Tabel 4.3 Pertanyaan Kuesioner Aspek Pasar .....	30
Tabel 4.3 Pertanyaan Kuesioner Aspek Pasar (Lanjutan).....	31
Tabel 4.3 Pertanyaan Kuesioner Aspek Pasar (Lanjutan).....	32
Tabel 4.6 Sub Assy dan Komponen Kursi Roda .....	55
Tabel 4.7 Material Kursi Roda .....	60
Tabel 4.8 Proses Operasi dan Jumlah Waktu .....	62
Tabel 4.9 Mesin dan Alat yang Digunakan .....	81
Tabel 4.10 Waktu Operasi.....	88

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 LATAR BELAKANG

*Cerebral Palsy* (CP) merupakan sebuah kelompok penyakit kronik yang berkaitan dengan pusat pengendalian penggerak tubuh manusia. Pada umumnya, penyakit ini akan mulai terlihat pada beberapa tahun setelah seorang lahir. *Cerebral* memiliki arti berhubungan dengan otak dan *Palsy* memiliki arti kelemahan atau kesulitan dalam menggunakan otot atau penyakit yang mengenai pusat pengendalian pergerakan tubuh<sup>[1]</sup>. Dengan kata lain *Cerebral Palsy* adalah penyakit yang menyebabkan gangguan pada otot, gerak, dan koordinasi tubuh. Secara medis, *Cerebral Palsy* merupakan sekelompok gangguan yang mempengaruhi kemampuan seseorang untuk bergerak, sulit menjaga keseimbangan dan juga postur<sup>[1]</sup>.

*Cerebral Palsy* bukanlah sebuah penyakit yang mengancam jiwa, melainkan sebuah kondisi yang berdampak abnormal pada tubuh yang dikarenakan kerusakan pada otak<sup>[2]</sup>. Hingga kini belum ada obat yang dapat menyembuhkannya. Walaupun demikian, alat-alat pendukung, perawatan dan terapi dapat menjadi harapan untuk mendukung penderita CP mengoptimalkan kemampuannya sendiri dan berusaha untuk mandiri. Terdapat obat, terapi dan teknologi yang dapat membantu anak *Cerebral Palsy* bertahan hidup, seperti kursi roda, penyangga kaki, kawat gigi dan lainnya<sup>[2]</sup>.



Gambar 1.1 Anak *Cerebral Palsy*

Sumber: *Childrens Medical Association*

Seiring pertambahan usia penderita, CP tidak akan bertambah buruk seperti penyakit pada umumnya. Namun, jika CP tersebut tidak ditunjang dengan baik, kondisi fisik seperti postur tubuh penderita akan sangat memprihatinkan. Hal tersebut terjadi karena penderita CP sulit mengontrol kerja otot yang menyebabkan posturnya tidak seperti postur tubuh manusia pada umumnya, yang kemudian dapat diperburuk dengan kebiasaan aktivitas yang tidak baik seperti posisi duduk yang miring atau bungkuk<sup>[3]</sup>. Untuk itu, sangat diperlukan alat pendukung untuk menopang tubuh penderita. Ketidakmampuan penderita CP dalam berjalan juga membuat mereka sangat bergantung pada orang lain, sehingga alat pendukung seperti kursi roda sangatlah dibutuhkan.

Perkembangan teknologi dan informasi berdampak pada semua bidang dan aspek kehidupan. Teknologi juga semakin diharapkan untuk dapat menunjang dan membantu seluruh kebutuhan manusia, salah satunya pada bidang kesehatan. Pada akhirnya semakin banyak industri yang berlomba-lomba menciptakan dan memproduksi alat-alat kesehatan dengan teknologi. Hal tersebut dapat dibuktikan dengan perkembangan kursi roda yang sangat pesat. Namun sayangnya tidak semua kursi roda tersebut dapat menjawab kebutuhan dan permintaan pengguna. Hal tersebut terjadi dikarenakan kursi roda yang banyak tersedia di pasaran khususnya di Indonesia adalah kursi roda yang bersifat umum, sehingga tidak spesifik terhadap suatu jenis disabilitas, termasuk bagi penderita CP. Kursi roda sebagai alat penunjang penderita CP tidak dapat disamaratakan dengan kursi roda pada umumnya.

Dikarenakan kondisi fisiknya, penderita CP membutuhkan pemisah selangkangan pada dudukan kursi roda agar pertumbuhan tulang kaki anak penderita CP tidak terhambat, *belt* pada bagian kaki agar posisi kaki dapat dalam posisi sempurna saat duduk, *belt* pada bagian dada untuk menjaganya tetap tegak dan tidak membungkuk<sup>[4]</sup>. Selain itu dapat pula dilengkapi dengan sandaran dan penyangga kepala, sandaran lengan dan kaki, dan tumpuan kaki sehingga pemakai dapat merasa nyaman. Dengan demikian, kursi roda dapat menjaga postur tubuh agar tetap tegak dan membantu aktivitas serta mobilitas penderita CP sehari-hari.<sup>[4]</sup>

Dari uraian di atas dapat disimpulkan bahwa kehadiran kursi roda khusus penderita CP sangatlah dibutuhkan. Namun sayangnya, belum ada perusahaan di Indonesia yang memproduksi kursi roda khusus penderita CP. Kebanyakan perusahaan hanya merakit dan memodifikasi komponen-komponen kursi roda yang diimpor dari luar negeri hingga menjadi sebuah kursi roda utuh.

Fakultas Teknik Universitas Pancasila bekerjasama dengan PT. Mega Andalan Kalasan yang berlokasi di Kota Yogyakarta untuk merancang desain dan proses pembuatan kursi roda khusus penderita CP buatan dalam negeri yang berkekuatan tinggi dan ringan

dengan harapan harga produk yang lebih terjangkau dan mudah diperoleh. Untuk itu, perlu dirancang *Flow of Process* kegiatan produksi dari kursi roda ini dalam bentuk *Operation Process Chart* (OPC) dengan bantuan *software* Microsoft Visio. *Flow of Process* adalah dasar dari kegiatan produksi dan sangat penting untuk menentukan operasi apa saja yang diperlukan dalam kegiatan produksi kursi roda ini. Dari *Flow of Process* juga dapat ditentukan mesin apa saja yang digunakan dan berapa lama waktu yang dibutuhkan di setiap kegiatan operasinya sehingga dapat diketahui lama pengerjaan untuk membuat 1 unit kursi roda. Dengan kata lain, OPC membantu memvisualkan bagaimana rangkaian proses produksi yang terjadi.

## **1.2 TUJUAN STUDI/PROYEK INDEPENDEN**

Adapun tujuan dari studi/proyek independen yang dilakukan di PT. Mega Andalan Kalasan Yogyakarta sebagai mitra, yaitu

1. Menghasilkan prototipe kursi roda berkekuatan tinggi dan ringan yang dapat diproduksi dan dapat memberikan manfaat bagi anak penyandang CP yang dilengkapi dengan teknologi asistif dalam mobilitas melaksanakan kegiatan sehari-hari dengan aman dan ergonomis.
2. Menjadi salah satu tonggak pengembangan industri alat kesehatan dan meningkatkan daya saing industri nasional melalui pengembangan secara mandiri di Indonesia.

## **1.3 MANFAAT STUDI/PROYEK INDEPENDEN**

Adapun manfaat dilakukannya studi/proyek independen yaitu dapat membantu menunjang kemandirian kesehatan bagi anak-anak penyandang CP dapat dapat memacu perkembangan industry di bidang alat-alat kesehatan di Indonesia.

## **1.4 TUJUAN PENULISAN TOPIK STUDI/PROYEK INDEPENDEN**

Tujuan dilakukannya penelitian mengenai perancangan *flow of process* dalam rancangan kursi roda bagi anak penyandang CP untuk menunjang kemandirian kesehatan di PT. Mega Andalan Kalasan (MAK) Yogyakarta adalah sebagai berikut.

1. Membantu PT. MAK menentukan komponen yang dibutuhkan untuk membuat kursi roda dan akan diproduksi di PT MAK.
2. Membantu PT. MAK mengetahui mesin apa saja yang digunakan pada proses produksi kursi roda.
3. Membantu PT. MAK merancang *flow of process* rancangan kursi roda.

4. Membantu PT. MAK menentukan lama waktu pengerjaan setiap komponen kursi roda hingga menjadi 1 kursi roda utuh.

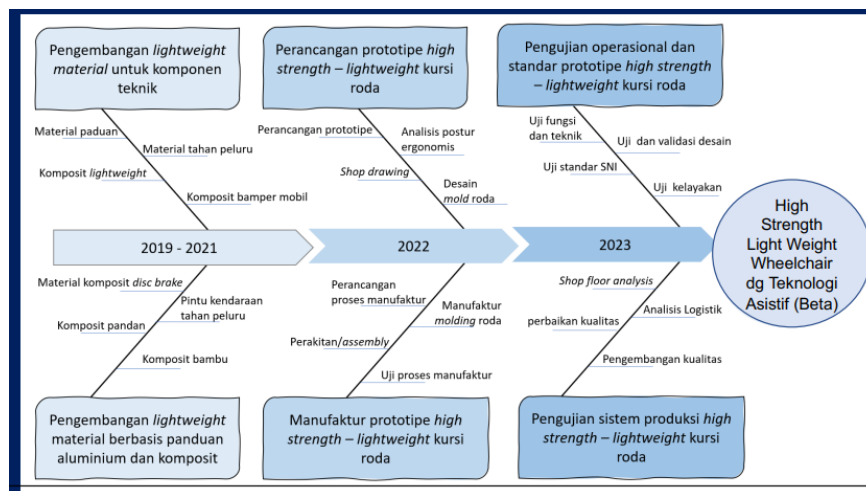
## BAB II

### GAMBARAN UMUM STUDI/PROYEK INDEPENDEN

#### 2.1 PELAKSANAAN STUDI/PROYEK INDEPENDEN

Studi/proyek independen berjudul “Riset Inovasi Hilirisasi Desain Rekayasa Prototipe Kursi Roda Berkekuatan Tinggi dan Ringan bagi Anak Penyandang Penyandang Disabilitas untuk Menunjang Kemandirian Kesehatan” merupakan bagian dari kegiatan dalam Program *Matching Fund* Tahun 2022 yang didanai oleh Dikti (Kedaireka). Studi/proyek independen ini bekerjasama dengan PT. Mega Andalan Kalasan (MAK) Yogyakarta dilaksanakan pada bulan Juli hingga Desember 2022. Mahasiswa yang terlibat dalam studi/proyek independen ini terdiri dari 9 Mahasiswa Program Studi Teknik Mesin dan 4 Mahasiswa Program Studi Teknik Industri. Adapun luaran dari studi/proyek independen ini, yaitu:

1. Desain rekayasa prototipe kursi roda berkekuatan tinggi dan ringan tipe beta dengan karakteristik ringan dengan berat di bawah 36 lb (16,3 kg) dengan diameter roda 20” untuk anak penyandang disabilitas yang dilengkapi dengan teknologi asistif (tipe beta).
2. Prototipe kursi roda berkekuatan tinggi dan ringan untuk anak penyandang *Cerebral Palsy* sesuai dengan target K0004 HCPCS melalui kegiatan *teaching industry* dengan mitra.
3. Peningkatan kemampuan SDM dalam perancangan, pengembangan produk dan proses manufaktur.



Gambar 2.1 Peta Jalan Kegiatan

Sumber: Dokumen Tim

Adapun rangkaian kegiatan pada studi/proyek independen yang dilakukan Mahasiswa dari Program Studi Teknik Industri diuraikan sebagai berikut.

1. Kegiatan 1. Perancangan Prototipe Kursi Roda Tipe Beta untuk Anak Penyandang Disabilitas.
  - a. Mengetahui kebutuhan pelanggan melalui kegiatan survey.
  - b. FGD untuk menetapkan spesifikasi produk (penyesuaian dengan standar).
2. Kegiatan 2. Analisis Postur Ergonomis.
  - a. Mengidentifikasi kebutuhan aspek ergonomis melalui hasil survey (kuesioner).
  - b. FGD untuk pembuatan skenario pengujian beberapa postur tubuh menggunakan kursi roda betha prototipe.
  - c. Evaluasi Ergonomi.
3. Kegiatan 3. Pembuatan *Operation Process Chart* (OPC).
  - a. Membuat OPC proses produksi kursi roda dari *raw materials* hingga menjadi produk jadi.  
Terdapat kegiatan selanjutnya yaitu Analisis Kelayakan Produk Kursi Roda. Namun, pada penulisan laporan ini pembahasan hanya sampai pembuatan OPC.
4. Keberlanjutan Studi/Proyek Independen.  
Untuk keberlanjutan studi/proyek independen, kegiatan yang dilakukan di PT. MAK, yaitu produksi kursi roda secara massal. Namun, sebelumnya dilakukan analisis *shop floor* seperti pengujian produk, pengembangan mutu produk, penetapan *supplier*, perencanaan persediaan material dan analisis lini produksi.

## 2.2 PROFIL MITRA

### 2.2.1 Sejarah Perusahaan

Mega Andalan Kalasan atau yang dibiasa disebut MAK didirikan oleh Buntoro, seorang pria dengan visi yang kuat untuk menjadikan MAK sebagai penggerak utama menuju Indonesia negara industri. Melalui kepemimpinannya, tercipta produk-produk peralatan rumah sakit yang andal dan berkualitas prima.

Pada tahun 1988, pendiri MAK menyadari suatu permasalahan bahwa Indonesia membutuhkan tempat tidur rumah sakit berkualitas tinggi, dengan harga yang lebih terjangkau, yang mampu menangani kondisi rumah sakit di Indonesia. Berbekal kompetensi di bidang teknologi mekanik, MAK hadir memberikan solusi kebutuhan tersebut. Saat ini MAK memiliki fasilitas produksi yang lengkap di Yogyakarta yang mampu menciptakan varian lengkap peralatan rumah sakit. MAK secara konsisten

melakukan investasi dan meningkatkan kompetensi untuk menciptakan produk berkualitas tinggi.



*Gambar 2.2 Logo PT. MAK*

Sumber: PT. MAK

Catatan sejarah MAK sendiri tercatat dari tahun 1988, dimana pada tahun 1988 ini perjalanan MAK dimulai dari bengkel menjadi perusahaan peralatan rumah sakit. Pada tahun 2000, griya MAK dibangun dengan modal semangat sebagai salah satu mata rantai dalam rangkaian proses menuju Indonesia baru yang modern. Ditahun yang sama MAK membangun Mega Andalan *Technopark* yang merupakan kawasan industri yang dibangun sebagai pusat pengembangan industri. Selanjutnya, pada tahun 2001 varian produk MAK semakin lengkap. *Show room* dibangun agar pelanggan dapat melihat kualitas produk secara nyata. Pada tahun 2004, *Training Center* berdiri menjadi pusat transfer pengetahuan sebagai perwujudan misi MAK untuk menjadi *center of excellence* di bidang teknologi mekanik. Kemudian pada tahun 2006 MAK membangun Sentra Pengembangan Industri Kecil Mega Andalan (SPIKMA) sebagai wadah pengembangan komunitas industri. Pada tahun 2009, MAK mengintegrasikan unit pengelasan, pengecatan, dan perakitan ke dalam satu Gedung Bernama Mega Andalan *Center*. Pada tahun 2010, MAK memproduksi komponen castor secara mandiri yang akan disuplai oleh Unit Castor. Selain itu, MAK mengembangkan pula unit Mega Andalan Plastic Part (MAPP) yang bertujuan untuk memproduksi komponen palstik. Seiring dengan permintaan ekspor yang terus meningkat, pada tahun 2013 MAK mendirikan *Unit Export Oriented Production*. Dan pada tahun 2014 MAK mempersiapkan Mega Andalan Komponen Logam yang memproduksi komponen berbahan baku logam.

### **2.2.2 Lokasi Perusahaan**

PT. MAK memiliki pabrik dan kantor pemasaran yang berlokasi sebagai berikut:

1. Pabrik

Jalan Tanjung Tirto 34, Tirtimartani km 13, Yogyakarta 55571



## 2. Kantor Pemasaran

Gran Rubina Bussines Park Lt.22C, Kompleks Rasuna Epicentrum, Jalan HR. Rasuna Said, Jakarta 12940.

### 2.2.3 Filosofi dan Komitmen

#### a) Filosofi

Dirancang dengan sempurna, handal, dengan kualitas yang mencerminkan keunggulan produk.

#### b) Komitmen

1. Menjadi *Center of Excellence* di Bidang teknologi Mekanik.
2. Membangun sentra industri di tengah komunitas.
3. Mendayagunakan berbagai kemampuan teknologi Indonesia.
4. Memakmurkan masyarakat.
5. Menginvestasikan kembali kaba untuk teknologi terbaru.

### 2.2.4 Varian Produk

#### 1. Beds

Varian ranjang yang dikembangkan memberikan solusi menyeluruh terhadap berbagai rumah sakit. Ranjang klasik dapat digunakan dalam berbagai kondisi, sedangkan elektrik digunakan untuk layanan premium.

##### a. Seri *Homecare*

Diciptakan untuk menjang kondisi manua. *Bed* dapat diatur hingga posisi yang sangat rendah untuk mencegah pengguna terjatuh. Terdiri dari Satomak dan iBorneo.



Gambar 2.3 Seri *Homecare*

Sumber: PT. MAK

##### b. Seri Supramak

Didesain dengan fleksibel untuk menyesuaikan setiap kebutuhan melalui berbagai fitur dan aksesoris yang disediakan sebagai pilihan. Terdiri dari Manual, Manula ICU-ICCU, *Electric*, *Electric ICU-ICCU*.



Gambar 2.4 Seri Supramak

Sumber: PT. MAK

c. *Children Bed*

Didesain untuk anak selama perawatan. Fitur-fitur didesain praktis dan hanya dapat dikendalikan oleh perawat. Terdiri dari *Stainless Steel Series* dan *Steel Series*.



Gambar 2.4 *Children Bed*

Sumber: PT. MAK

d. *Baby Bed*

Seri ini mendukung kehangatan ibu dan bayi. Dirancang agar dapat disusun sehingga menghemat ruang penyimpanan di rumah sakit. Terdiri dari *Baby Bassinet* dan *Baby Basket*.



Gambar 2.5 *Baby Bed*

Sumber: PT. MAK

## 2. *Clinic*

Mengembangkan *bed* yang dapat mendukung perawatan yang tak hanya dilakukan di rumah sakit, tapi juga di klinik kesehatan maupun kecantikan.

### a. *Premium*

Ideal digunakan di klinik rumah, gedung sekolah, maupun klinik kecantikan.

Terdiri dari *Couch Changing Table*, *Couch 2-Sections*, *Couch 3-Sections*.



Gambar 2.6 Seri Premium

Sumber: PT. MAK

### b. *Premium Plus*

Diciptakan untuk meningkat kan kinerja staf medis dengan efisien. Terdapat dari *Podiatry*, *Neurology*, *Solo 3-Sections*, *Electra 2-Sections 2 Motors*, dan *Electra 3-Sections 2 Motors*.



Gambar 2.7 Seri *Premium Plus*

Sumber: PT. MAK

### c. *Pro*

Didesain sesuai anatomi tubuh dan dilengkapi dengan fitur-fitur untuk pengguna professional. Terdapat dari MAK *Pro 2-Sections* dan MAK *Pro 3-Sections*.



Gambar 2.8 Seri Pro

Sumber: PT. MAK

### 3. *Examination & Operation*

Didesain dengan memperhatikan anatomi pasien serta fasilitas perawatan.

#### a. *Exclusive Series*

Ketinggian *Bed* dapat diatur untuk memudahkan staf medis melakukan pemeriksaan secara akurat. Terdiri dari *Manual Examination table*, *Electric Examination Table*, *Electric Gynaecolog Chair*.

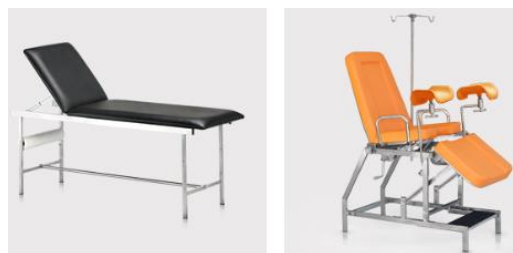


Gambar 2.9 Exclusive Series

Sumber: PT. MAK

#### b. *Economic Series*

Didesain untuk melakukan pemeriksaan pasien secara cepat dan efisien. Produk sangat ringan, meningkatkan fleksibilitas untuk penggunaan di segala kondisi. Terdiri dari *Manual Examination Table* dan *Gyn Examination Table*.

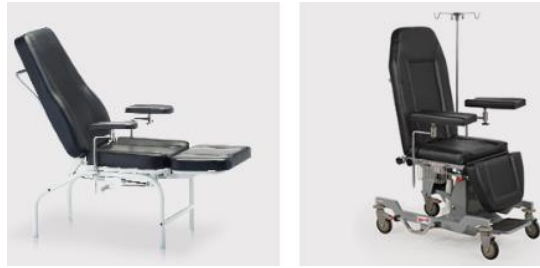


Gambar 2.10 Economic Series

Sumber: PT. MAK

#### c. *Speciality Chair*

Terdiri dari *Blood Donor Chair* dan *Multi Functional Chair*.



Gambar 2.11 *Speciality Chair*

Sumber: PT. MAK

d. *Manual Operating Tabel*

Diciptakan untuk mendukung berbagai posisi dalam prosedur operasi. Dioperasikan secara manual sehingga dapat digunakan pada segala medan tanpa akses elektrik.



Gambar 2.12 *Manual Operating Table*

Sumber: PT. MAK

e. *Electric Operation Table*

Terdiri dari *Electric Gynaecology Chair* dan *Electric Operating Table*.



Gambar 2.13 *Electric Operation Table*

Sumber: PT. MAK

f. *Supporting Equipment*

Terdiri dari *Foot Step* dan *Examination Stool*.



Gambar 2.14 *Supporting Equipment*

Sumber: PT. MAK

4. *Cabinet & Locker*

Didesain dengan berbagai jenis dan ukuran untuk menyesuaikan setiap kebutuhan. Menggunakan material terbaik dan proses modern sehingga menghasilkan produk yang kuat dan tahan lama.

a. *Bedside Cabinet*

b. Terdiri dari *Extra Volume, Basic with Dining Tray, Basic, Comfort Cabinet, Supra Cabinet, Sota Cabinet, Bedside Cabinet with Magazine and Bottle Rack*. Seri *Bedside Cabinet* disajikan pada Gambar 2.15.



Gambar 2.16 *Bedside Cabinet*

Sumber: PT. MAK

c. *Instrument Cabinet*

Terdiri dari *Medicine Cabinet* dan *Instrument Cabinet*. Disajikan pada Gambar 2.15.



Gambar 2.17 *Instrument Cabinet*

Sumber: PT. MAK

d. *Locker*



Gambar 2.18 *Locker*

Sumber: PT. MAK

5. *Room Accessories*

Dirancang untuk diinstalasi dengan rangkaian produk MAK.

a. *Overbed Table*

Didesain dengan ketinggian meja yang dapat diatur sesuai kenyamanan pasien. Dilengkapi dengan castor untuk mempermudah mobilisasi. Terdiri dari *Basic*, *With Gas Spring*, dan *SOTA Family*.

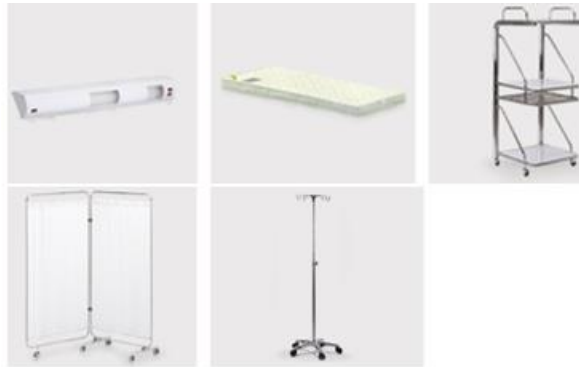


Gambar 2.19 *Overbed Table*

Sumber: PT. MAK

b. Perlengkapan Ruangan

Perlengkapan ruangan tersedia sebagai solusi kebutuhan ruang rawat: tiang infus, pembatas ruangan, lampu ranjang, serta matras.



Gambar 2.20 Perlengkapan Ruangan

Sumber: PT. MAK

6. *Transfer Solution*

Didesain untuk memenuhi kebutuhan penanganan pasien dalam kondisi darurat.

a. *Stretcher*

Terdiri dari *Patient Stretcher*, *Mortuary Carriage*, *Transferring Patient*, *Transporting Patient*, *Multi Purpose Stretcher*, *Emergency Stretcher*, *Mobile Stretcher*, *Folding Stretcher*.



Gambar 2.21 *Stretcher*

Sumber: PT. MAK

b. *Transport Chair*

Terdiri dari *Wheel Chair* dan *Commode Chair*.





Gambar 2.22 *Transport Chair*

Sumber: PT. MAK

7. *Trolley*

PT. MAK menyediakan solusi pendukung untuk layanan kamar, kebersihan, dan lemari penyimpanan.

a. *Medicine Trolley*

Terdiri dari *Medical Report Trolley*, *Emergency Cart*, *Anesthesia Trolley*, *Emergency Trolley*, *Medicine Trolley*. Disajikan Pada Gambar 2.22



b. *Room Service Solution*

Terdiri dari *Cleaner Trolley*, *Linen Hamper Carriage*, *Laundry Trolley*, *Urinal&Bedpad Carriage*, *Stainless Food Trolley*, *Food Trolley*.



Gambar 2.23 *Room Service Solution*

Sumber: PT. MAK

c. *Surgical Trolley*

Terdiri dari *Mayo Stand*, *Bowl Stand*, *Dressing Trolley*, *instrument Trolley*.



Gambar 2.24 *Surgical Trolley*

Sumber: PT. MAK

8. *Waiting Room*

*Waiting Room Solutions* menghadirkan solusi lengkap untuk ruang tunggu di klinik, rumah sakit, maupun kamar pasien.

a. *Sofa Beds*

Terdiri dari *Sofa Bed* dan *Folding Bed*.



Gambar 2.25 *Sofa Beds*

Sumber: PT. MAK

b. *Waiting Chairs*

Terdiri dari *Modern Table*, *Modern Chair*, dan *Waiting Chair*.



Gambar 2.26 *Waiting Chairs*

Sumber: PT. MAK

## **BAB III**

### **METODE PELAKSANAAN STUDI/PROYEK INDEPENDEN**

Pengamatan dan praktik dilakukan di PT. Mega Andalan Kalasan Yogyakarta selama satu bulan untuk melihat kondisi lapangan secara nyata, kemudian melakukan pelengkapan data-data tambahan serta pengolahan data dilakukan di Universitas Pancasila.

#### **3.1 METODE STUDI/PROYEK INDEPENDEN**

Studi/proyek independen ini dilaksanakan dengan menggunakan beberapa metode yang dijabarkan sebagai berikut.

1. Observasi Lapangan.

Melakukan observasi dengan melakukan survey ke YPAC (Yayasan Pembinaan Anak Cacat) Jakarta, dalam hal ini bagi anak penyandang CP. Pada saat survey tersebut dilakukan pula penyebaran kuesioner guna mengetahui kebutuhan konsumen yang kemudian akan menjadi acuan dalam perencanaan pengembangan kursi roda. Selain itu, dilakukan pula observasi dengan melakukan pengamatan langsung di PT. MAK untuk mengambil data-data dan informasi yang berkaitan kegiatan produksi kursi roda. Pada saat pengamatan tersebut dilakukan pula wawancara langsung dengan coordinator lapangan dan karyawan PT. MAK terkait dengan perancangan kursi roda dan proses produksinya.

2. Studi Literatur.

Melakukan studi literasi sebagai referensi guna mendukung pengolahan data.

3. Pelaksanaan Program Kegiatan di PT. MAK.

Melaksanakan kegiatan-kegiatan yang telah diprogramkan di PT. MAK.

Adapun langkah-langkah pelaksanaan studi/proyek independen sebagai berikut.

- a. Merumuskan Masalah.
- b. Menetapkan tujuan penulisan laporan studi/proyek independen.
- c. Melakukan studi literatur.
- d. Menyusun, menyebarkan dan mengolah kuesioner.
- e. Membuat desain kursi roda.
- f. Menentukan komponen dan material penyusun kursi roda.
- g. Melakukan perancangan manufaktur, seperti membuat SOP, pengukuran waktu, Merancang OPC.

### 3.2 PELAKSANAAN KEGIATAN



Gambar 3.1 Metode Pelaksanaan Kegiatan

Sumber: Dokumen Tim

Kegiatan-kegiatan dalam studi/proyek independen ini terbagi menjadi kegiatan yang dilaksanakan oleh Tim Mahasiswa Program Studi Teknik mesin dan kegiatan yang dilaksanakan oleh Tim Mahasiswa Program Studi Teknik Industri. Adapun rangkaian kegiatan pada studi/proyek independen yang dilakukan oleh Mahasiswa dari Program Studi Teknik Industri diuraikan sebagai berikut.

#### 3.2.1 Kegiatan 1. Perancangan Prototipe Kursi Roda Tipe Beta untuk Anak Penyandang Disabilitas

a. Mengetahui kebutuhan pelanggan melalui kegiatan survey.

Pada kegiatan ini dilakukan survey dilakukan secara langsung dan di Yayasan Pembinaan Anak Cacat (YPAC) Jakarta. Pada kegiatan survey tersebut pula dilakukan penyebaran kuesioner kebutuhan pelanggan dan hasil dari kuesioner tersebut dianalisis sehingga menghasilkan pengidentifikasian kebutuhan pelanggan beserta prioritasnya. Kuesioner ditujukan kepada anak penyandang *Cerebral Palsy* dan *Caregiver*.

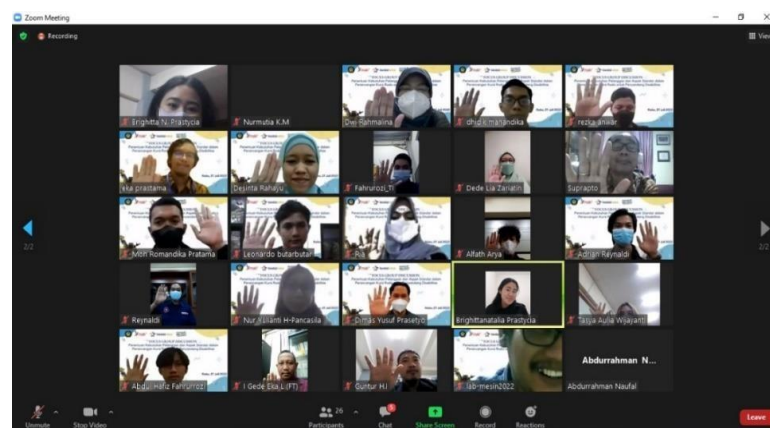


Gambar 3.2 Survey di YPAC Jakarta

Sumber: Dokumentasi

- b. FGD untuk menetapkan spesifikasi produk (penyesuaian dengan standar).

Pada kegiatan 1 dilakukan pula *Focus Group Discussion* (FGD) dengan topik “FGD Penentuan Kebutuhan Pelanggan dan Aspek Standar Dalam Perancangan Kursi Roda untuk Penyandang Disabilitas”. FGD ini mengundang beberapa narasumber yaitu Bapak Eka Prastama Widyanta (Komisioner Komnas Disabilitas), Drs. Suprpto, MPS (Peneliti Madya Badan Standardisasi Nasional (BSN)), dan Ibu Aisyah Cahyu Cintya (Asosiasi Penyandang Disabilitas). Hasil dari FGD tersebut disimpulkan bahwa saat ini kebutuhan akan kursi roda khususnya untuk anak-anak dengan CP masih tinggi, ketersediaan kursi roda belum dijangkau secara merata oleh para penderita CP. Kursi roda untuk CP berbeda dengan kursi roda pada umumnya, harus ditambahkan beberapa fitur untuk menunjang kebutuhan CP. Kursi roda khusus CP harus dirancang dengan aman, bermutu, dan manfaatnya dapat terpenuhi. Kursi roda juga harus dilengkapi dengan sertifikasi SNI.



Gambar 3.3 FGD Penentuan Kebutuhan Pelanggan dan Aspek Standar

Sumber: Dokumentasi

### 3.2.2 Kegiatan 2. Analisis Postur Ergonomis

- a. Mengidentifikasi kebutuhan aspek ergonomis melalui hasil survey (kuesioner).

Dari hasil survey kuesioner dapat disimpulkan bahwa:

1. Kursi roda harus sesuai dengan postur tubuh.
2. Kursi roda harus memiliki bantalan kursi, sandaran punggung, pijakan kaki, sandaran kepala dan sandaran tangan yang nyaman, mampu menopang tubuh dan dapat diatur sesuai postur tubuh (*adjustable*).
3. Kursi roda harus memiliki penyangga badan di sisi kiri dan kanan dandaran badan untuk menopang postur tubuh.

Hasil dari kuesioner ini akan menjadi acuan dari perancangan konsep desain kursi roda.

- b. FGD untuk pembuatan skenario pengujian beberapa postur tubuh menggunakan kursi roda betha prototipe.

Dilakukan FGD yang mengusung topik “FGD Tinjauan Aspek Ergonomi pada Kursi roda untuk Anak Penyandang Disabilitas” dengan Letkol CKM Dr.dr. Endang Ernandini, SpKFR, MARS (Dokter Rehabilitasi Medik) dan Dr. Lamto Widodo. ST., MT. (Konsultan Ergonomi) sebagai narasumber. Kursi roda yang akan dikembangkan merupakan kursi roda yang bersifat *assistive*, target pengguna kursi roda ini adalah anak-anak dengan penyandang disabilitas CP, sehingga nantinya kursi roda yang akan dikembangkan dapat menunjang aktifitas sehari-hari. Dalam melakukan gerakan terdapat kontraksi pada bagian-bagian otot tubuh, kontraksi otot-otot ini perlu dianalisis apakah gerakan-gerakan yang dilakukan akan menyebabkan cedera dikemudian hari khususnya pada saat menggunakan kursi roda ini. Kegiatan ini meliputi evaluasi postur dari pengguna dengan melakukan FGD bersama dengan pengguna dan asosiasi Kesehatan. Hasil dari evaluasi postur lalu disimulasikan menggunakan *software open-sim*.

Kesimpulan dari FGD ini yaitu, CP merupakan kondisi dimana terjadi kerusakan otak yang mengakibatkan gangguan pada gerak seperti kekakuan dan gerakan tiba-tiba. CP memiliki beberapa tipe yaitu spastis, ataksia, dan campuran. Penggunaan alat kesehatan berupa adaptif *wheelchair* dapat membantu anak dengan CP dapat melakukan kegiatannya. Dalam tinjauan ergonomi, setiap produk yang dihasilkan harus efektif, nyaman, aman dan efisien, beberapa pendekatan seperti antropometri, pemodelan biomekanika dapat mengetahui apakah produk tersebut baik digunakan atau tidak.



Gambar 3.4 FGD Tinjauan Aspek Ergonomi pada Kursi Roda

Sumber: Dokumentasi

c. Evaluasi Ergonomi

Tujuan pada evaluasi ergonomi pada penyandang CP adalah untuk mengetahui apakah standar kursi roda khusus penyandang sudah diterapkan pada kursi roda tersebut. Manfaat dari evaluasi ini adalah menemukan ketidaksesuaian antara kursi roda tersebut dengan aspek-aspek ergonomi, sehingga dapat dijadikan catatan untuk perbaikan.

Setelah melakukan pengumpulan data tinggi badan dan berat badan terhadap penderita CP dari hasil survey, dilakukan pengumpulan data dimensi dan fitur kursi roda hasil perancangan desain prototipe kursi roda.

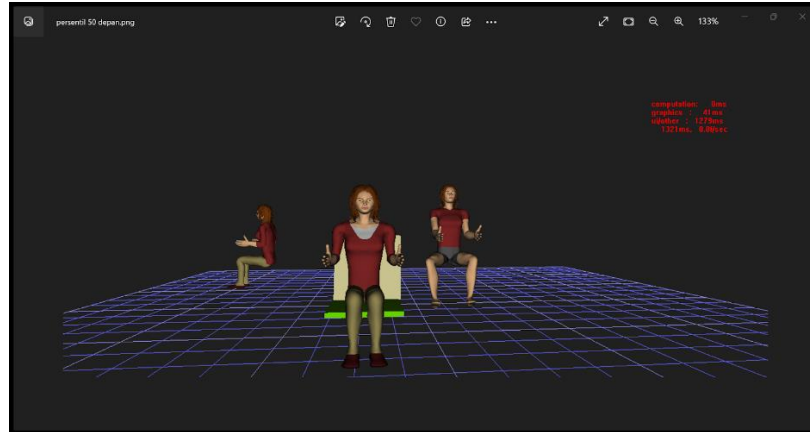
Kemudian dilakukan pengolahan data yang pertama, yaitu melakukan uji statistik deskriptif terhadap 91 data Tinggi Badan dan Berat Badan menggunakan SPSS, kemudian dilakukan uji kenormalan dan Kolmogorov-smirnov, menghitung nilai persentil untuk tinggi badan dan berat badan. nilai persentil yang digunakan adalah persentil 5<sup>th</sup>, 50<sup>th</sup> dan 95<sup>th</sup>.

Tabel 3.1 Nilai Persentil Tinggi Badan dan Berat Badan

Parameter	Persentil	Rumus	Hasil (cm)
Tinggi Badan	5 <sup>th</sup>	$124.57 + (-1.645 \times 17.491)$	95.80
	50 <sup>th</sup>	$124.57 + (0 \times 17.491)$	124.57
	95 <sup>th</sup>	$124.57 + (1.645 \times 17.491)$	153.34
Berat Badan	5 <sup>th</sup>	$25.93 + (-1.645 \times 11.121)$	7.64
	50 <sup>th</sup>	$25.93 + (0 \times 11.121)$	25.93
	95 <sup>th</sup>	$25.93 + (1.645 \times 11.121)$	44.22

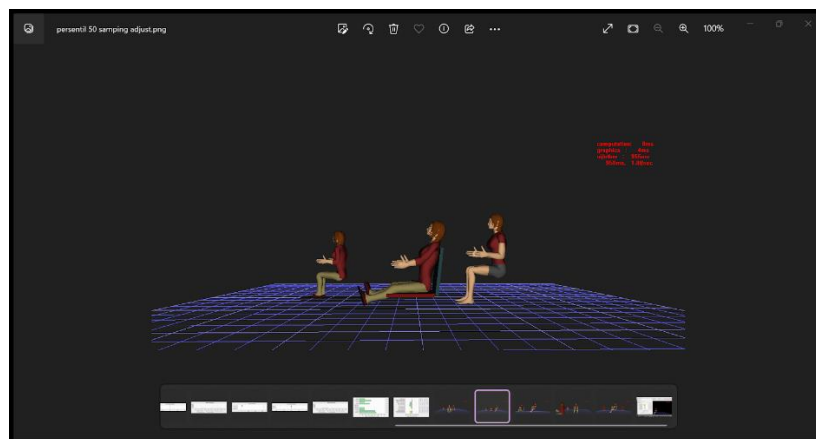
Sumber: Pengolahan Data

Selanjutnya dari data Tinggi Badan dan Berat Badan dilakukan simulasi menggunakan Jack Simulation 8.4 dengan menggunakan nilai persentil 50<sup>th</sup> atau nilai mean dan nilai persentil 95<sup>th</sup>. Hasil simulasi penggunaan kursi roda untuk nilai persentil 50<sup>th</sup> tampak depan dan tampak samping terdapat pada Gambar 3.5 dan Gambar 3.6



Gambar 3.5 Persentil 50<sup>th</sup> tampak depan

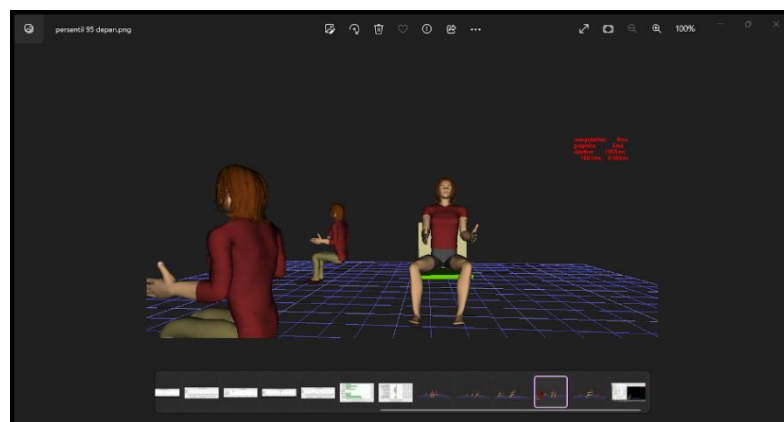
Sumber: Pengolahan Data



Gambar 3.6 Persentil 50<sup>th</sup> Tampak Samping

Sumber: Pengolahan Data

Hasil simulasi penggunaan kursi roda untuk nilai persentil 95<sup>th</sup> tampak depan dan tampak samping terdapat pada gambar 3.7 dan 3.8



Gambar 3.7 Persentil 95<sup>th</sup> Tampak Depan

Sumber: Pengolahan Data

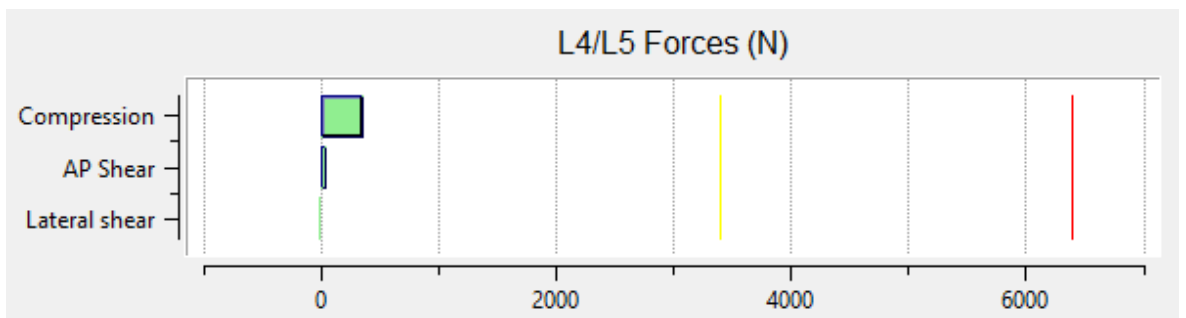




Gambar 3.8 Persentil 95<sup>th</sup> Tampak Samping

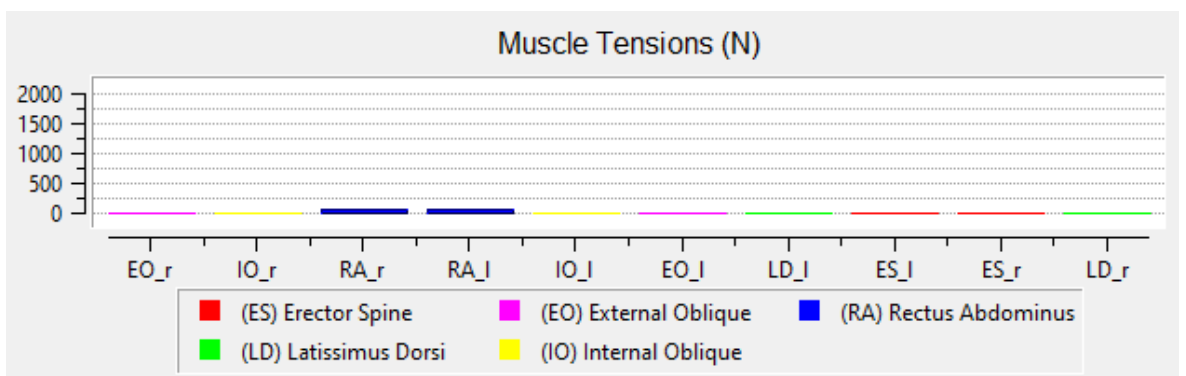
Sumber: Pengolahan Data

Dari hasil simulasi tersebut lalu dilakukan evaluasi ergonomi dengan parameter *lower back analysis* dan *comfort assessment*. Pada *lower back analysis*, parameter yang digunakan adalah nilai *compression* pada L4/L5 (lumbar 4 dan Lumbar 5) juga nilai *muscle tension*.



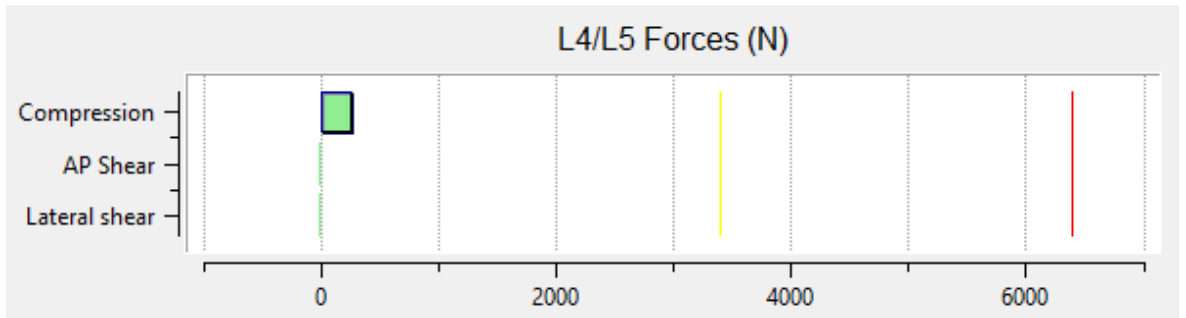
Gambar 3.9 Nilai *Compression* pada Gaya L4/L5 (N) pada Persentil 50<sup>th</sup>

Sumber: Pengolahan Data



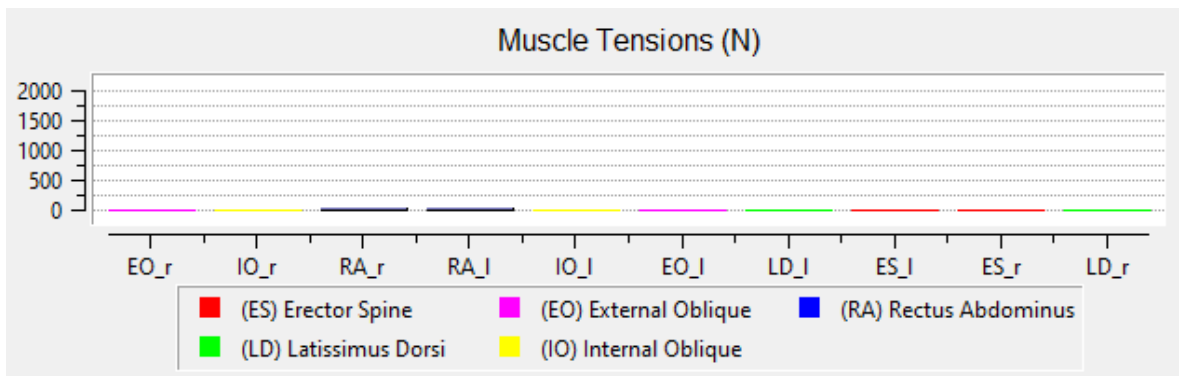
Gambar 3.10 *Muscle Tension* pada Persentil 50<sup>th</sup>

Sumber: Pengolahan Data



Gambar 3.11 Nilai Compression pada Gaya L4/L5 (N) pada Persentil 95<sup>th</sup>

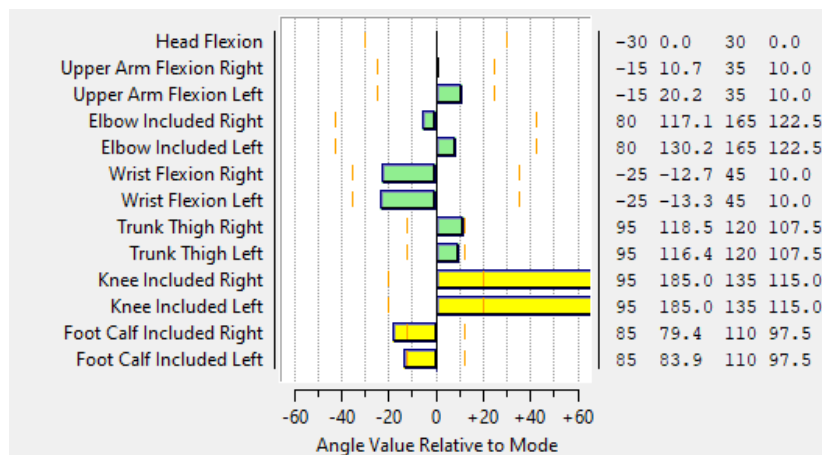
Sumber: Pengolahan Data



Gambar 3.12 persentil 95<sup>th</sup> Muscle Tension pada Persentil 95<sup>th</sup>

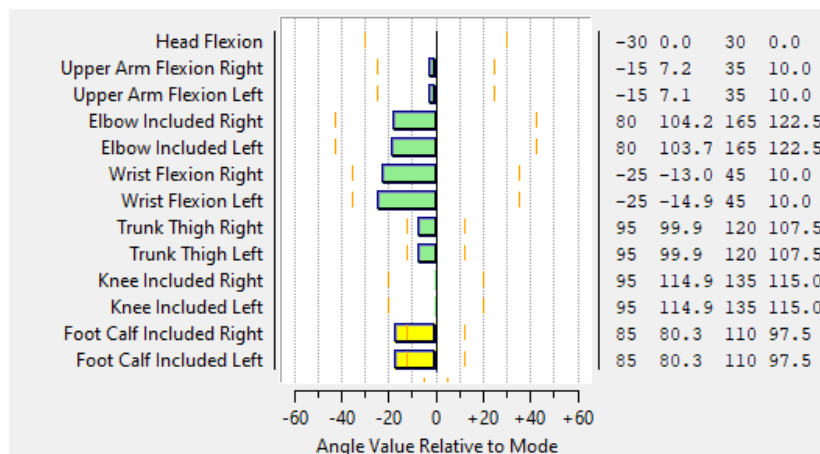
Sumber: Pengolahan Data

Pada *comfort assessment*, parameter yang digunakan adalah *Dreyfuss (2D)* dengan nilai sebagai berikut.



Gambar 3.13 Comfort Assessment Dreyfuss (2D) Persentil 50<sup>th</sup>

Sumber: Pengolahan Data



Gambar 3.14 *Comfort Assessment Dreyfuss (2D)* Persentil 95<sup>th</sup>

Sumber: Pengolahan Data

Dari hasil pengolahan data tersebut dapat dijabarkan sebagai berikut. Evaluasi ergonomi dilakukan untuk mengetahui tingkat kenyamanan calon pengguna kursi roda pada saat menggunakan kursi roda hasil rancangan. Kursi roda hasil rancangan merupakan kursi roda untuk penyandang disabilitas CP khususnya anak-anak, dengan kategori usia 5-18 tahun. Kursi roda hasil rancangan memiliki fitur sesuai dengan kebutuhan anak-anak CP, yaitu memiliki *stopper*, *reclining seat*, dan penyangga kaki yang bisa diatur kemiringannya dan panjangnya.

Dilakukan evaluasi ergonomi berdasarkan antropometri, untuk persentil 50<sup>th</sup> dengan tinggi badan 124.57 cm dan berat badan 25.93 kg pada saat menggunakan kursi roda terlihat bahwa dudukan kursi roda bisa mencukupi kebutuhan dudukan. Kekurangannya adalah kaki yang masih menggantung, agar punggung pengguna menempel pada sandaran. Sedangkan tinggi sandaran bisa memenuhi Panjang punggung pengguna.

Untuk persentil 95<sup>th</sup>, dengan tinggi badan 153,34 cm dan berat badan 44,22 kg, pada saat menggunakan kursi roda ini terlihat *fit*, dimana dudukan bisa memenuhi Panjang popliteal pengguna, dan sandaran dapat memenuhi Panjang punggung pengguna.

Evaluasi ergonomi selanjutnya adalah *lower back analysis*, evaluasi ini untuk melihat tekanan pada lumbar4 dan lumbar5 (L4/L5) pada saat posisi duduk. Nilai *compression* tidak melebihi 3400N. Artinya, tidak ada tekanan pada L4/L5 pada saat menggunakan kursi roda hasil perancangan.

Evaluasi ergonomi selanjutnya adalah *comfort assessment* dengan pendekatan *Dreyfuss (2D)*. Hasil *comfort assessment* untuk persentil 50<sup>th</sup> terdapat ketidaknyamanan pada lutut kanan dan kiri, hal ini disebabkan karena kaki masih menggantung agar

punggung bisa bersandar. untuk nilai persentil 95<sup>th</sup> hasilnya *comfort assessment* terlihat baik.

Dari hasil evaluasi ergonomi dapat disimpulkan sebagai berikut.

1. Telah dilakukan simulasi penggunaan kursi roda hasil rancangan berdasarkan data antropometri berupa tinggi badan dan berat badan responde CP, simulasi dilakukan untuk nilai persentil 50<sup>th</sup> dan 95<sup>th</sup>.
2. Hasil evaluasi ergonomi dengan parameter *lower back analysis* hasilnya baik untuk persentil 50<sup>th</sup> dan 95<sup>th</sup>, sedangkan untuk parameter *comfort assessment* hasilnya baik untuk nilai persentil 95<sup>th</sup> dan terdapat ketidaknyamanan pada lutut kanan dan kiri apabila digunakan pada persentil 50<sup>th</sup>.

Dari hasil evaluasi ergonomi dapat dibuat rencana pengembangan, yaitu rencana pengembangan adalah melakukan pengukuran antropometri untuk panjang popliteal, panjang lutut duduk, dan panjang punggung agar hasil simulasi lebih akurat.

### **3.2.3 Kegiatan 3. Pembuatan *Operation Process Chart* (OPC)**

Setelah pembuatan *shop drawing*, perancangan dan pembuatan cetakan *injection molding* untuk komponen kursi roda dapat dibuat *Operation Process Chart* (OPC). Sebelumnya, dilakukan penetapan komponen penyusun kursi roda, material yang digunakan dan mesin yang digunakan untuk membuat kursi roda. Melalui OPC, dapat dihitung waktu siklus untuk membuat kursi roda.

## **BAB IV**

### **HASIL YANG DICAPAI STUDI/PROYEK INDEPENDEN**

#### **4.1 PENGUMPULAN DATA**

Pada studi/proyek independen ini pengumpulan data dilakukan dengan menggunakan beberapa metode, yaitu:

1. Survey

Melakukan survey dengan berkunjung ke YPAC (Yayasan Pembinaan Anak Cacat) Jakarta, dalam hal ini bagi anak penyandang CP dan menyebarkan kuesioner guna mengetahui kebutuhan konsumen yang kemudian akan menjadi acuan dalam perencanaan pengembangan kursi roda.

2. Observasi

Melakukan pengamatan langsung di lapangan untuk mengambil data-data dan informasi yang berkaitan kegiatan produksi kursi roda.

3. Wawancara

Melakukan wawancara langsung dengan karyawan PT MAK terkait dengan perancangan kursi roda dan proses produksinya.

4. Studi Literatur

Studi literasi sebagai referensi guna mendukung pengolahan data.

#### **4.2 PERANCANGAN DAN PENGEMBANGAN PRODUK**

Secara sederhana pengembangan produk dapat disimpulkan sebagai sebuah proses yang terdiri dari beberapa tahapan, yaitu: identifikasi kebutuhan pelanggan, menerjemahkan kebutuhan pelanggan, menentukan spesifikasi produk, menetapkan desain produk, pembuatan gambar produk (arsitektur produk), desain skala industri, pengujian produk. Pada tahap awal proses pengembangan produk yang perlu diperhatikan adalah bagaimana membuat produk sesuai dengan kebutuhan pelanggan. Dalam studi/proyek independen ini dilakukan dengan cara survey kebutuhan dan pasar, pembuatan desain kursi roda, dan proses manufaktur yang akan terbagi ke dalam tiga kegiatan. Pembahasan dari setiap kegiatan dijabarkan sebagai berikut.

##### **4.2.1 Aktivitas 1. Perancangan dan Prototipe Kursi Roda Tipe Beta untuk Anak Penyandang *Cerebral Palsy***

Pada Aktivitas ini terdapat penyebaran dan pengolahan data kuesioner yang dijabarkan sebagai berikut.

#### 4.2.1.1 Survey Kebutuhan dan Survey Pasar

Survey merupakan salah satu cara untuk mengetahui kebutuhan pasar. Survey dapat dilakukan secara langsung yaitu dengan melakukan wawancara langsung kepada konsumen ataupun secara tidak langsung yaitu dengan penyebaran kuesioner. Dalam kerja praktik ini penyebaran kuesioner ini ditunjukkan kepada penyandang CP atau *Caregiver* (orang yang merawat penyandang CP). Tujuan dari penyebaran kuesioner ini adalah untuk mengetahui apa yang diinginkan dan dibutuhkan. Selain itu, hasil dari kuesioner ini dapat menjadi dasar atau acuan dalam perancangan kursi roda khusus penyandang CP.

Kuesioner yang disebarakan terbagi menjadi 2, yaitu kuesioner aspek ergonomis dan aspek kebutuhan pasar. Kuesioner terdiri dari 38 pertanyaan yang terdiri dari 6 pertanyaan mengenai data diri responden, 9 pertanyaan terkait aspek ergonomis, dan 23 pertanyaan terkait aspek kebutuhan pasar. Pertanyaan pada kuesioner disajikan pada tabel berikut.

Tabel 4.1 Pertanyaan Kuesioner Data Diri Responden

Pertanyaan	Jenis Pertanyaan
1. Nama Pasien/Responden	Terbuka
2. Usia Pasien	Terbuka
3. Jenis Kelamin Pasien	Pilihan : Laki-laki; perempuan
4. Berat Badan Pasien	Terbuka
5. Tinggi Badan Pasien	Terbuka
6. Nomor Handphone, beserta provider contoh: 0812xxxxx (telkomsel)	Terbuka
7. Berapa lama anda menghabiskan waktu di kursi roda dalam 1 hari?	Pilihan : < 6 jam, 6-12 jam, >12 jam

Sumber: Pengumpulan Data

Tabel 4.2 Pertanyaan Kuesioner Aspek Ergonomis

Pertanyaan	Jenis Pertanyaan
8. Apakah anda merasa penggunaan kursi roda sangat dibutuhkan atau berpengaruh untuk menunjang aktivitas sehari-hari anda?	Skala Likert 1-5
9. Apakah kursi roda harus sesuai dengan postur tubuh?	Skala Likert 1-5
10. Apakah kursi roda harus memiliki bantalan kursi, sandaran punggung, pijakan kaki dan sandaran tangan yang nyaman?	Skala Likert 1-5

Sumber: Pengumpulan Data

Tabel 4.2 Pertanyaan Kuesioner Aspek Ergonomis (Lanjutan)

<b>Pertanyaan</b>	<b>Jenis Pertanyaan</b>
11. Apakah kursi roda harus memiliki sandaran punggung yang dapat diatur sesuai dengan kebutuhan anda?	Skala Likert 1-5
12. Apakah kursi roda harus memiliki sandaran kepala yang dapat diatur sesuai dengan kebutuhan dan kenyamanan anda?	Skala Likert 1-5
13. Apakah penyanggah badan yang berada di sisi kanan dan kiri sandaran badan sangat dibutuhkan?	Skala Likert 1-5
14. Apakah kursi roda harus memiliki pijakan kaki yang dapat diatur sesuai dengan postur tubuh anda?	Skala Likert 1-5
15. Apakah kursi roda harus memiliki sandaran kaki yang nyaman dan dapat diatur sesuai dengan kebutuhan anda?	Skala Likert 1-5

Sumber: Pengumpulan Data

Tabel 4.3 Pertanyaan Kuesioner Aspek Pasar

<b>Pertanyaan</b>	<b>Jenis Pertanyaan</b>
16. Apakah anda sangat memperhatikan tingkat keamanan yang tinggi pada kursi roda yang anda gunakan?	Skala Likert 1-5
17. Apakah anda sangat mengutamakan tingkat kenyamanan yang tinggi pada kursi roda yang anda gunakan?	Skala Likert 1-5
18. Anda sangat memperhatikan kemudahan dalam pemakaian kursi roda yang anda gunakan, seperti mudah untuk mengoperasikan berpindah dari satu tempat ke tempat lainnya, mampu melewati rintangan.	Skala Likert 1-5
19. Apakah kursi roda harus dilengkapi dengan seat belt?	Skala Likert 1-5

Sumber: Pengumpulan Data

Tabel 4.4 Pertanyaan Kuesioner Aspek Pasar (Lanjutan)

Pertanyaan	Jenis Pertanyaan
20. Apakah kursi roda harus dilengkapi dengan stopper yang kuat?	Skala Likert 1-5
21. Apakah kursi roda harus dilengkapi kerangka yang kuat dan mampu menahan beban?	Skala Likert 1-5
22. Apakah kursi roda harus stabil pada saat digunakan?	Skala Likert 1-5
23. Apakah anda sangat memperhatikan ketahanan pada kursi roda yang anda gunakan, seperti tidak mudah terbakar dan tidak mudah terjadi korosi?	Skala Likert 1-5
24. Apakah anda sangat memperhatikan ketahanan pada kursi roda yang anda gunakan, seperti tidak rusak saat jatuh, mampu menahan beban dan komponen yang tidak mudah retak?	Skala Likert 1-5
25. Apakah kursi roda bisa dilipat dan ringkas pada saat tidak digunakan?	Skala Likert 1-5
26. Apakah kursi roda harus ringan?	Skala Likert 1-5
27. Kursi roda harus berstandar dan bersertifikat SNI?	Skala Likert 1-5
28. Anda sangat memperhatikan desain kursi roda, seperti harus menarik, berwarna dan bermotif?	Skala Likert 1-5
29. Kursi roda harus memiliki fungsi tambahan seperti meja lipat ataupun kantong barang	Skala Likert 1-5
30. Apakah kursi roda harus mudah didapatkan?	Skala Likert 1-5
31. Berapakah <i>range</i> harga pada kursi roda yang anda inginkan?	Pilihan: 4-5 juta; 5-6 juta; > 6 juta
32. Apakah anda lebih memilih kursi roda elektrik daripada manual?	Pilihan : ya; tidak
33. Apakah anda lebih memilih kualitas yang bagus tetapi harga relatif mahal?	Pilihan: ya; tidak

Sumber: Pengumpulan Data



Tabel 4.5 Pertanyaan Kuesioner Aspek Pasar (Lanjutan)

Pertanyaan	Jenis Pertanyaan
34. Fasilitas tambahan apa saja yang anda inginkan ada di sebuah kursi roda baik dari sisi produk maupun pelayanannya (misalnya: kemudahan untuk memperolehnya, kemudahan purna jual, dan lain-lain)	Terbuka
35. Apakah ada kriteria khusus untuk bantalan kursi, seperti jenis kain atau ketebalan bantal?	Terbuka
36. Apa yang anda sukai saat menggunakan kursi roda yang saat ini sedang anda gunakan?	Terbuka
37. Apa yang anda tidak sukai saat menggunakan kursi roda yang saat ini sedang anda gunakan?	Terbuka
38. Apa yang anda ingin ubah dari kursi roda yang saat ini anda gunakan (harapan anda untuk kursi roda yang baru)?	Terbuka

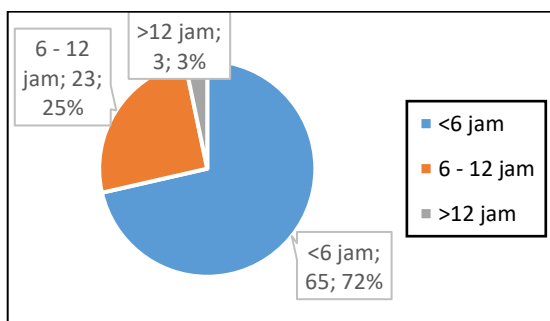
Sumber : Pengumpulan Data

#### 4.2.1.2 Pengumpulan dan Pengolahan Hasil Survey

Kuesioner disebarakan ke YPAC (Yayasan Pembinaan Anak Cacat) Jakarta yang ditujukan kepada anak-anak penyandang CP. Kemudian didapatkan hasil 91 responden.

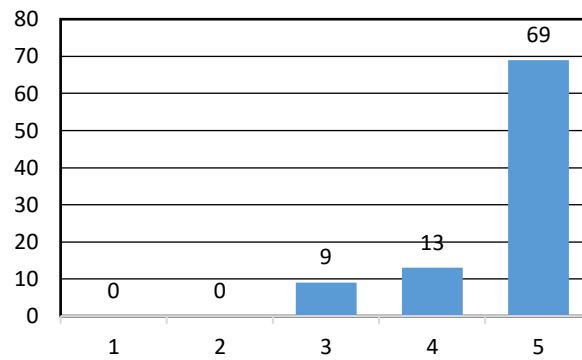
Hasil dari respon kuesioner berupa analisis ergonomis dan kebutuhan yang akan dijadikan pedoman dalam merancang desain kursi roda bagi anak penderita CP ringan. Analisis dari hasil pengisian kuesioner pertanyaan nomor 7 – 15 untuk aspek ergonomis adalah sebagai berikut.

Dari hasil penyebaran kuesioner didapatkan bahwa sebesar 65 responden (72%) menghabiskan waktu di kursi roda selama <6jam perhari. Ditunjukkan pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Durasi Waktu

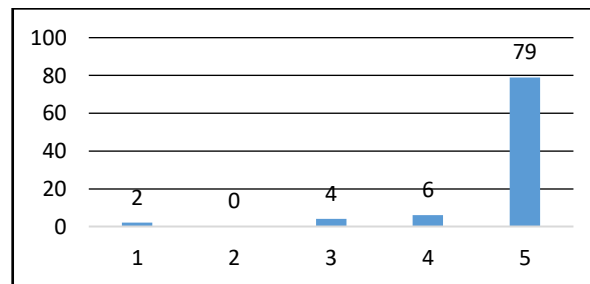
Sumber: Pengumpulan Data, Hasil Penyebaran Kuesioner



Gambar 4.2 Pengaruh Kursi Roda

Sumber: Pengumpulan Data, Hasil Penyebaran Kuesioner

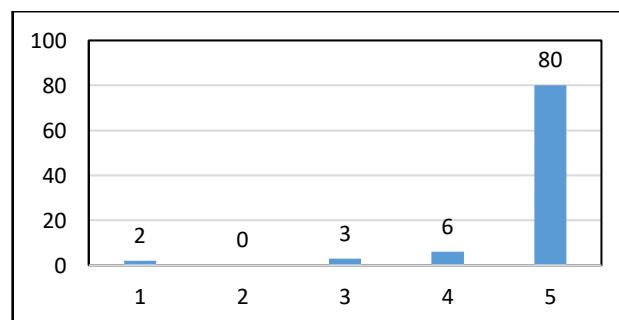
Dari hasil penyebaran kuesioner didapatkan bahwa sebanyak 69 responden (75,82%) merasa penggunaan kursi roda sangat dibutuhkan atau berpengaruh untuk menunjang aktivitas sehari-hari.



Gambar 4.3 Kesesuaian Kursi Roda dengan Postur Tubuh

Sumber: Pengumpulan Data, Hasil Penyebaran Kuesioner

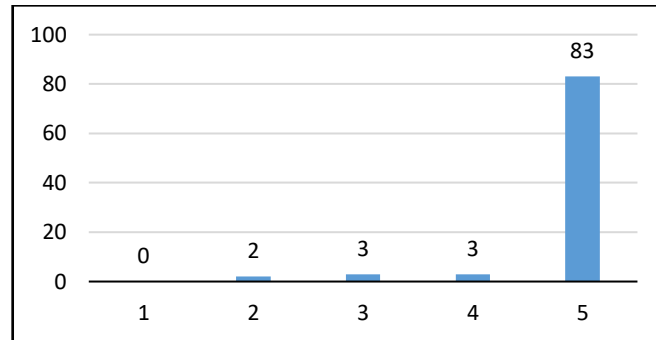
Dari hasil penyebaran kuesioner didapatkan bahwa sebanyak 79 responden (86,81%) menunjukkan bahwa responden sangat setuju kursi roda harus sesuai dengan postur tubuh.



Gambar 4.4 Bantalan Kursi, Sandaran Punggung, Pijakan Kaki dan Sandaran Tangan

Sumber: Pengumpulan Data, Hasil Penyebaran Kuesioner

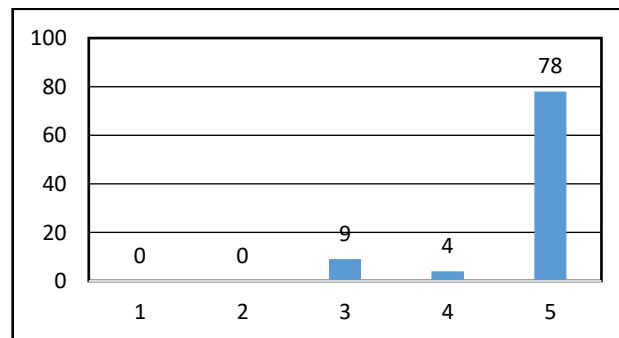
Dari hasil penyebaran kuesioner didapatkan bahwa sebanyak 80 responden (87,91%) menunjukkan bahwa responden sangat setuju kursi roda harus memiliki bantalan kursi, sandaran punggung, pijakan kaki, dan sandaran tangan yang nyaman.



Gambar 4.5 Kebutuhan Sandaran Punggung

Sumber: Pengumpulan Data, Hasil Penyebaran Kuesioner

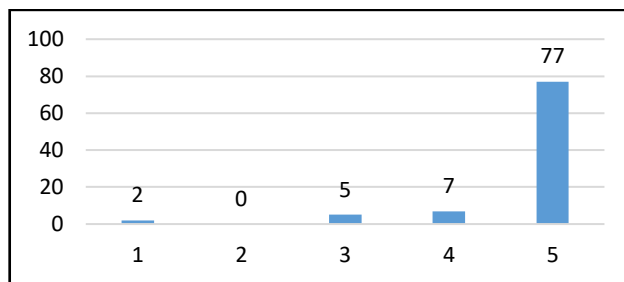
Dari hasil penyebaran kuesioner didapatkan bahwa sebanyak 83 responden (91,21%) menunjukkan bahwa responden sangat setuju kursi roda harus memiliki sandaran punggung yang dapat diatur sesuai kebutuhan (*adjustable*).



Gambar 4.6 Kebutuhan Sandaran Kepala

Sumber: Pengumpulan Data, Hasil Penyebaran Kuesioner

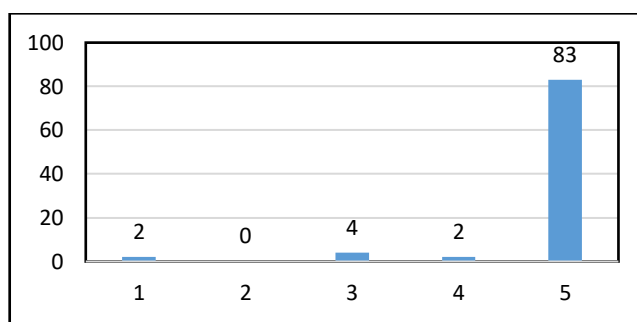
Dari hasil penyebaran kuesioner didapatkan bahwa sebanyak 78 responden (85,71%) menunjukkan bahwa responden sangat setuju kursi roda memiliki sandaran kepala yang dapat diatur sesuai dengan kebutuhan (*adjustable*) dan kenyamanan. Ditunjukkan pada Gambar 4.6



Gambar 4.7 Kebutuhan Penyangga Badan

Sumber: Pengumpulan Data, Hasil Penyebaran kuesioner

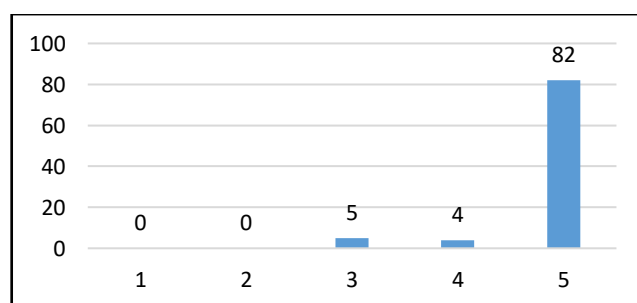
Dari hasil penyebaran kuesioner didapatkan bahwa sebanyak 77 Responden (84,62%) menunjukkan penyangga badan yang berada di sisi kanan dan kiri sandaran badan sangat dibutuhkan.



Gambar 4.8 Kebutuhan Pijakan Kaki

Sumber: Pengumpulan Data, Hasil Penyebaran Kuesioner

Dari hasil penyebaran kuesioner didapatkan bahwa sebanyak 83 responden (91,21%) menunjukkan kursi roda harus memiliki pijakan kaki yang dapat diatur sesuai kebutuhan (*adjustable*).

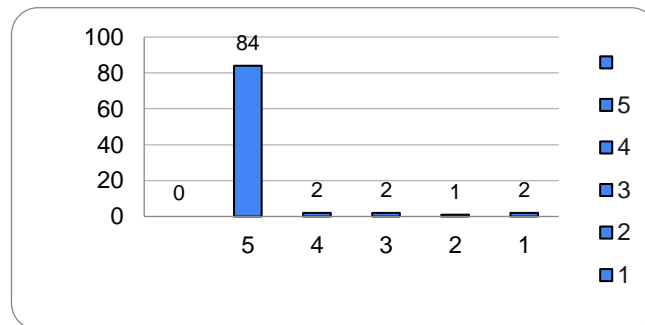


Gambar 4.9 Kebutuhan Sandaran Kaki

Sumber: Pengumpulan Data, Hasil Penyebaran Kuesioner

Dari hasil penyebaran kuesioner didapatkan bahwa sebanyak 82 (90,11%) menunjukkan kursi roda harus memiliki sandaran kaki pada bagian betis yang nyaman dan dapat diatur sesuai kebutuhan.

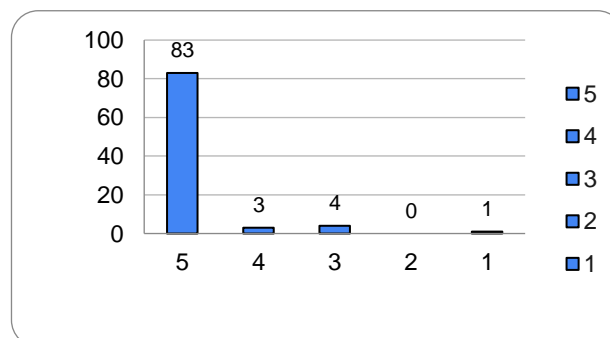
Analisis dari hasil pengisian kuesioner pertanyaan nomor 16 – 38 untuk aspek kebutuhan pasar adalah sebagai berikut.



Gambar 4.10 Keamanan Kursi Roda

Sumber: Pengumpulan Data, Hasil Penyebaran Kuesioner

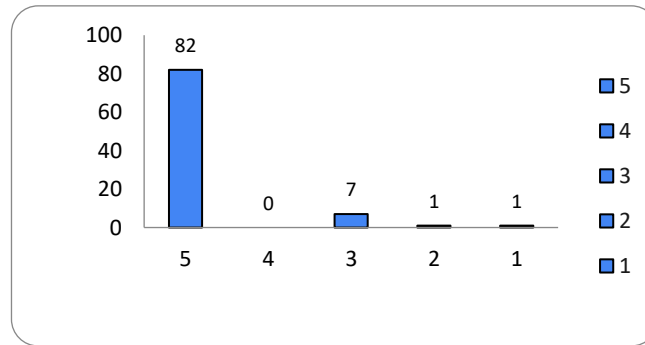
Sebanyak 84 responden (92,31%) menunjukkan bahwa responden sangat membutuhkan kursi roda dengan tingkat keamanan yang tinggi. Untuk menjamin keamanan pengguna, perlu adanya stopper yang kuat pada roda, seat belt dan roda kecil pada bagian belakang kursi roda.



Gambar 4.11 Kenyamanan Kursi Roda

Sumber: Pengumpulan Data, Hasil Penyebaran kuesioner

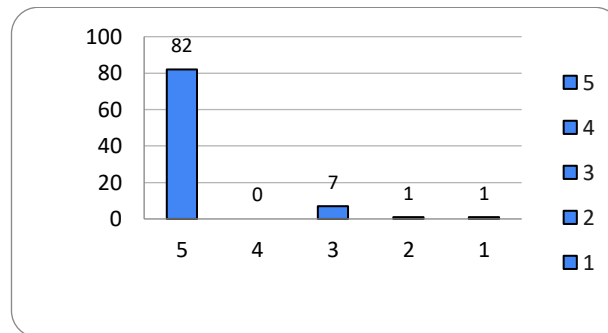
Sebanyak 83 responden (91,21%) menunjukkan bahwa responden sangat mengharapkan kenyamanan saat berada di kursi roda. Pada desain kursi roda perlu digunakan bahan yang firm pada dudukan dan sandaran kursi sehingga dapat mengikuti bentuk tubuh. Cover dudukan kursi dan sandaran menggunakan bahan yang halus dan lembut untuk kenyamanan jika pengguna harus duduk dalam waktu yang lama. Penyangga tubuh di bagian samping kiri dan kanan tubuh dan penyangga kepala di bagian belakang, samping kiri dan kanan kepala dapat meningkatkan kenyamanan pengguna.



Gambar 4.12 Kemudahan dalam Pemakaian

Sumber: Pengumpulan Data, Hasil Penyebaran Kuesioner

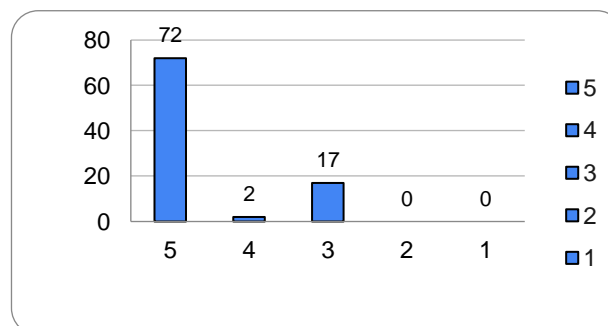
Sebanyak 82 responden (90,11%) menyatakan bahwa kemudahan dalam pemakaian/pengoperasian kursi roda sangat penting seperti mudah dalam menggerakkan kursi untuk berpindah tempat dan berbelok.



Gambar 4.13 Kebutuhan *Seat Belt*

Sumber: Pengumpulan Data, Hasil Penyebaran Kuesioner

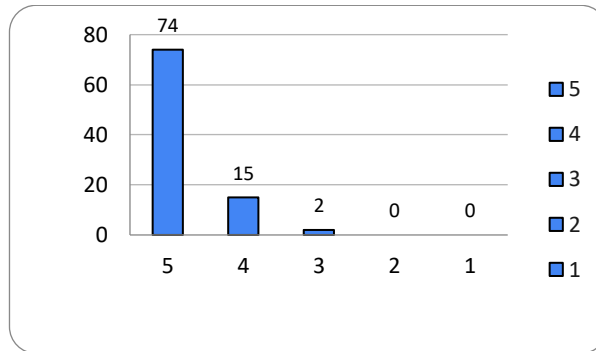
Sebanyak 82 responden (90,11%) menunjukkan bahwa responden sangat mengharapkan adanya *seat belt* yang dapat menjaga keamanan saat pengguna berada di kursi roda.



Gambar 4.14 Kebutuhan *Stopper*

Sumber: Pengumpulan Data, Hasil Penyebaran Kuesioner

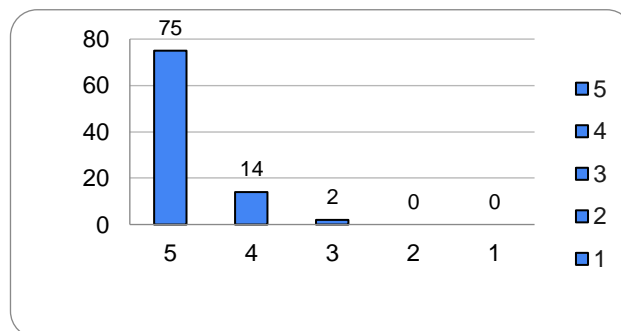
Sebanyak 82 responden (90,11%) menunjukkan bahwa responden sangat mengharapkan adanya *stopper* yang kuat yang dapat menjaga keamanan pengguna saat berada di kursi roda.



Gambar 4.15 Kekuatan Kerangka

Sumber: Pengumpulan Data, Hasil Penyebaran Kuesioner

Sebanyak 74 responden (81,32%) menunjukkan bahwa kursi roda harus memiliki kerangka yang kuat untuk menjaga keamanan pengguna saat berada di kursi roda dan mampu menahan beban tubuh pengguna kursi.

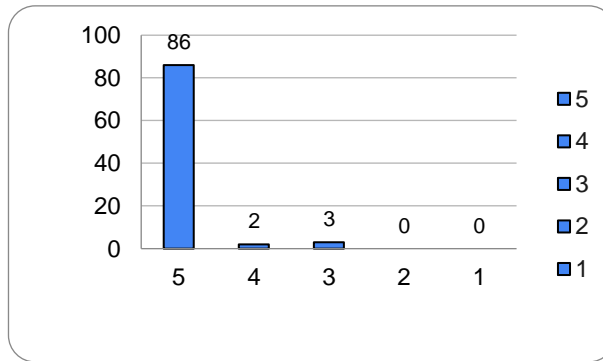


Gambar 4.16 Kestabilan Kursi Roda

Sumber: Pengumpulan Data, Hasil Penyebaran Kuesioner

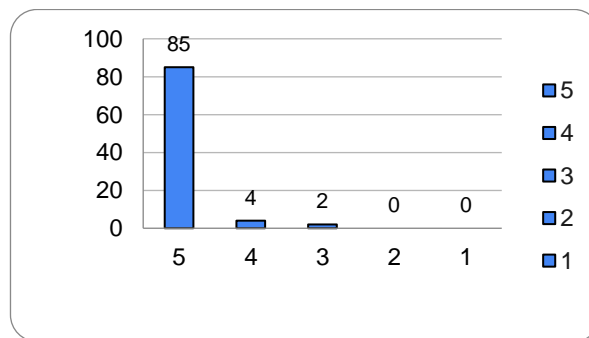
Sebanyak 75 responden (82,42%) menyatakan bahwa kursi roda harus memiliki kestabilan yang tinggi saat digunakan untuk menjaga keamanan pengguna.

Sebanyak 86 responden (94,51%) menyatakan bahwa kursi roda harus memiliki daya tahan yang kuat sehingga tidak mudah terbakar dan tidak mudah terjadi korosi. Disajikan pada Gambar 4.17.



Gambar 4.17 Ketahan Kursi Roda

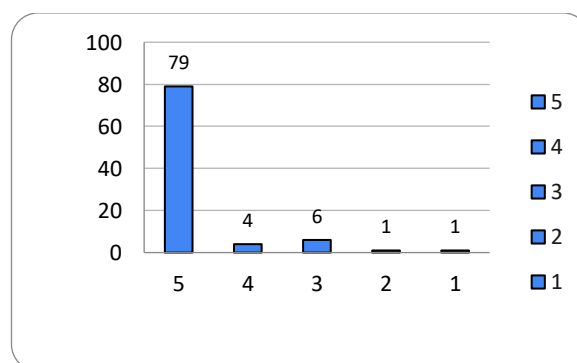
Sumber: Pengumpulan Data, Hasil Penyebaran Kuesioner



Gambar 4.18 Kekuatan dan Ketahanan Kursi Roda

Sumber: Pengumpulan Data, Hasil Penyebaran Kuesioner

Sebanyak 85 responden (93,41%) menyatakan bahwa kekuatan dan ketahanan kursi roda sangat penting seperti tidak mudah rusak dan komponen kursi tidak mudah retak terutama yang terbuat dari bahan plastik.

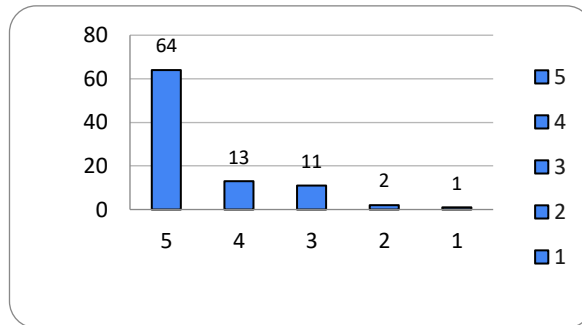


Gambar 4.19 Keringkasan Kursi Roda

Sumber: Pengumpulan Data, Hasil Penyebaran Kuesioner

Sebanyak 79 responden (86,81%) menyatakan bahwa kursi roda harus ringkas yaitu dapat dilipat saat tidak digunakan sehingga tidak membutuhkan tempat yang luas untuk penyimpanan, mudah diangkat dan mudah dibawa dalam kendaraan.

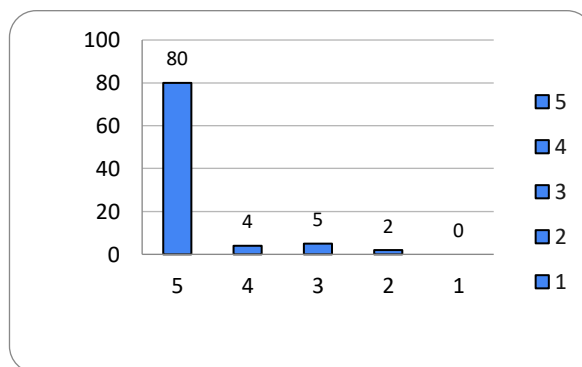




Gambar 4.20 Berat Kursi Roda

Sumber: Pengumpulan Data, Hasil Penyebaran Kuesioner

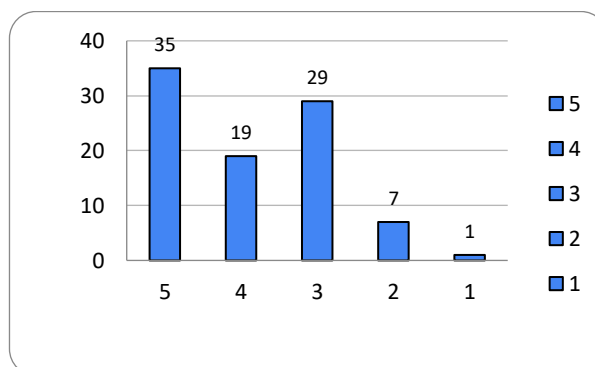
Sebanyak 64 responden (70,33%) menyatakan bahwa kursi roda harus ringan sehingga mudah untuk dibawa dan dipindahkan.



Gambar 4.21 Sertifikasi SNI

Sumber: Pengumpulan Data, Hasil Penyebaran Kuesioner

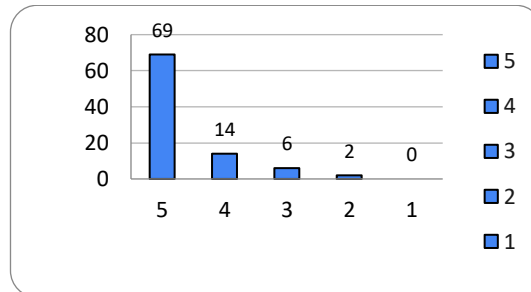
Sebanyak 80 responden (87,91%) menyatakan bahwa kursi roda harus bersertifikat SNI sehingga lebih terjamin mutunya. Ditunjukkan pada gambar 4.21.



Gambar 4.22 Desain Kursi Roda

Sumber: Pengumpulan Data, Hasil Penyebaran Kuesioner

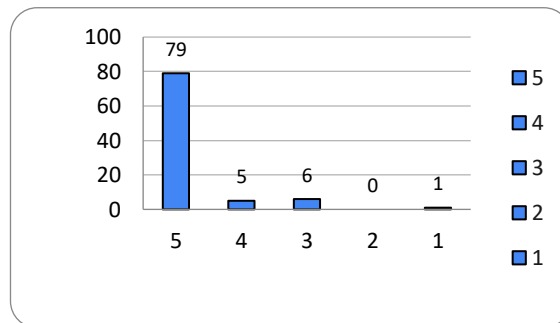
Hanya sebanyak 35 responden saja yang menyatakan kursi roda perlu memiliki desain yang menarik, sehingga desain kursi yang memiliki warna dan motif dinilai tidak terlalu penting atau tidak diperlukan oleh pengguna kursi roda.



Gambar 4.23 Fungsi Tambahan

Sumber: Pengumpulan Data, Hasil Penyebaran Kuesioner

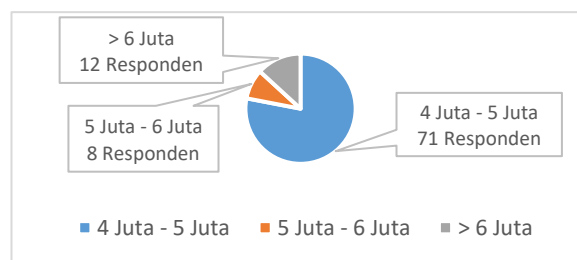
Sebanyak 69 responden (75,82%) menyatakan kursi roda perlu memiliki fungsi tambahan seperti meja lipat ataupun kantong barang, dimana fungsi tambahan seperti meja dapat digunakan saat pengguna akan makan dan belajar.



Gambar 4.24 Kemudahan dalam Perolehan

Sumber: Pengumpulan Data, Hasil Penyebaran Kuesioner

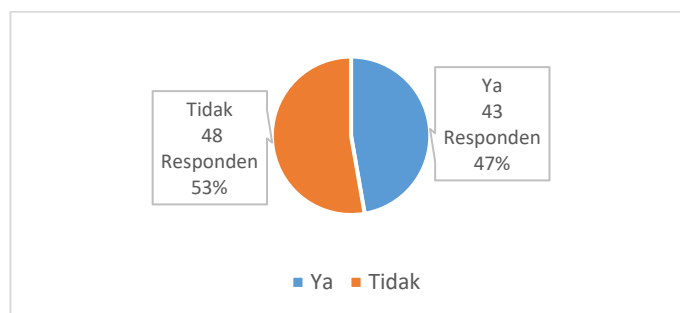
Sebanyak 79 responden (75,82%) menyatakan kursi roda harus mudah didapatkan, sehingga dalam kegiatan pemasaran produk sangat penting dapat menjangkau kota-kota kecil di Indonesia.



Gambar 4.25 Rentang Harga Kursi Roda

Sumber: Pengumpulan Data, Hasil Penyebaran Kuesioner

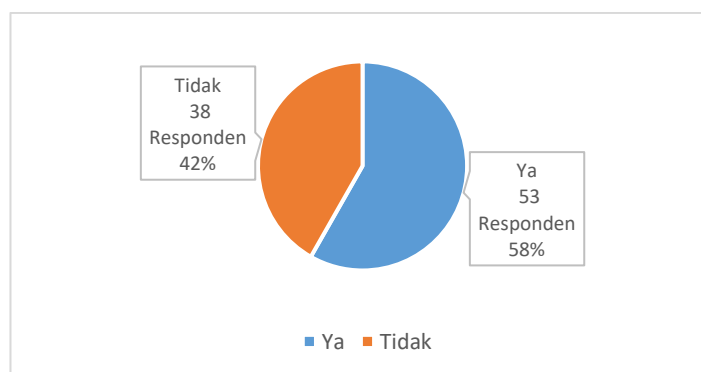
Sebanyak 71 responden (78%) menginginkan harga kursi roda untuk anak penderita CP berada pada rentang harga Rp.4.000.000 – Rp.5.000.000.



Gambar 4.26 Roda Kursi

Sumber: Pengumpulan Data, Hasil Penyebaran Kuesioner

Mayoritas responden (53%) memilih kursi roda dengan roda yang didorong secara manual dari pada kursi roda elektrik.



Gambar 4.27 Kualitas dan Harga

Sumber: Pengumpulan Data, Hasil Penyebaran Kuesioner

Pada butir pertanyaan no. 33, responden memilih kualitas kursi yang bagus meskipun harga kursi roda relatif mahal.

Berikut merupakan hasil pengolahan kuesioner terbuka terkait pertanyaan no 34-38.

Tabel 4.5 Hasil Pertanyaan Terbuka

No	Butir Pertanyaan				
	Fasilitas tambahan yang diinginkan	Kriteria khusus untuk bantalan kursi (jenis kain atau ketebalan bantal)	Hal yang disukai pada kursi roda yang saat ini digunakan	Hal yang tidak disukai pada kursi roda yang saat ini digunakan	Harapan anda terhadap produk kursi roda
1	Kemudahan dalam memperoleh sparepart dan perbaikan.	Bahan tidak panas dan tidak bikin gerah.	Dudukan nyaman.	Tidak bisa dilipat.	Bisa dilipat sehingga mudah dibawa.
2	Kemudahan memperoleh, kemudahan penggantian suku cadang, kemudahan purna jual, penyangga antar kali (di pangkal paha) yang dapat diatur, kuat namun lembut.	Mudah dibersihkan, dan tidak panas. Ketebalan cukup, tidak keras namun tidak terlalu empuk.	Bisa diatur bantalan punggung, kaki, kepala, stoper double, bisa diatur sampai posisi tidur.	Berat, tidak bisa dilipat, pengoperasiannya agak ribet. Bahan bantalan susah dibersihkan. belum ada mejanya.	Utamanya mudah dioperasikan, mudah dilipat dan penyangga pangkal paha yang bisa diatur (anak tidak mudah merosot saat di posisi duduk), ada meja.
3	Kemudahan untuk mendapatkannya, dapat dibuat sesuai kebutuhan yang terkadang tidak nyaman dengan posisinya.	Di buat dengan kain yang lembut dan adem dipakai agar tidak panas di kepala.	Warnanya.	Posisinya kurang nyaman saat dipakai.	Posisi duduk yang kurang nyaman ingin dirubah agar bisa sedikit lebih nyaman untuk bersandar.
4	Terjangkau.	Empuk.	Lumayan.	Sempit.	Lebih lebar.
5	Kemudahan untuk memperolehnya serta kenyamanan untuk dipakai.	Disesuaikan dengan kebutuhan pemakai.	Memudahkan untuk beraktifitas tanpa perlu menggendong anak saya.	Kursi roda yang ada saat ini adalah pinjaman. Saya ingin anak saya punya sendiri.	Ingin punya kursi roda sendiri yang membuat anak saya nyaman ketika sedang bepergian.
6	Dapat dibeli di toko alkes.	Bahan tebal namun menyerap keringat, nyaman.	Ringan.	Sulit dilipat.	Nyaman dalam penggunaannya.
7	Kemudahan memperoleh kursi roda yang sesuai dengan kebutuhan dan mempunyai bantalan pembatas di paha yang kokoh.	Harus kuat dan tebal untuk bantalan pembatas di paha.	Mudah dioperasikan dan bisa dibawa kemana saja, bisa dilipat di dalam mobil.	Postur anak kadang kurang sesuai karena safety belt yang kecil.	Bisa dibawa di kendaraan, mempunyai safety belt yang sesuai dan pembatas paha yang kokoh.

Sumber: Pengumpulan Data

Tabel 4.5 Hasil Pertanyaan Terbuka (Lanjutan)

No	Butir Pertanyaan				
	Fasilitas tambahan yang diinginkan	Kriteria khusus untuk bantalan kursi (jenis kain atau ketebalan bantal)	Hal yang disukai pada kursi roda yang saat ini digunakan	Hal yang tidak disukai pada kursi roda yang saat ini digunakan	Harapan anda terhadap produk kursi roda
8	Tersebar nya tim yang bisa menjangkau calon pengguna kursi roda di daerah agar bisa dilakukan pengukuran sesuai kebutuhan.	Tahan air tapi dingin saat digunakan.	Saat ini menggunakan kursi roda dewasa yang ditambah dengan car seat agar nyaman untuk anak unur 5 th.	Terbatas untuk usia, sehingga semakin besar maka seat akan semakin sempit tapi tidak memungkinkan menggunakan kursi roda dewasa karena tidak mendukung postur	Ukuran bisa di atur mulai dari bayi hingga dewasa.
9		Bahannya empuk dan enak didudukin oleh pengguna.	Ringan dan memiliki meja serta ada sandaran kakinya.	Suka macet ban nya dan tombol on /off nya suka rusak.	Desainnya dan dapat mempermudah pengguna.
10	Kemudahan untuk memperoleh.	Bantalan kursi yang nyaman untuk penyandang cerebral palsy.	Mempermudah mobilitas.	Mobilitas terbatas.	
11	Kemudahan purna jual.	Bantalan kepala lebih empuk.	Bisa untuk makan karena ada meja di atas paha.	Tidak bisa dilipat.	Bisa dilipat dan bisa dibawa pergi seperti kontrol ke RS.
12	Mutu dan kualitas yang bagus dan harga terjangkau	Empuk dan tidak keras/kasar	Bisa disesuaikan dengan kebutuhan pasien.	Tidak bisa dilipat.	Bisa dilipat agar bisa dibawa ke mana mana terutama ke RS.
13	Mudah didapat, harga murah dan ada ganjal depan pada tempat duduk	Ya	Bisa aktifitas sehari-hari, bisa duduk karena saya CP berat.	Tidak ada sandaran kepala dan ganjalan depan.	Kursi roda yg khusus untuk CP.
14	Terjangkau harga, mudah didapat.	Tahan air, tidak panas, lembut, bantalan nyaman.	Bisa dilipat.	Tidak ada meja, penyangga samping dan kaki kurang pas.	Ada meja, sesuai ukuran anak, elektrik bisa manual bisa.
15	Kursi roda untuk anak CP sangatlah dibutuhkan kenyamanan untuk duduk. Kebanyakan anak CP condong untuk tidur. Jadi agak susah.	Ya. Selama ini kita hanya pakai penyangga yang keras.	Enaknya pas dipakai.	Tidak bisa dilipat dan tidak praktis dibawa kemana-mana.	Praktis dibawa kemana-mana terutama untuk kontrol ke RS
16	Mudah diperoleh karena kami posisi di kalimantan	-	-	Kurang tinggi.	Mampu menopang tubuh tanpa mengubah postur.

Sumber: Pengumpulan Data

Tabel 4.5 Hasil Pertanyaan Terbuka (Lanjutan)

No	Butir Pertanyaan				
	Fasilitas tambahan yang diinginkan	Kriteria khusus untuk bantalan kursi (jenis kain atau ketebalan bantal)	Hal yang disukai pada kursi roda yang saat ini digunakan	Hal yang tidak disukai pada kursi roda yang saat ini digunakan	Harapan anda terhadap produk kursi roda
17	Kemudahan mendapatkan kursi roda, kemudahan purna jual	Bahan dan jenis kain yang nyaman sehingga pengguna tidak merasa lelah dan panas.	Belum punya kursi roda.	Belum punya kursi roda.	Kenyamanan dan kemudahan pengoperasiannya serta sesuai dengan pengguna ( <i>adjustable</i> ).
18		Ketebalan bantal.	Belum punya.	Belum punya.	Belum punya.
19	Kemudahan dalam pemakaian, lengkap tetapi simple. Mudah dibawa kemana-mana.	Empuk, penyangga leher dapat disesuaikan dengan kebutuhan anak.	Sesuai dengan ukuran anak	Kurang seat belt depan untuk tubuh. Jadi anak suka merosot.	Ditambah seat belt depan dan sandaran kepala.
20	Bisa dilipat.	Standar.	Memudahkan untuk bepergian.	Tidak bisa dilipat.	Lebih mudah untuk bepergian.
21	Diskon bahkan gratis.	Bantalan yang nyaman tidak mesti tebal.	Mudah dilipat.	Sandaran tangan yang tidak nyaman.	Nyaman, sesuai kebutuhan.
22	Kursi roda berkualitas yang baik, aman dipakai dengan penopang yang dapat disesuaikan, ada <i>customer service</i> untuk upgrade, dan perbaikan <i>spare part</i> .	Bantalan kursi yang empuk dan ergonomics, jenis kain yang tidak panas dan mudah dibersihkan.	Ringan dan mudah didorong.	Kurang ergonomis dan kurang sesuai untuk anak kecil.	Kursi roda yang ergonomis sesuai dengan anak, terdapat meja di depannya untuk belajar.
23	Kemudahan untuk mendapatkannya dan harganya yang terjangkau (untuk yang elektrik).	Harus nyaman.	Cukup mudah digunakan.	Kukan elektrik.	Bisa mempermudah pergerakan kemana saja.
24	Kemudahan diperbaiki seperti ganti ban dan lain.	Dari bahan yang tidak panas dan bantalan tidak terlalu tipis.	Ringan dan fleksibel.	Kurang canggih.	Dudukan yang lebih nyaman.
25	Sparepartnya, ban velg, meja belajar.	Bahan halus dan tidak panas.	Lebih kuat.	Kursi rodanya berat, rem dirodanya terlalu keras.	Bantalan jok lembut, ban roda lebih kuat, rem di roda lebih mudah digunakan.
26	Tempat duduk lebih nyaman.	Bahan yang empuk agar anak tidak merasa sakit.	Bisa berlatih tangan untuk mendorong	Jika tiba-tiba ban kempes,	Ingin yang sesuai dengan kondisi anak.

Sumber: Pengumpulan Data

Tabel 4.5 Hasil Pertanyaan Terbuka (Lanjutan)

No	Butir Pertanyaan				
	Fasilitas tambahan yang diinginkan	Kriteria khusus untuk bantalan kursi (jenis kain atau ketebalan bantal)	Hal yang disukai pada kursi roda yang saat ini digunakan	Hal yang tidak disukai pada kursi roda yang saat ini digunakan	Harapan anda terhadap produk kursi roda
27	Di kasih roda biar anak bisa memutar mutar roda.	Kain yang tebal.	Kecil tidak berat.	Karena sudah kecil.	Supaya anak saya bisa memutar mutar roda sendiri.
28	Bisa dilipat dan mudah dibawa di motor.	Kain yang nyaman dan tidak licin.	Modelnya simple.	Tidak bisa dilipat sehingga tidak bisa dibawa kemana-mana.	bentuk <i>simple</i> , berkualitas, dan bisa dilipat serta dapat dibawa dengan motor.
29	Tambahan seperti meja dan <i>seat belt</i> .	Jenis kain yang tidak panas.	Mudah didorong.	Tidak ada meja dan seat belt.	Ingin yang khusus bisa untuk menopang kakinya karena kaki anak saya hanya bisa lurus.
30	Ya.	Ya.	Ringan.	Terlalu berat.	Harus ada meja makan
31	Kemudahan untuk mendapatkan kursi roda yang nyaman dipakai.	Postural sesuai dengan tubuh agar nyaman dipakai.	Bisa untuk melatih belajar duduk.	Tidak ada.	Ingin memiliki kursi roda Postural
32	Sparepart yang mudah didapat seperti velg, ban dan rem karena komponen tersebut yang sering kali diganti.	Tidak terlalu tebal dan tipis.	Kursi roda bisa disetel untuk posisi tiduran.	Berat.	Dengan fungsi yang sama seperti sekarang tetapi berat kursi roda bisa dikurangi.
33	Kemudahan untuk mendapatkannya	Tidak.	Portabel.	Bentuknya yang besar.	Ya.
34	Ada alarm pemberitahuan bila ada benda di sekitar roda yang sifatnya membahayakan pasien.	Busa keras namun nyaman.	Biasa saja karena kursi roda standar.	Tidak ada.	Lebih nyaman dengan kondisi kursi yang lebih sesuai dengan kebutuhan.
35	Produk yang kuat dan kokoh serta harga yang tidak mahal dan mudah di dapatkan.	Ada. Karena jika bantalan busa tidak bagus serta kain tidak bagus maka anak tidak nyaman	Kursi rodanya ada penyanggah di bagian paha.	Pada bagian ban kurang nyaman	Kursi roda yang saat ini dipakai bisa memenuhi postur tubuh anak CP. Ingin diubah pada bagian bannya.

Sumber: Pengumpulan Data

Tabel 4.5 Hasil Pertanyaan Terbuka (Lanjutan)

No	Butir Pertanyaan				
	Fasilitas tambahan yang diinginkan	Kriteria khusus untuk bantalan kursi (jenis kain atau ketebalan bantal)	Hal yang disukai pada kursi roda yang saat ini digunakan	Hal yang tidak disukai pada kursi roda yang saat ini digunakan	Harapan anda terhadap produk kursi roda
36	Ringan tapi kuat dan ringkas juga nyaman.	Ketebalan bantal cukup tapi tidak berlebihan.	Ringkas dan ringan dan terdapat seatbelt.	Pijakan kaki tidak bisa disetel, walau ada seatbelt tapi di bagian sisi tangan tidak ada penyangga dan bannya kecil tidak bisa digunakan sendiri, harus selalu dibantu.	Pijakan kaki bisa di setel sesuai kebutuhan, bisa di naik turunkan dan di sisi tangan tertutup jadi tangan tidak mudah kena ban yang kotor.
37	Terbuat dari bahan almunium tidak berat	Kain tidak terlalu tebal agar tidak panas.	Tempat duduknya tidak terlalu lebar.	Berat sulit untuk digerakan	Lebih ringan sehingga mudah digunakan
38	Mudah mendapatkannya	Tidak	Ringan saat digunakan	Tidak ada	Terdapat tambahan meja untuk belajar
39	Mudah di dapat	Tidak ada	Ada rem tangan	Tidak ada rem tangan	Ada bantalan antara 2 kaki
40	Sandaran yang tebal	Ya jenis kain yg tebal	Mudah saat di gunakan	Jok duduk tipis	Jok duduk dan sandaran yg tebal
41	Sandaran belakang nyaman	Iya	Pijakan kaki yg nyaman	Tidak ada	Lebih kuat dan nyaman
42	Harga murah	Tidak	Nyaman	Tidak	Cukup
43	Purna jual	Jenis kain yang bagus	Kurang nyaman	nyaman	Harapan kursi roda ysng baru.
44	mudah dan cepat untuk didapatkan		Sesuai dengan besar dan kondisi anak	bulky	lebih ringan tapi tetap nyaman
45	Kemudahan untuk memperoleh	Tidak, yang penting nyaman	Kenyamanan	Mudah pegal	Mudah dibawa
46	Meja	Bahan yg lembut	Belajar menggayuh	Ban gembos	Yang nyaman
47	Terdapat bantalan untuk duduk	Ketebalan yg empuk	Ya	Roda	Bermotif
48	Ada sandaran kepala dan meja	Bantalan tebal sehingga anak nyaman	sandarannya lengan bisa disetel	Berat susah masuk mobil	Kursi roda yang ringan bisa dilipat mudah dibawa
49	Efektif tepat sasaran fungsi dan penggunaannya	Yang nyaman dipakai dan juga tahan lama	Praktis ukurannya sesuai dengan kebutuhann	Tidak ada tatakan yang berfungsi sebagai meja	Lebih nyaman dan mendukung fungsi ADL
50	Kemudahan dalam menggunakannya	Bantalan kursinya harus nyaman	Mudah dalam membawanya	Mudah berkarat	Lebih nyaman dan aman digunakan
51	Kemudahan untuk memperolehnya	tidak yg penting nyaman	ukuran lebih kecil	tidak ada bantalan dan penahannya	kursi roda yg lebih kecil, ringan bisa dilipat

Sumber: Pengumpulan Data



Tabel 4.5 Hasil Pertanyaan Terbuka (Lanjutan)

No	Butir Pertanyaan				
	Fasilitas tambahan yang diinginkan	Kriteria khusus untuk bantalan kursi (jenis kain atau ketebalan bantal)	Hal yang disukai pada kursi roda yang saat ini digunakan	Hal yang tidak disukai pada kursi roda yang saat ini digunakan	Harapan anda terhadap produk kursi roda
52	Mudah di dapatkan dan harganya murah	Tidak ada kriteria yang khusus yang biasa saja	Menggores dan melakukannya sendiri	Rodanya yang sudah rusak	Harapan saya mudah di pakai dan nyaman
53	Kursi roda yang praktis dari sisi fungsi dan ukurannya	Bahan lembut dan nyaman juga tahan lama berkualitas	-	-	Nyaman dan praktis bisa memfungsikan kursi roda yang sesuai dan menunjang ADL nya
54	Kemudahan untuk memperolehnya.	Ya	Gampang di bawa kemanapun	Tidak ada	Lebih simple
55	Kemudahan mendapatkan barang, perawatan , penggantian sparepart, ringkas dan ringan	ya, karnea disesuaikan dengan kebutuhan pengguna	mudah dilipat	-	pindah ke kursi roda elektrik
56	Harga yg murah tetapi kualitas yg bagus	Bantalannya harus empuk sehingga membuat nyaman	Sandaran empuk, ada penyangga di kanan kiri	Sandaran kaki kurang ke bawah	Kursi roda elektrik sehingga bisa beraktivitas sendiri
57	Kemudahan untuk mengoprasikannya secara manual	Standar SNI	Bisa distel sesuai kebutuhan anak saya	Tidak ada	Yg paling penting sesuai dengan kebutuhan anak, membantu para orangtua dlm mentrapi anak tuk duduk tegak dikursi roda..
58	Kemudahan utk membelinya nyaman dan aman saat digunakan	Utk jenis kain yg menyerap keringat	Belum punya kursi roda	Jika kursi rodanya nyaman pasti suka	-
59	Kemudahan spare partnya jika rusak	Yg penting kenyamanan	Ya	Tidak bisa di lipat	Kursi roda yg sesuai kondisi anak serta mudah di lipat sehingga memudahkan mobilisasi
60	Kursi roda harus kuat dan nyaman dan sesuai dengan kondisi badan anak ,Harga terjangkau	Bantalan harus empuk dan nyaman	Kerangkanya kuat	Tidak bisa di lipat ,jadi susah kalau pergi pake motor	Bisa di lipat,sesuai dengan kondisi anak dan harga terjangkau
61	Kursi roda yang bisa berubah posisi dari duduk ke berdiri, manual	Yang paling penting posisi badan bisa stabil & tegak	Ringan, ringkas tidak makan tempat	Mudah jatuh	Bahan yg lebih kokoh
62	Kemudahan utk memperolehnya	Tidak	Nyaman	Ukuran terlalu besar	Bisa di lipat praktis dan bisa di bawa kemana-mana
63	Kemudahan untuk memperolehnya	Kuat sehingga tidak mudah jatuh	Belum punya kursu roda	Belum punya kursi roda	Belum punya kursi roda

Sumber: Pengumpulan Data

Tabel 4.5 Hasil Pertanyaan Terbuka (Lanjutan)

No	Butir Pertanyaan				
	Fasilitas tambahan yang diinginkan	Kriteria khusus untuk bantalan kursi (jenis kain atau ketebalan bantal)	Hal yang disukai pada kursi roda yang saat ini digunakan	Hal yang tidak disukai pada kursi roda yang saat ini digunakan	Harapan anda terhadap produk kursi roda
64	Harga murah, agar terjangkau untuk pasien kurang mampu.	Ingin penopang kepala yang lembut, karena leher anak belum tegak.	Kokoh	Berat, tidak bisa dilipat.	Ingin kursi roda ringan bisa dilipat, namun kokoh bisa menahan beban >50kg
65	Kemudahan untuk memperolehnya	Tidak	Simple, mudah dilipat saat sedang tidak digunakan	Sudah dilipat namun tdk dpt dibawa oleh motor	Ketika dalam kondisi dilipat, bisa disimpan
66	Kemudahan untuk di dapat dengan harga yg murah	Kaonnya yg menyerap keringat	Anak aman	Penyanggah kepala terlalu kecil	Ringan, bisa di lipat sehingga mudah untuk di bawa-bawa
67	Bisa mudah dibawa traveling	Nyaman di pakai	Bisa duduk tegak	Tidak ada seatbelt	Tidak
68	Kemudahan untuk memperolehnya	tidak ada yang penting nyaman dipakai lama	Desaim simple, bisa dilipat	Tidak bisa bergerak sendiri, harus ada yang memdorong	Nyaman digunakan, bisa dilipat, bisa dipakai sendiri (tidak harus didorong)
69	Kemudahan untuk diperoleh dan sparepart yang mudah dibeli. Jika dijual juga bisa cepat laku dan dengan harga yang pantas	Bantalan kain bisa disetting tebal tipisnya, bisa dicopot untuk dibersihkan	Mudah dilipat dan dimensinya kecil (untuk memudahkan naik transportasi seperti mobil taksi online)	Strukturnya gampang rapuh. Tidak ada penopang tulang belakang	Lebih nyaman, bisa disetting untuk penopang tulang belakang yg nyaman
70	Mudah diakses	Harus bantalan nyaman dan kuat	Ringano	Tidakbjsa dilipat	Ringan dan bisa dilipat
71	Kemudahan untuk memperolehnya	Mudah Dibersihkan	Bisa untuk ditidurkan bila anak dah mulai capek duduk	Susah bawanya karena gak bisa dilipat	Bisa dilipat dan bisa dibawa pakai motor kemana2
72	Fasilitas tambahan berupa belt yg nyaman dan kantong barang	sudah cukup	mudah untuk diputer puter dan dibelok belokkan..enteng tarikannya	pegangan untuk yg mendorong	-
73	Roda nya harus yg bener2 bagus		Yang jelas nyaman buat si pengguna aja	Tidak bisa di lipat	bisa di lipat
74	Kemudahan untuk mendptkan	nyaman dan empuk ketika bersandar	ringan, tidak.berat	tidak ada akses untuk kursi roda	meja tambahan
75	Tidak ada	Tidak ada.	Gratis.	Tidak ada	-
76	mudah dilipat agar mudah dibawa	nyaman dan tahan air	ringan dan ringkas	jok mudah sobek	bahan awet,nyaman

Sumber: Pengumpulan Data

Tabel 4.5 Hasil Pertanyaan Terbuka (Lanjutan)

No	Butir Pertanyaan				
	Fasilitas tambahan yang diinginkan	Kriteria khusus untuk bantalan kursi (jenis kain atau ketebalan bantal)	Hal yang disukai pada kursi roda yang saat ini digunakan	Hal yang tidak disukai pada kursi roda yang saat ini digunakan	Harapan anda terhadap produk kursi roda
	1. Kualitasnya bagus, kokoh dan gampang penggunaannya 2. Harga yg terjangkau 3. Mudah mendapatkannya 4. Ada setting postural sesuai kondisi tubuh anak 5. Pelayanan yang mudah saat membutuhkan setting ulang 6. Ada tempat atau jasa service kursi rodanya jadi kursinya bisa termaintenance dengan baik 7. Mudah memperoleh sparepart kursi roda 8. Bisa tukar tambah 9. Kursi roda yg terjangkau untuk semua kalangan	1. Bahan bantalan kursi, dari bahan yg gampang dibersihkan dan tidak panas 2. Mampu menopang postural tubuh anak	1. Postural tubuhnya terjaga dengan baik sehingga menghindari terjadinya skiliosis 2. Dudukan kursinya ada bantalan yg membuat posisi duduknya tidak mlorot, 3. Sabuk pengaman yg kuat 4. Ada meja buat latihan makan atau untuk belajar juga untuk menahan dari posisi mlorot	1. Kursi rodanya sudah mulai kekecilan 2. Kursi rodanya terlalu berat 3. Tidak bisa dilipat 4. Tidak ada pengaman di jeruji rodanya, 5. Tidak ada penutup rodanya, jadi saat berada di jalanan yg kotor, tangan bagian atas juga ikutan kotor karena terkena cipratan dari bannya	1. Kursi roda yg bisa dilipat, tidak berat juga tidak terlalu ringan tapi kokoh 2. Kursi roda yg rodanya besar, karena sekalian untuk melatih anak menggerakkan sendiri kursi rodanya 3. Stopper yg gampang penggunaannya tapi tetap aman 4. Kursi roda yg mampi mempertahankan posisi postural anaknya 5. Akses maintenance yg mudah
78	Murah harga terjangkau.	Yang spoon busa.	Lebih ringan.	Tidak bisa dilipat.	Mudah dilipat.
79	Ringkas kuat.	Nyaman.	Praktis.	Harus modifikasi khusus.	Nyaman, praktis, mudah dilipat.
80	Ya	Ya	Anak bisa duduk di kursi tidak rebahan di lantai terus.	Tidak bisa di lipat kalau mau kontrol ke rumah sakit.	Bisa di lipat kalau mau bepergian dan ada tali pengamannya
81	Kemudahan untuk dibawa ke mana-mana, dapat dilipat.	Standar saja.	Bisa menopang badan pada saat duduk, bisa disambi aktivitas lain.	Tidak bisa dibawa ke rumah sakit karena ukuran terlalu besar dan tidak bisa dilipat.	Bisa dilipat dan bisa dibawa ke RS.
82	Sabuk pengaman ganda.	Kain yang tidak panas/katun.	Kokoh.	Tidak bisa dilipat	Bisa dilipat.
83	Kemudahan untuk memperolehnya dengan harga yang sangat murah.	Tidak.	Bisa dibawa kemana-mana.	-	Belum punya kursi roda, cuma punya kursi duduk aja.
84	Kemudahan untuk memperoleh dan memperbaikinya jika ada kerusakan.	Yang nyaman dan stabil (tidak meleot seperti busa kasur).	Keren, stylish, mudah diatur dan ukurannya pas buat anak saya.	Berat dan tidak bisa dilipat. Agak susah masuk mobil.	Ringan, kuat, tidak mudah korosi, mempunyai roda yang tidak mudah pecah dan bisa dilipat.

Sumber: Pengumpulan Data

Tabel 4.5 Hasil Pertanyaan Terbuka (Lanjutan)

No	Butir Pertanyaan				
	Fasilitas tambahan yang diinginkan	Kriteria khusus untuk bantalan kursi (jenis kain atau ketebalan bantal)	Hal yang disukai pada kursi roda yang saat ini digunakan	Hal yang tidak disukai pada kursi roda yang saat ini digunakan	Harapan anda terhadap produk kursi roda
85	Ada meja untuk belajar.	Anti air.	Kursi roda kuat digunakan.	Tidak bisa dilipat.	Kursi roda yang kuat dan dapat dilipat untuk memudahkan jika dibawa bepergian.
	Kemudahan untuk memperoleh dan sekaligus kemudahan untuk memperbaiki jika ada bagian yang rusak Kursi roda yang penggunaannya bisa multifungsi. bisa sebagai penunjang alat bantu di saat mandi (bisa lepas pasang). Kursi roda yang bisa dilipat, sehingga memudahkan untuk dibawa.	Jenis kain yang nyaman/ tidak panas dan waterproof. Ketebalan min 5 cm seperti jok mobil dan tidak keras.	Posisi sandaran dan dudukannya bisa diubah sesuai kebutuhan.	Terlalu besar, berat dan tidak bisa dilipat jadi agak sulit untuk dibawa. pengaman masih kurang nyaman. Harus ditambah kain dan pengaman sendiri agar nyaman digunakan	Kain pada sandaran tangan/punggung dan dudukan diganti dengan yang lebih nyaman dan waterproof. dan panas saat digunakn 2. Pijakan kaki bisa di stel naik turun. 3. Tali pengaman yang lebih menunjang/aman dan kuat (awet).
87	Kemudahan untuk memperolehnya	Yang penting nyaman saat dipakai.	Ada penyangga disisi kanan dan kiri badan jadi badan bisa tegak.	Sabuk pengamannya kendor.	Lebih mudah dibawa mungkin bisa dilipat.
88	Kemudahan untuk memperolehnya bahan yang nyaman dan awet.	Nyaman dipakai.	Nyaman tapi sudah kekecilan.	Kekecilan, kaki sudah sampai tanah.	Lebih tinggi, lebih nyaman, lebih ringan, bisa dipaki di jalan yang berbatu.
89	Kemudahan servis	Lapisan anti air.	Mudah digunakan.	Tidak anti air.	Ban non pompa.
90	Sangat setuju.	Ya	Jelas sangat membantu.	Karena anak tidak merasa nyaman.	-
91	Kemudahan untuk memperoleh dan terjangkau dari segi harga	Jenis kain yang tidak licin dan mudah dibersihkan, bantalan yang nyaman dan tidak keras.	Bisa dilipat sehingga mudah dibawa kemana mana.	Bentuknya kurang nyaman.	Nyaman menopang tubuh dan bisa lebih ringkas jika dibawa bepergian.

Sumber: Pengumpulan Data

Berdasarkan hasil pengisian kuesioner diatas, dapat disimpulkan bahwa kursi roda yang diinginkan/diharapkan oleh pengguna, yaitu penderita CP adalah:

- Kursi roda harus nyaman dan sesuai dengan postur tubuh agar pengguna dapat merasa nyaman dan dan kursi roda tersebut dapat menopang tubuh pengguna.
- Terdapat bantalan kursi, sandaran punggung, pijakan kaki, sandaran tangan, sandaran kaki dan penyangga badan yang nyaman

- c) Dibutuhkan kursi roda dengan keamanan yang tinggi dengan pasang *stopper* pada roda dan *seat belt*.
- d) Sandaran punggung, sandaran kaki dan sandaran kepala yang dapat diatur sesuai kebutuhan dan kenyamanan pengguna
- e) Kerangka harus dibuat dari material yang kuat dan kokoh, tahan lama, mampu menahan berat badan dan tidak mudah berkarat.
- f) Perlu adanya penyangga/bantalan pada pangkal paha yang terbuat dari bahan yang lembut dan nyaman dan mudah diatur untuk menahan tubuh pengguna.
- g) Pijakan kaki yang *adjustable*.
- h) Sandaran kepala dan tangan terbuat dari bahan yang lembut dan tidak panas.
- i) Bahan jok dan busa sandaran yang nyaman yaitu busa yang lembut tetapi firm dengan sarung jok yang terbuat dari kain yang lembut dan tidak panas serta mudah dibersihkan serta *waterproof*.
- j) Diperlukan roda yang besar untuk melatih pengguna menggerakkan kursi.
- k) Roda kursi dapat digunakan pada jalan aspal maupun berbatu.
- l) Adanya penyangga di sisi kanan dan kiri tubuh pengguna.
- m) Kemudahan dalam pemakaian/pengoperasian untuk berpindah tempat, kemudahan dalam menggunakan *stopper*.
- n) Kursi roda harus ringkas, ringan dan dapat dilipat.
- o) Adanya fungsi tambahan pada kursi, yaitu meja.
- p) Kemudahan dalam perolehan kursi roda dan suku cadangnya serta pelayanan purna jual (*service centre*) yang tersebar di pelosok kota.
- q) Desain yang ergonomis dan *adjustable*.
- r) Dapat dipesan sesuai dengan kebutuhan pengguna (*taylor made*).
- s) Harga terjangkau dan dapat dilakukan tukar tambah. Harga yang diinginkan konsumen berkisar pada harga Rp.4.000.000 – Rp.5.000.000.
- t) Kursi roda manual lebih diinginkan konsumen

#### **4.2.2 Aktivitas 2. Analisis Postur Ergonomis**

Pada Aktivitas ini terdapat penetapan konsep dan desain kursi roda yang dijabarkan sebagai berikut.

##### **4.2.2.1 Desain Kursi Roda**

Konsep desain yang digunakan merupakan hasil dari pengolahan data riset, analisa permasalahan serta kebutuhan konsumen dengan melakukan survey secara langsung dengan mendatangi Yayasan khusus anak penyandang *Cerebral Palsy* dan melakukan

penyebaran kuesioner. Konsep desain juga dibuat tanpa melupakan tujuan utama yaitu menciptakan kemandirian Kesehatan bagi anak penyandang CP.

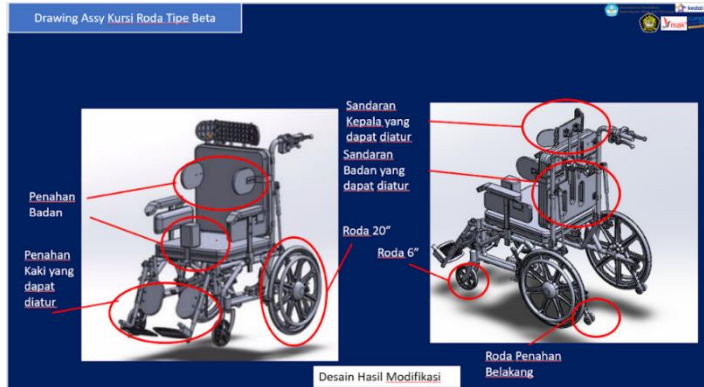
Tahap desain meliputi gambar sketsa, gambar teknik, dan 3D *rendering* produk dengan menggunakan *software* Solidwork. Bentuk desain diambil dari analisa karakter utama pada kursi roda yang terdapat pada roda atau identik dengan lingkaran. Kursi roda didesain untuk dapat digerakan dengan tangan untuk melatih anak agar tidak pasif dengan duduk di kursi rodanya saja. Selain didesain untuk mendukung pertumbuhan, aktivitas, dan kemandirian penyandang, kursi roda juga didesain senyaman mungkin agar anak merasa aman dan nyaman saat berada di kursi roda. Untuk keamanan, kursi roda dilengkapi dengan:

1. Sandaran dan Dudukan dapat disesuaikan untuk berbaring.
2. Roda 20 inch.
3. Pijakan kaki yang dapat disesuaikan sehingga dapat menyesuaikan postur pertumbuhan anak.
4. Terdapat sandaran ketiak dan sandaran paha sebagai penyangga sehingga tidak mudah jatuh.

Fitur pada kursi roda hasil rancangan adalah:

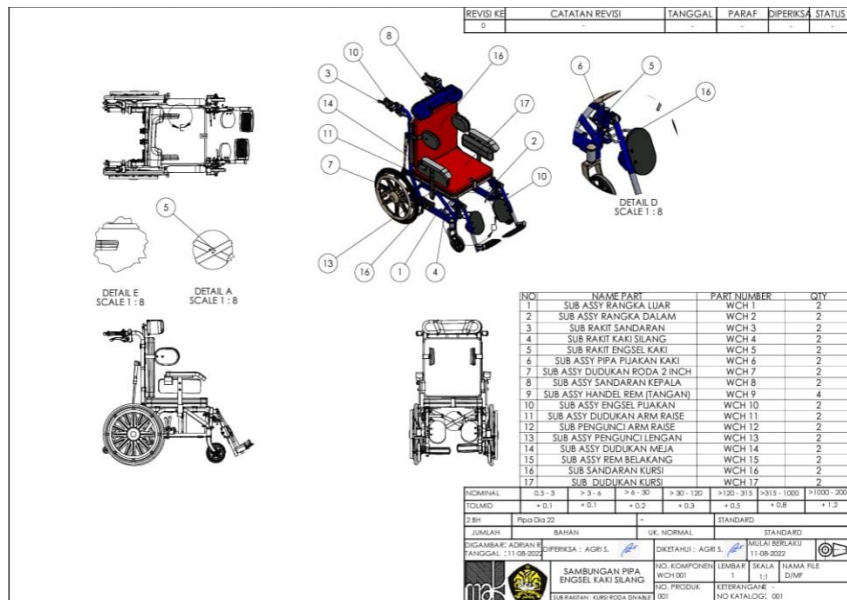
1. Roda depan  $\Phi 6''$ .
2. Roda belakang  $\Phi 20''$ .
3. Terdapat *stopper roda* dan *seat belt*.
4. Sandaran kepala dan tangan *adjustable*.
5. Material dudukan/sandaran diganti polimer.
6. *Adjustable Foot Rest*.
7. *Reclining Seat*.
8. Dimensi dudukan dan sandaran pada kursi roda adalah 435x445x30 mm.
9. Terdapat pengangga leher, tubuh, tangan, dan betis.
10. Dapat dilipat.

Berikut adalah desain kursi roda yang telah ditetapkan. Pada Gambar 4.28 disajikan gambar desain kursi roda beserta fitur-fitur di dalamnya. Pada Gambar 4.29 disajikan desain kursi roda beserta dengan ke-17 *Sub Assy* penyusunnya. Desain keseluruhan kursi roda secara 3D disajikan pada Gambar 4.30. desain ini merupakan desain final pada kursi roda dan dijadikan sebagai acuan dalam proses produksinya.



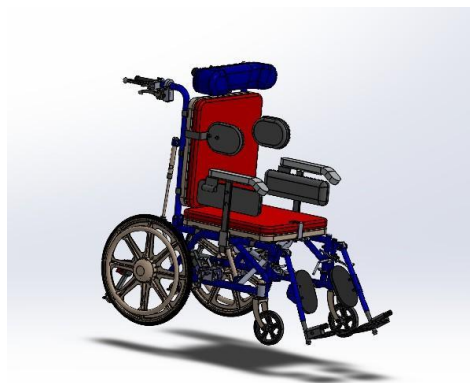
Gambar 4.28 Desain Kursi Roda

Sumber: Pengolahan Data



Gambar 4.29 Desain Kursi Roda beserta Komponen

Sumber: Pengolahan Data



Gambar 4.30 Desain Kursi Roda beserta Fitur

Sumber: Pengolahan Data

### 4.2.3 Aktivitas 3. Pembuatan *Operation Process Chart* (OPC)

Setelah ditetapkan desain, langkah selanjutnya dapat dilakukan proses manufaktur. Pada aktivitas diidentifikasi komponen penyusun kursi roda, material yang digunakan, mesin dan alat yang digunakan, OPC proses produksi kursi roda dan waktu siklus. Penjelasan dari setiap kegiatan dalam aktivitas ini dijabarkan sebagai berikut.

#### 4.2.3.1 Proses Manufaktur

Proses manufaktur di PT MAK terdiri dari proses pembuatan komponen dan proses perakitan komponen hingga menjadi kursi roda. Komponen yang akan diproses merupakan hasil desain yang sudah dibuat dan yang sudah disesuaikan dengan hasil analisis kebutuhan ergonomis dan kebutuhan pasar.

Berdasarkan desain kursi roda yang telah ditetapkan, dapat diidentifikasi komponen-komponen yang membentuk satu unit kursi roda tersebut yaitu sebanyak 133 komponen dan terbagi ke dalam 17 *Sub Assy*. Setiap komponen tersebut terbagi menjadi komponen yang di produksi oleh PT. MAK yaitu sebanyak 118 komponen dan komponen yang dibeli dari pemasok yaitu sebanyak 11 komponen. Daftar *Sub Assy* dan komponen pada kursi roda disajikan pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6 Sub Assy dan Komponen Kursi Roda

No	Komponen	Jumlah	Keterangan
<b>1</b>	<b>SUB ASSY RANGKA LUAR</b>	<b>2</b>	
1.1	Pipa Fream Luar 1	2	
<b>1.2</b>	<b>SUB SUB ASSY PIPA PEGUAT RODA BELAKANG</b>	<b>2</b>	
	1.2.1 Pipa Fream Luar 2	2	
	1.2.2 Sambungan Pipa Penguat Dudukan Roda Belakang	4	
1.3	Pegangan Pneumatic Frame Luar	2	
1.4	Plat Flen Engsel Dudukan Teleskopik	2	
1.5	Plat Penyangga Rangka	2	
<b>1.6</b>	<b>SUB SUB ASSY PIPA CASTOR 6 INC</b>	<b>2</b>	
	1.6.1 Pipa Castor	2	
	1.6.2 Sambungan Pipa Castor	2	
	1.6.3 Tutup AssFork Roda Depan	2	
	1.6.4 Penahan Bearing 6000 Z	4	
	1.6.5 Ring Penahan Bearing	4	
	1.6.6 Spacer Bearing Castor 6 Inc	2	
	1.6.7 Klaker 608ZZ	2	Beli
<b>1.7</b>	<b>SUB SUB RAKIT FORK RAW</b>	<b>2</b>	

Sumber: Pengolahan Data



Tabel 4.6 Sub Assy dan Komponen Kursi Roda (Lanjutan)

No	Komponen	Jumlah	Keterangan
	1.7.1 Ass Fork Castor 8"	2	
	1.7.2 Ass Roda Depan	2	
	1.7.3 Bearing Spacer	2	
	1.7.4 Penguat Porok	2	
	1.7.5 Spacer Fork Castor 8"	2	
	1.7.6 Fork	2	
	1.7.7 Wheel In 6"	2	
	1.7.8 Wheel Out 6"	2	
	1.7.9 Klaker Roda Depan (6000Z)	2	Beli
<b>1.8</b>	<b>SUB SUB RAKIT RODA BELAKANG</b>	<b>2</b>	
	1.8.1 Wheel In 20"	2	
	1.8.2 Wheel Out D 20"	2	
	1.8.3 Tutup Tromol Roda Belakang	2	
	1.8.4 As Roda Belakang	2	
	1.8.5 Klaker Roda Belakang	2	Beli
1.9	Baut Engsel U Raw 1 Ke 2	2	Beli
1.10	Baut Clam	2	Beli
<b>2</b>	<b>SUB ASSY RANGKA DALAM</b>	<b>2</b>	
2.1	Frame Dalam Bagian Bawah	2	
2.2	Frame dalam Bagian Atas	2	
2.3	Flen U Engsel	2	
2.4	Plat U Engsel Senderan	2	
2.5	Flen Dudukan Kaki Silang Atas	2	
2.6	Flen Kaki Silang Bagian Atas dan Bawah	4	
2.7	Plan Engsel Kaki Bagian Atas	2	
2.8	Plan Engsel Kaki Bagian Bawah	2	
2.9	Plat Flen Kemiringan Duduk	2	
2.10	Plat Pegangan Kaki Silang Bagian Atas	2	
<b>3</b>	<b>SUB RAKIT PIPA SANDARAN</b>	<b>2</b>	
3.1	Pipa Sandaran	2	
3.2	Flen Teleskopik	2	
<b>4</b>	<b>SUB ASSY KAKI SILANG</b>	<b>2</b>	
4.1	Pipa Engsel Bagian Bawah	2	
4.2	Pipa Engsel Bagian Tengah	2	
4.3	Pipa Engsel Bagian Atas	2	

Sumber: Pengolahan Data

Tabel 4.6 Sub Assy dan Komponen Kursi Roda (Lanjutan)

No	Komponen	Jumlah	Keterangan
4.4	Tutup Pipa Kaki Silang	2	
4.5	Tutup Kaki Silang Bawah	2	
<b>5</b>	<b>SUB RAKIT ENGSEL KAKI</b>	<b>2</b>	
<b>5.1</b>	<b>SUB SUB ASSY PIPA FRAME ENGSEL</b>	<b>2</b>	
	5.1.1 Flen U Engsel	2	
	5.1.2 Pipa Frame	2	
	5.1.3 Engsel Atas	2	
	5.1.4 Engsel Bawah	2	
	5.1.5 Tutup Pipa Frame	2	
	5.1.6 Karet Penyangga	2	
<b>5.2</b>	<b>SUB SUB PENGUNCI ENGSEL</b>	<b>2</b>	
	5.2.1 Plat Pengunci Engsel	2	
	5.2.2 Bos Engsel Pengunci	2	
	5.2.3 Keling	2	
	5.2.4 Bos Pengunci Engsel	2	
	5.2.5 Pegas Pengunci Engsel	2	Beli
	5.2.6 Baut Inboost M5	2	Beli
	5.2.7 Mur Inboost M5	2	Beli
<b>6</b>	<b>SUB ASSY PIJAKAN KAKI</b>	<b>2</b>	
6.1	Pipa Frame Pijakan Kaki	2	
6.2	Tutup Pijakan Kaki	2	
<b>6.3</b>	<b>SUB SUB ASSY PENOPANG BETIS</b>	<b>2</b>	
	6.3.1 Plat Engsel Penopang Betis	2	
	6.3.2 Plat Adjuster Penopang Betis	2	
	6.3.3 Ass Penopang Bantalan Betis	2	
	6.3.4 Pegas Plat Penopang Betis	2	
	6.3.5 Plastik Ass Penopang Bantalan Betis	2	
	6.3.6 Bantalan Betis	2	
	6.3.7 Plat Pijakan Kaki	2	
	6.3.8 Baut M6	2	Beli
	6.3.9 Baut M8	2	Beli
<b>6.4</b>	<b>SUB SUB ASSY PIPA PIJAKAN KAKI</b>	<b>2</b>	
	6.4.1 Pipa Pijakan Kaki 1	2	
	6.4.2 Pipa Pijakan Kaki 2	2	
	6.4.3 Tutup Pipa Pijakan Kaki Plastik	2	

Sumber: Pengolahan Data

Tabel 4.6 Sub Assy dan Komponen Kursi Roda (Lanjutan)

No	Komponen	Jumlah	Keterangan
	6.4.4 Pijakan Kaki	2	
	6.4.5 Pengunci Pipa Pijakan Kaki	2	
<b>7</b>	<b>SUB ASSY DUDUKAN RODA 2 INC</b>	<b>2</b>	
7.1	Pipa Penyanggah Roda 2"	2	
7.2	Spring Pengunci Pipa	2	
7.3	Pipa Pengunci Roda 2"	2	
7.4	Tutup Pipa Plastik	2	
7.5	Ass Roda 2"	2	
7.6	Roda 2 Inch	2	
7.6	Roda 2 Inch	2	
<b>8</b>	<b>SUB ASSY SANDARAN KEPALA</b>	<b>2</b>	
8.1	Pipa Sandaran Kepala	2	
8.2	Dudukan Sandaran Kepala	2	
8.3	Senderan Kepala Bagian Dalam	2	
<b>8.4</b>	<b>SUB SUB ASSY PLAT PENOPANG DUDUKAN BANTALAN LEHER</b>	<b>2</b>	
	8.4.1 Plat Penopang Dudukan Bantal Leher	2	
	8.4.2 Bush Penopang Leher	2	
8.5	Tutup Sandaran Kepala	2	
<b>9</b>	<b>SUB ASSY HANDLE REM</b>	<b>2</b>	
9.1	Sambungan Handle Rem	2	
9.2	Cover Handle Rem	2	
9.3	Handle Rem	2	
9.4	Penyangga Handle Rem	2	
<b>10</b>	<b>SUB ASSY ENGSEL PIJAKAN</b>	<b>2</b>	
10.1	Plat Engsel Pipa Pijakan	2	
10.2	Ass Rack Pipa Pijakan	2	
10.3	Engsel Pipa Pijakan	2	
10.4	Connector Ass Rack	2	
10.5	Bush Mekanik	2	
10.6	Spring 1,5 MM	2	Beli
10.7	Tutup Engsel	2	
<b>11</b>	<b>SUB ASSY DUDUKAN ARM RAISE BAGIAN BAWAH</b>	<b>2</b>	
11.1	Pipa Arm Raise	2	
11.2	Frame Arm Raise	2	

Sumber: Pengolahan Data

Tabel 4.6 Sub Assy dan Komponen Kursi Roda (Lanjutan)

No	Komponen	Jumlah	Keterangan
11.3	Sandaran Tangan	2	
<b>12</b>	<b>SUB PENGUNCI ARM RAISE</b>	<b>2</b>	
12.1	Plat Kotak Pengunci Arm Raise	2	
12.2	Plat Pengunci Arm Raise	2	
12.3	Pengunci Baut Arm Raise	2	
<b>13</b>	<b>SUB ASSY PENGUNCI LENGAN</b>	<b>2</b>	
13.1	Pengunci Lengan 1	2	
<b>13.2</b>	<b>SUB SUB ASSY PENGUNCI LENGAN 2</b>	<b>2</b>	
	13.2.1 Plat Sambungan 1	2	
	13.2.1 Plat Sambungan 2	2	
13.3	Baut Pengunci Lengan	2	
13.4	Baut Plastik Bintang	2	
<b>14</b>	<b>SUB ASSY DUDUKAN MEJA</b>	<b>2</b>	
14.1	Pengunci Baut Klem Dudukan Meja	2	
14.2	Klem Dudukan Meja	2	
14.3	Pipa Klem Dudukan Meja	2	
14.4	Baut Plastik Dan Clamping Knob	2	
<b>15</b>	<b>SUB ASSY REM BELAKANG</b>	<b>2</b>	
15.1	Plat Dudukan Rem	2	
15.2	Bush Tengah Rem	4	
15.3	Tuas Rem	2	
15.4	Bush Engsel	2	
15.5	Spring	2	
15.6	Rem	2	
15.7	Klem Tengah Rem	2	
<b>16</b>	<b>SUB SANDARAN KURSI</b>	<b>1</b>	
16.1	Busa Sandaran Kursi	1	
16.2	Sandaran Kursi	1	
16.3	Pengunci Pipa Sandaran dan Dudukan	4	
16.4	Plat Sandaran Ketiak	2	
16.5	Bantalan Ketiak	2	
<b>17</b>	<b>SUB DUDUKAN KURSI</b>	<b>1</b>	
17.1	Busa Sandaran Kursi	1	
17.2	Dudukan Kursi	1	

Sumber: Pengolahan Data

Tabel 4.6 Sub Assy dan Komponen Kursi Roda (Lanjutan)

No	Komponen	Jumlah	Keterangan
17.3	Penopang Penjepit Paha	2	
17.4	Penyanggah Frame	8	
17.5	Nylon Dudukan Baut	8	
17.6	Baut Plastik Clamping Knob M8	16	
<b>17.7</b>	<b>SUB SUB ASSY BUSA PENJEPIT PAHA</b>	<b>1</b>	
	17.7.1 Busa Penjepit Paha	1	
	17.7.2 Multiplek Busa Penjepit Paha	1	

Sumber: Pengolahan Data

#### 4.2.3.2 Material yang digunakan

Setelah mendapatkan daftar komponen-komponen dalam satu kursi roda, langkah selanjutnya adalah menentukan material apa yang harus pilih untuk membuat setiap komponen. Material yang dipilih harus dapat menunjang tujuan penelitian ini, yaitu membuat kursi roda khusus anak penyandang Cerebral Palsy. Untuk itu, material harus bersifat ringan namun kuat dengan harga terjangkau. Berikut adalah daftar material-material yang dipilih untuk membuat satu kursi roda.

Tabel 4.7 Material Kursi Roda

No	Material	No	Material
1	AS MS $\emptyset$ 10 mm	31	Pipa MS $\emptyset$ 32 mm
2	AS MS $\emptyset$ 12 mm	32	Pipa MS $\emptyset$ 25 T = 2mm
3	AS MS $\emptyset$ 16 mm	33	Pipa MS 1 inch
4	AS MS $\emptyset$ 5/8 inch	34	Pipa MS 2 inch
5	AS MS $\emptyset$ 7.5 mm	35	Pipa MS 7/8 T=2
6	AS MS 3/4 inch	36	Pipa STST $\emptyset$ 1/2 mm
7	AS MS 7/8 inch ( $\emptyset$ 22 mm)	37	Pipa STST $\emptyset$ 3/4 inch ( $\emptyset$ 19 mm)
8	AS St No Crom $\emptyset$ 8 mm	38	Pipa STST $\emptyset$ 7/8 inch ( $\emptyset$ 22 mm)
9	AS STST 1/2 inch	39	Pipa STST $\emptyset$ 19 mm, p. 190 mm
10	AS STST $\emptyset$ 25,4 mm ( $\emptyset$ 19 mm)	40	Pipa STST $\emptyset$ 19 mm, p. 88 mm
11	AS STST 1 1/2 inch	41	Plastik ABS
12	AS STST 8 mm	42	Plastik POM
15	Baut L ( No Fulldrat)	45	Plat MS 4 mm
16	Busa	46	Plat SPHC #3 mm

Tabel 4.8 Material Kursi Roda (Lanjutan)

No	Material	No	Material
17	Gutrik Pipa Ø 5/8	47	Plat SPHC 12 x 20 x 50 mm
18	Inbush Screw M6 x 65 mm	48	Plat SPHC 3 mm
19	Material PA 6	49	Plat SPHC 4 mm
20	MS 10 mm	50	Plat STST 1,2 mm
21	Multiplek	51	Plat ST ST 4 mm
22	Multiplek 12 mm	52	Plat Stainless Steel 3 mm
23	Nylon	53	Plat Stainless Steel 4 mm
24	Nylon Ø25 mm	54	Plat STST 2 mm
25	Nylon Plastik	55	Plat STST 2.5 mm
26	Pipa Ø 22 mm	56	Plat STST 3 mm
27	Pipa 2 inch, p. 130 mm, Ø 25 mm	57	SPHC 3 mm
28	Pipa Aluminium Ø 11 mm	58	Spring plat 1 mm
29	Pipa MS Ø 1 inch T = 2 mm	59	Spring Plate 0,5 mm
30	Pipa MS Ø 27	60	Stainless Steel T= 1/2
		61	Stainless Steel Round

Sumber: Pengolahan Data

#### 4.2.3.3 Proses Operasi, Mesin yang Digunakan Dan Waktu Siklus

Setelah mengetahui komponen-komponen yang terdapat dalam kursi roda dan material yang digunakan, dapat ditentukan proses operasi beserta mesin-mesin dan alat-alat apa saja yang digunakan. Berikut adalah daftar proses operasi dan waktu siklus masing-masing komponen kursi roda disajikan dalam Tabel 4.8.

Tabel 4.9 Proses Operasi dan Jumlah Waktu

No	Komponen	Jumlah	Proses Operasi	Waktu Siklus (Detik)
<b>1</b>	<b>SUB ASSY RANGKA LUAR</b>	<b>2</b>	Melakukan pengelasan komponen sub assy 1 dengan 1.2., 1.4, 1.5, 1.6.1, dan 1.6.2 selama 134,4 detik.	294,4
1.1	Pipa Fream Luar 1	2	Memotong pipa berdiameter 1 Inch sebesar 668mm menggunakan grinding cutter selama 238 detik, Membengkokan pipa untuk tekukan pertama menggunakan mesin roll selama 98 detik, Membengkokan pipa untuk tekukan kedua menggunakan mesin roll selama 98 detik, Membengkokan pipa untuk tekukan ketiga menggunakan mesin roll selama 98 detik, Memotong permukaan pipa dengan ukuran 40 mm menggunakan grinding cutter selama 98 detik, melubangi pipa dengan hole saw sebesar 26 mm selama 308 detik menggunakan mesin milling/frais, Melubangi pipa dengan mata bor dengan ukuran diameter sebesar 8 mm menggunakan mesin milling/frais selama 60 detik.	998
<b>1.2</b>	<b>SUB SUB ASSY PIPA PEGUAT RODA BELAKANG</b>	<b>2</b>	Melakukan pengelasan pada komponen 1.2.1 dengan 1.2.2 menggunakan mesin las tig selama 212 detik, menghaluskan sambungan las dengan menggunakan mesin gerinda tangan selama 120 detik.	332
	1.2.1 Pipa Fream Luar 2	2	Memotong pipa dengan ukuran diameter 1 inch menggunakan grinding cutter selama 98 detik, Melubangi pipa dengan hole saw dengan ukuran diameter 26 mm menggunakan mesin milling/frais selama 308 detik, Melubangi pipa dengan mata bor hingga tembus dengan ukuran Ø 2x 5 mm menggunakan mesin milling/frais selama 60 detik, Melubangi pipa dengan mata bor dengan ukuran Ø 2x 6 mm menggunakan mesin milling/frais selama 60 detik.	526

Sumber: Pengolaha Data

Tabel 4.8 Proses Operasi dan Jumlah Waktu (Lanjutan)

No	Komponen	Jumlah	Proses Operasi	Waktu Siklus (Detik)
	1.2.2 Sambungan Pipa Penguat Dudukan Roda Belakang	4	Memotong plat selama 196 detik menggunakan shearing mesin, melakukan press selama 126 detik menggunakan mesin bending, membuat lubang menggunakan mesin milling/frais selama 60 detik.	382
1.3	Pegangan Pneumatic Frame Luar	2	Membentuk komponen menggunakan mesin cnc milling selama 600 detik.	600
1.4	Plat Flen Engsel Dudukan Teleskopik	2	Potong blanking menggunakan lazer mesin selama 20 detik, Melakukan press pada plat dengan ukuran R13 selama 126 detik.	146
1.5	Plat Penyangga Rangka	2	Membentuk komponen menggunakan mesin cnc milling selama 600 detik.	600
<b>1.6</b>	<b>SUB SUB ASSY PIPA CASTOR 6 INC</b>	<b>2</b>	Melakukan pengelasan pada komponen 1.6.1 dengan 1.6.2 menggunakan mesin las TIG selama 76 detik, Merakit seluruh komponen pada sub assy pipa castor 6 inch selama 120 detik.	196
	1.6.1 Pipa Castor	2	Memotong pipa menggunakan mesin bubut dengan diameter 1 inch selama 240 detik.	240
	1.6.2 Sambungan Pipa Castor	2	Membuat kontur pada pipa menggunakan mesin cnc bubut selama 600 detik.	600
	1.6.3 Tutup AssFork Roda Depan	2	Mencetak komponen dengan mesin injection molding selama 300 detik.	360
	1.6.4 Penahan Bearing 6000 Z	4	Mencetak komponen dengan mesin injection molding selama 720 detik.	720
	1.6.5 Ring Penahan Bearing	4	Memotong plat menggunakan shearing mesin selama 196 detik, Melakukan punch pada plat dengan diameter 28,5 menggunakan mesin punch 25T selama 144 detik, Melubangi plat dengan mata bor dengan diameter 12 mm menggunakan mesin milling/frais selama 120 detik.	460

Sumber: Pengolahan Data



Tabel 4.8 Proses Operasi dan Jumlah Waktu (Lanjutan)

No	Komponen	Jumlah	Proses Operasi	Wajktu Siklus (Detik)
	1.6.6 Spacer Bearing Castor 6 Inc	2	Memotong pipa menggunakan grinding cutter dengan ukuran diameter 16 selama 98 detik.	98
<b>1.7</b>	<b>SUB SUB RAKIT FORK RAW</b>	<b>2</b>	Merakit komponen komponen di sub 1.7 menggunakan baut selama 120 detik.	120
	1.7.1 Ass Fork Castor 8"	2	Membentuk batang pada pipa menggunakan mesin cnc bubut selama 600 detik.	600
	1.7.2 Ass Roda Depan	2	Membentuk batang pada pipa menggunakan mesin cnc bubut selama 600 detik.	600
	1.7.3 Bearing Spacer	2	Memotong pipa dengan ukuran diameter 11 mm menggunakan grinding cutter selama 98 detik.	98
	1.7.4 Penguat Porok	2	Melakukan potong blanking menggunakan lazer cutting selama 20 detik.	20
	1.7.5 Spacer Fork Castor 8"	2	Melakukan potong blanking pada menggunakan Lazer cutting selama 72 detik.	72
	1.7.6 Fork	2	Melakukan potong blanking pada plat menggunakan lazer cutting selama 20 detik, Melakukan press pada plat menggunakan mesin bending selama 126 detik, Melakukan press pada plat menggunakan mesin bending selama 126 detik.	272
	1.7.7 Wheel In 6"	2	Mencetak komponen dengan mesin injection molding selama 360 detik.	360
	1.7.8 Wheel Out 6"	2	Mencetak komponen dengan mesin injection molding selama 360 detik.	360
<b>1.8</b>	<b>SUB SUB RAKIT RODA BELAKANG</b>	<b>2</b>	Merakit komponen pada sub rakit 1.8 selama 120 detik.	120

Sumber: Pengolahan Data

Tabel 4.8 Proses Operasi dan Jumlah Waktu (Lanjutan)

No	Komponen	Jumlah	Proses Operasi	Waktu Siklus (Detik)
	1.8.1 Wheel In 20"	2	Mencetak komponen dengan mesin injection molding selama 360 detik.	360
	1.8.2 Wheel Out D 20"	2	Mencetak komponen dengan mesin injection molding selama 360 detik.	360
	1.8.3 Tutup Tromol Roda Belakang	2	Mencetak komponen dengan mesin injection molding selama 180 detik.	180
	1.8.4 As Roda Belakang	2	Membentuk batang pada pipa menggunakan mesin cnc bubut selama 600 detik.	600
<b>2</b>	<b>SUB ASSY RANGKA DALAM</b>	<b>2</b>	Melakukan pengelasan pada seluruh komponen sub assy rangka dalam menggunakan mesin las TIG selama 3624 detik.	3624
2.1	Frame Dalam Bagian Bawah	2	Memotong pipa sebesar 1 derajat menggunakan grinding cutter selama 98 detik, Melubangi pipa dengan mata hole saw sebesar 26 derajat menggunakan mesin milling/frais selama 308 detik, Melubangi pipa dengan mata bor hingga tembus sebesar 6 mm menggunakan mesin milling/frais selama 60 detik, Melakukan pengelasan pada frame dalam bagian bawah dengan frame dalam bagian atas selama 402 detik.	868
2.2	Frame dalam Bagian Atas	2	Memotong pipa sebesar 1 derajat menggunakan grinding cutter selama 98 detik, Melakukan roll untuk tekukan pertama menggunakan mesin roll selama 98 detik, Melakukan roll untuk tekukan kedua menggunakan mesin roll selama 98 detik, Melubangi pipa dengan mata hole saw dengan sudut 26 derajat menggunakan mesin milling/frais selama 308 detik.	602

Sumber: Pengolahan Data

Tabel 4.8 Proses Operasi dan Jumlah Waktu (Lanjutan)

No	Komponen	Jumlah	Proses Operasi	Waktu Siklus (Detik)
2.3	Flen U Engsel	2	Memotong plat dengan ukuran #121 x 25 menggunakan shearing mesin selama 98 detik, Melakukan press menggunakan mesin bending selama 126 detik, Melubangi kanan plat dengan mata bor sebesar 8 mm menggunakan mesin milling/frais selama 60 detik, Melubangi kiri plat dengan mata bor sebesar 8 mm menggunakan mesin milling/frais selama 60 detik, Melubangi bawah plat dengan mata bor sebesar 6 mm menggunakan mesin milling/frais selama 60 detik, Melakukan pemotongan dengan ukuran 4 x R8 menggunakan mesin gerinda tangan selama 504 detik.	908
2.4	Plat U Engsel Senderan	2	Memotong plat sebesar #121 x 25 menggunakan shearing mesin selama 98 detik, Melakukan press pada plat menggunakan mesin bending selama 252 detik, Melakukan press pada plat dengan ukuran R12,5 menggunakan mesin bending selama 126 detik, Melubangi sisi kanan plat dengan mata bor hingga tembus dengan diameter 8 mm menggunakan mesin milling/frais selama 60 detik, Melubangi sisi kiri plat dengan mata bor hingga tembus dengan diameter 8 mm menggunakan mesin milling/frais selama 60 detik, Memotong keempat sudut plat sebesar R8 menggunakan mesin gerinda tangan selama 504 detik.	1100
2.5	Flen Dudukan Kaki Silang Atas	2	Memotong plat sebesar #25 X 62 menggunakan shearing mesin selama 98 detik, Melakukan press profil radius yang pertama menggunakan mesin bending selama 126 detik, Melakukan press profil radius yang kedua menggunakan mesin bending selama 126 detik.	350

Sumber: Pengolahan Data

Tabel 4.8 Proses Operasi dan Jumlah Waktu (Lanjutan)

No	Komponen	Jumlah	Proses Operasi	Waktu Siklus (Detik)
2.6	Flen Kaki Silang Bagian Atas dan Bawah	4	Memotong plat sebesar #40 X 25,5 menggunakan shearing mesin selama 294 detik, Melakukan punch lengkungan permukaan luar menggunakan mesin punch 25T selama 216 detik, Melakukan punch lengkungan permukaan dalam menggunakan mesin punch 25T selama 216 detik, Melubangi plat dengan mata bor hingga tembus dengan ukuran diameter 6 mm menggunakan mesin milling/frais selama 180 detik.	906
2.7	Plan Engsel Kaki Bagian Atas	2	Melakukan potong blanking menggunakan lazer cutting selama 20 detik.	20
2.8	Plan Engsel Kaki Bagian Bawah	2	Melakukan potong blanking menggunakan lazer cutting selama 20 detik.	20
2.9	Plat Flan Kemiringan Duduk	2	Melakukan potong blanking menggunakan lazer cutting selama 20 detik.	20
2.10	Plat Pegangan Kaki Silang Bagian Atas	2	Memotong plat menggunakan shearing mesin selama 98 detik, Melakukan press menggunakan mesin bending selama 126 detik, Melubangi bagian bawah plat dengan mata bor hingga tembus dengan diameter 6 mm menggunakan mesin milling/frais selama 60 detik, Melubangi bagian atas plat dengan mata bor hingga tembus dengan diameter 6 mm menggunakan mesin milling/frais selama 60 detik.	344
<b>3</b>	<b>SUB RAKIT PIPA SANDARAN</b>	<b>2</b>	Melakukan pengelasan pada komponen 3.1 dan 3.2 menggunakan mesin las TIG selama 76 detik.	76
3.1	Pipa Sandaran	2	Memotong pipa berdiamter 25 sebesar 743 mm menggunakan grinding cutter selama 98 detik, Melakukan roll pada pipa dengan sudut 91 derajat menggunakan mesin roll selama 98 detik, Membuat lubang dengan dengan mata bor ukuran 8,50 mm menggunakan mesin milling selama 60 detik.	256
3.2	Flen Teleskopik	2	Melakukan potong blanking sebesar 18 x 29 menggunakan lazer cutting selama 20 detik.	20

Sumber: Pengolahan Data

Tabel 4. 8 Proses Operasi dan Jumlah Waktu (Lanjutan)

No	Komponen	Jumlah	Proses Operasi	Waktu Siklus (Detik)
<b>4</b>	<b>SUB ASSY KAKI SILANG</b>	<b>2</b>	Melakukan pengelasan pada komponen 4.1, 4.2, dan 4.3 menggunakan mesin las TIG selama 312 detik, Perakitan seluruh komponen pada sub rakit kaki silang selama 120 detik.	<b>432</b>
4.1	Pipa Engsel Bagian Bawah	2	Memotong pipa berdiameter 22 mm sebesar 74 mm menggunakan grinding cutter menggunakan grinding cutter selama 98 detik, Melakukan facing pada 2 sisi pipa menggunakan mesin bubut selama 246 detik.	344
4.2	Pipa Engsel Bagian Tengah	2	Memotong pipa berdiameter 22 mm sebesar 376 mm menggunakan grinding cutter selama 98 detik, Membuat kontur menggunakan mesin bubut selama 246 detik, Melubangi pipa dengan dengan hole saw berdiameter 22 mm mesin milling/frais selama 308 detik, membuat lubang pertama dengan diameter 6 pada pipa hingga tembus dengan mata bor menggunakan mesin milling/frais selama 60 detik, Membuat lubang kedua dengan diameter 6 pada pipa hingga tembus dengan mata bor menggunakan mesin milling/frais selama 60 detik.	772
4.3	Pipa Engsel Bagian Atas	2	Memotong pipa berdiameter sebesar 130 mm menggunakan grinding cutter selama 98 detik, Melakukan facing pada 2 sisi menggunakan mesin bubut selama 246 detik.	344
4.4	Tutup Pipa Kaki Silang	2	Mencetak komponen dengan mesin injection molding selama 120 detik.	120
4.5	Tutup Kaki Silang Bawah	2	Mencetak komponen dengan mesin injection molding selama 120 detik.	120
<b>5</b>	<b>SUB RAKIT ENGSEL KAKI</b>	<b>2</b>	Melakukan perakitan pada komponen sub rakit engsel kaki selama 120 detik.	120
<b>5.1</b>	<b>SUB SUB ASSY PIPA FRAME ENGSEL</b>	<b>2</b>	Melakukan pengelasan pada komponen 5.1.1, 5.1.2, 5.1.3, 5.1.4 menggunakan mesin las TIG selama 196 detik.	196

Sumber: Pengolahan Data

Tabel 4.8 Proses Operasi dan Jumlah Waktu (Lanjutan)

No	Komponen	Jumlah	Proses Operasi	Waktu Siklus (Detik)
	5.1.1 Flen U Engsel	2	Memotong plat dengan ukuran #121 x 25 menggunakan shearing mesin selama 98 detik, Melakukan press menggunakan mesin bending selama 126 detik, Melubangi sisi kanan plat dengan mata bor sebesar 8 mm menggunakan mesin milling/frais selama 60 detik, Melubangi sisi kiri plat dengan mata bor sebesar 8 mm menggunakan mesin milling/frais selama 60 detik, Melubangi sisi bawah plat dengan mata bor sebesar 6 mm menggunakan mesin milling/frais selama 60 detik, Melakukan pemotongan pada sudut plat 4 x R8 menggunakan mesin gerinda tangan selama 504 detik.	908
	5.1.2 Pipa Frame	2	Memotong pipa berdiameter 22 mm sebesar 144 mm menggunakan grinding cutter selama 98 detik, Melakukan facing pada kedua sisi menggunakan mesin bubut selama 246 detik, Melubangi pipa dengan mata bor hingga tembus dengan ukuran diameter 8 mm menggunakan mesin milling/frais selama 60 detik.	404
	5.1.3 Engsel Atas	2	Melakukan potong blanking menggunakan lazer cutting selama 20 detik.	20
	5.1.4 Engsel Bawah	2	Melakukan potong blanking menggunakan lazer cutting selama 40 detik.	40
	5.1.5 Tutup Pipa Frame	2	Mencetak komponen dengan mesin injection molding selama 120 detik.	120
	5.1.6 Karet Penyangga	2	Mencetak komponen dengan mesin injection molding selama 180 detik.	180
<b>5.2</b>	<b>SUB SUB PENGUNCI ENGSEL</b>	<b>2</b>	Memasang keling menggunakan mesin hidrolik selama 60 detik untuk dikaitkan pada boost yang terdapat pada pengunci engsel.	60
	5.1.1 Flen U Engsel	2	Melakukan potong blanking menggunakan shearing mesin selama 98 detik, Melakukan bending press menggunakan mesin bending selama 126 detik, Melubangi plat menggunakan mesin milling/frais selama 60 detik dengan jumlah waktu 120 detik, memotong sudut plat dengan gerinda tangan selam 504 detik.	908

Sumber: Pengolahan Data

Tabel 4.8 Proses Operasi dan Jumlah Waktu (Lanjutan)

No	Komponen	Jumlah	Proses Operasi	Waktu Siklus (Detik)
	5.2.2 Bos Engsel Pengunci	2	Melakukan facing pada 2 sisi menggunakan mesin bubut selama 246 detik.	246
	5.2.3 Keling	2	Melakukan facing pada 2 sisi menggunakan mesin bubut selama 246 detik, Melubangi pipa dengan mata bor dengan ukuran diameter 4 selama 60 detik.	306
	5.2.4 Bos Pengunci Engsel	2	Melakukan facing pada 2 sisi menggunakan mesin bubut selama 246 detik.	246
<b>6</b>	<b>SUB ASSY PIJAKAN KAKI</b>	<b>2</b>	Melakukan perakitan pada komponen 6.1 dan 6.2 selama 120 detik.	120
6.1	Pipa Frame Pijakan Kaki	2	Memotong pipa berdiameter 22 mm sebesar 325 mm menggunakan grinding cutter selama 98 detik, Melubangi sisi pipa sebanyak 4 lubang dengan mata bor berdiameter 6 mm hingga tembus menggunakan mesin milling/frais selama 60 detik, Melubangi sisi lainnya pada pipa sebanyak 2 lubang dengan mata bor berdiameter 8 mm menggunakan mesin milling/frais selama 60 detik.	458
6.2	Tutup Pijakan Kaki	2	Mencetak komponen dengan mesin injection molding selama 180 detik.	180
<b>6.3</b>	<b>SUB SUB ASSY PENOPANG BETIS</b>	<b>2</b>	Melakukan penyambungan komponen dengan baut selama 120 detik.	120
	6.3.1 Plat Engsel Penopang Betis	2	Melakukan potong blanking pada plat menggunakan lazer cutting selama 20 detik, Melakukan press pada plat menggunakan mesin bending selama 126 detik.	146
	6.3.2 Plat Adjuster Penopang Betis	2	Melakukan potong blanking menggunakan lazzer cuting selama 20 detik, Melakukan press bending menggunakan mesin bending selama 126 detik.	146
	6.3.3 Ass Penopang Bantalan Betis	2	Memotong pipa berdiameter 12 mm sebesar 88 mm menggunakan grinding cutter selama 98 detik, Melakukan facing pada 2 sisi menggunakan mesin bubut selama 246 detik, Membuat Ulir menggunakan mesin tapping selama 120 detik.	464

Sumber: Pengolahan Data

Tabel 4.8 Proses Operasi dan Jumlah Waktu (Lanjutan)

No	Komponen	Jumlah	Proses Operasi	Waktu Siklus (Detik)
	6.3.4 Pegas Plat Penopang Betis	2	Memotong plat dengan ukuran 8 X 12,5 mm menggunakan shearing mesin selama 98 detik, Memotong keempat sudut plat menggunakan shearing mesing selama 98 detik, Melakukan press R33 menggunakan mesin bending selama 126 detik.	322
	6.3.5 Plastik Ass Penopang Bantalan Betis	2	Mencetak komponen dengan mesin injection molding selama 120 detik.	120
	6.3.6 Bantalan Betis	2	Membentuk potong blanking menggunakan lazer cutting selama 40 detik, Melakukan bor menggunakan mesin milling/frais selama 120 detik.	160
	6.3.7 Plat Pijakan Kaki	2	Memotong plat menggunakan mesin shearing selama 98 detik.	98
<b>6.4</b>	<b>SUB SUB ASSY PIPA PIJAKAN KAKI</b>	<b>2</b>	Melakukan pengelasan pada komponen 6.4.1 dengan 6.4.2 menggunakan mesin las tig selama 96 detik, Merakit seluruh komponen pada sub assy pijakan kaki selama 120 detik.	216
	6.4.1 Pipa Pijakan Kaki 1	2	Memotong pipa menggunakan grinding cutter selama 98 detik, Melubangi pipa dengan mata bor berdiameter 6,5 mm hingga tembus menggunakan mesin milling/frais selama 60 detik.	158
	6.4.2 Pipa Pijakan Kaki 2	2	Memotong pipa menggunakan grinding cutter selama 98 detik, Melubangi pipa dengan melakukan hole saw berdiamtert 26 mm menggunakan mesin milling/frais selama 508 detik.	606
	6.4.3 Tutup Pipa Pijakan Kaki Plastik	2	Mencetak komponen dengan mesin injection molding selama 120 detik.	120
	6.4.4 Pijakan Kaki	2	Mencetak komponen dengan mesin injection molding selama 360 detik.	360

Sumber: Pengolahan Data



Tabel 4.8 Proses Operasi dan Jumlah Waktu (Lanjutan)

No	Komponen	Jumlah	Proses Operasi	Waktu Siklus (Detik)
	6.4.5 Pengunci Pipa Pijakan Kaki	2	Memotong plat menggunakan shearing mesin selama 98 detik, Melakukan tekuk siku pada plat menggunakan mesin bending selama 126 detik, Memotong pipa untuk sisi kiri berdiameter 6 menggunakan grinding cutter selama 98 detik, Memotong pipa untuk sisi kanan berdiameter 6 mm menggunakan grinding cutter selama 98 detik, Melakukan facing dan membuat kontur pada kedua pipa menggunakan mesin bubut selama 246 detik, Melakukan pengelasan pada plat dengan kedua pipa menggunakan mesin las tig selama 30 detik.	404
<b>7</b>	<b>SUB ASSY DUDUKAN RODA 2 INC</b>	<b>2</b>	Menyambungkan seluruh komponen menggunakan baut selama 120 detik.	120
7.1	Pipa Penyanggah Roda 2"	2	Memotong pipa berdiameter 25 mm sebesar 130 mm menggunakan grinding cutter selama 98 detik, Membuat kontur menggunakan mesin milling/frais selama 60 detik, Melubangi pipa dengan mata bor hingga tembus dengan ukuran diameter 6 mm menggunakan mesin milling/frais sebanyak 4 lubang sebesar 240 detik.	398
7.2	Spring Pengunci Pipa	2	Memotong plat menggunakan shearing mesin selama 98 detik, Melakukan tekuk siku pada plat menggunakan mesin bending selama 126 detik, Memotong pipa untuk sisi kiri berdiameter 6 menggunakan grinding cutter selama 98 detik, Memotong pipa untuk sisi kanan berdiameter 6 mm menggunakan grinding cutter selama 98 detik, Melakukan facing dan membuat kontur pada kedua pipa menggunakan mesin bubut selama 246 detik, Melakukan pengelasan pada plat dengan kedua pipa menggunakan mesin las tig selama 30 detik.	404
7.3	Pipa Pengunci Roda 2"	2	Memotong pipa ber diameter 7/8" sebesar 150 mm menggunakan grinding cutter selama 98 detik, Melubangi pipa dengan melakukan bor hingga tembus dengan ukuran diameter 8 mm menggunakan mesin milling/frais sebanyak 2 lubang selama 120 detik.	218

Sumber: Pengolahan Data

Tabel 4.8 Proses Operasi dan Jumlah Waktu (Lanjutan)

No	Komponen	Jumlah	Proses Operasi	Waktu Siklus (Detik)
7.4	Tutup Pipa Plastik	2	Mencetak komponen dengan mesin injection molding selama 180 detik	180
7.5	Ass Roda 2"	2	Memotong inbush menggunakan grinding cutter selama 98 detik, Membentuk facing batang menggunakan mesin bubut selama 246 detik, Membuat ulir menggunakan mesin tapping selama 120 detik	464
7.6	Roda 2 Inch	2	Mencetak komponen dengan mesin injection molding selama 360 detik	360
<b>8</b>	<b>SUB ASSY SANDARAN KEPALA</b>	<b>2</b>	Menyambungkan komponen 8.1, 8.2, dan 8.3 menggunakan baut selama 120 detik	120
8.1	Pipa Sandaran Kepala	2	Memotong pipa berdiameter ½ inch sebesar 300 mm menggunakan grinding cutter selama 98 detik, Melubangi pipa dengan mata bor sebesar 8 mm hingga tembus menggunakan mesin milling/frais selama 60 detik	158
8.2	Dudukan Sandaran Kepala	2	Mencetak komponen dengan mesin injection molding selama 300 detik	300
8.3	Senderan Kepala Bagian Dalam	2	Mencetak komponen dengan mesin injection molding selama 300 detik	300
<b>8.4</b>	<b>SUB SUB ASSY PLAT PENOPANG DUDUKAN BANTALAN LEHER</b>	<b>2</b>	Melakukan pengelasan pada komponen 8.4.1 dan 8.4.2 selama 144 detik	144
	8.4.1 Plat Penopang Dudukan Bantalan Leher	2	Memotong plat dengan melakukan potong blanking menggunakan lazer cutting selama 10 detik	10
	8.4.2 Bush Penopang Leher	2	Memotong pipa menggunakan grinding cutter selama 98 detik, Melubangi pipa dengan melakukan bor menggunakan mesin milling/frais selama 60 detik, Membuat ulir menggunakan mesin tapping selama 120 detik	278
8.5	Tutup Sandaran Kepala	2	Mencetak komponen dengan mesin injection molding selama 120 detik	120

Sumber: Pengolahan Data

Tabel 4.8 Proses Operasi dan Jumlah Waktu (Lanjutan)

No	Komponen	Jumlah	Proses Operasi	Waktu Siklus (Detik)
<b>9</b>	<b>SUB ASSY HANDLE REM</b>	<b>2</b>	Merakit seluruh komponen pada sub assy handle rem selama 120 detik.	120
9.1	Sambungan Handle Rem	2	Mencetak komponen dengan mesin injection molding selama 180 detik.	180
9.2	Cover Handle Rem	2	Mencetak komponen dengan mesin injection molding selama 180 detik.	180
9.3	Handle Rem	2	Mencetak komponen dengan mesin injection molding selama 180 detik.	180
9.4	Penyangga Handle Rem	2	Mencetak komponen dengan mesin injection molding selama 180 detik.	180
<b>10</b>	<b>SUB ASSY ENGSEL PIJAKAN</b>	<b>2</b>	Melakukan pengelasan pada komponen 10.3 dan 10.4 menggunakan mesin las TIG selama 52 detik, merakit seluruh komponen pada sub assy engsel pijakan selama 120 detik.	172
10.1	Plat Engsel Pipa Pijakan	2	Memotong plat menggunakan shearing mesin selama 98 detik, melakukan punch pertama selama 72 detik menggunakan mesin punch, melakukan punch kedua selama 72 detik menggunakan mesin punch, melakukan tekuk siku pada plat menggunakan mesin bending selama 126 detik.	368
10.2	Ass Rack Pipa Pijakan	2	Melakukan potong blanking menggunakan lazer cutting sebesar 179,5 mm selama 20 detik, Melakukan press pada plat R atau lengkungan permukaan luar menggunakan mesin bending selama 126 detik.	146
10.3	Engsel Pipa Pijakan	2	Memotong pejal pipa sebesar 170 mm menggunakan grinding cutter selama 98 detik, Melakukan press pada pipa menggunakan mesin bending selama 126 detik pada bagian atas pipa, Melakukan tekuk siku pada bagian bawah pipa menggunakan mesin bending selama 126 detik, Membuat ulir menggunakan mesin tapping selama 120 detik.	470

Sumber: Pengolahan Data

Tabel 4.8 Proses Operasi dan Jumlah Waktu (Lanjutan)

No	Komponen	Jumlah	Proses Operasi	Waktu Siklus (Detik)
10.4	Connector Ass Rack	2	Memotong plat dengan ukuran #16x28,4 menggunakan shearing mesin selama 98 detik, Melubangi plat dengan mata bor menggunakan mesin milling dengan ukuran diameter 8 mm selama 60 detik, Membuat kontur menggunakan mesin milling selama 60 detik.	218
10.5	Bush Mekanik	2	Memotong pipa berdiameter berukuran 10,5 mm sepanjang 25 mm menggunakan grinding cutter selama 98 detik, Melakukan facing 2 sisi pada pipa menggunakan mesin bubut selama 246 detik.	344
10.7	Tutup Engsel	2	Mencetak komponen dengan mesin injection molding selama 240 detik.	240
<b>11</b>	<b>SUB ASSY DUDUKAN ARM RAISE BAGIAN BAWAH</b>	<b>2</b>	Melakukan pengelasan pada komponen 11.1 dan 11.2 menggunakan mesin las TIG selama 96 detik, Melakukan penyambungan hasil las dengan sandaran lengan dengan menggunakan baut selama 120 detik.	216
11.1	Pipa Arm Raise	2	Memotong pipa menggunakan grinding cutter sebesar 200 mm selama 98 detik, Melubangi pipa dengan mata bor berdiameter 6 mm hingga tembus menggunakan mesin milling/frais selama 60 detik sebanyak 2 lubang dengan jumlah waktu 120 detik.	218
11.2	Frame Arm Raise	2	Memotong plat # 30 X 290 mm menggunakan shearing mesin selama 98 detik, Melubangi pipa dengan mata bor berdiameter 2 mm hingga tembus menggunakan mesin milling/frais selama 60 detik sebanyak 2 lubang dengan jumlah waktu 120 detik, Membuat kontur pada plat menggunakan mesin milling selama 60 detik.	278
11.3	Sandaran Tangan	2	Mencetak komponen dengan mesin injection molding selama 360 detik.	360
<b>12</b>	<b>SUB PENGUNCI ARM RAISE</b>	<b>2</b>	Melakukan pengelasan pada komponen 12.1 dan 12.2 selama 160 detik, Melakukan pengelasan pada hasil las sebelumnya dengan komponen 12.3 selama 80 detik.	240

Sumber: Pengolahan Data

Tabel 4.8 Proses Operasi dan Jumlah Waktu (Lanjutan)

No	Komponen	Jumlah	Proses Operasi	Waktu Siklus (Detik)
12.1	Plat Kotak Pengunci Arm Raise	2	Melakukan potong blanking menggunakan lazer cutting selama 20 detik, Melakukan press pada plat menggunakan mesin bending selama 126 detik.	146
12.2	Plat Pengunci Arm Raise	2	Melakukan potong blanking menggunakan lazer cutting selama 20 detik, Melubangi plat dengan mata bor berdiamter 6 mm hingga tembus menggunakan mesin milling/frais selama 60 detik sebanyak 4 lubang dengan jumlah waktu 240 detik.	260
12.3	Pengunci Baut Arm Raise	2	Memotong pejal menggunakan grinding cutter selama 98 detik, Membentuk batang menggunakan mesin bubut selama 246 detik, Membentuk ulir menggunakan mesin tapping selama 120 detik.	464
<b>13</b>	<b>SUB SUB ASSY PENGUNCI LENGAN</b>	<b>2</b>	Melakukan pengelasan pada pengunci lengan 1 dan pengunci lengan 2 menggunakan mesin las TIG selama 96 detik, melakukan perakitan selma 120 detik.	216
13.1	Pengunci Lengan 1	2	Memotong plat dengan ukuran #30x150 menggunakan shearing mesin selama 98 detik, Membuat kontur menggunakan mesin milling selama 60 detik.	158
<b>13.2</b>	<b>SUB SUB ASSY PENGUNCI LENGAN 2</b>	<b>2</b>	Melakukan pengelasan pada komponen 13.2.1 dengan 13.2.2 menggunakan mesin las tig selama 384 detik, melakukan pengelasan pada hasil las sebelumnya dengan komponen 13.3 selama 98 detik.	482
	13.2.1 Plat Sambungan 1	2	Memotong plat dengan ukuran #60x37 mm menggunakan shearing mesin selama 392 detik.	392
	13.2.2 Plat Sambungan 2	2	Memotong plat dengan ukuran 53,4 x53,4 mm menggunakan shearing mesin selama 196 detik, Melubangi plat dengan mata bor berdiamter 12 mm hingga tembus menggunakan mesin milling/frais selama 120 detik, Melakukan press pada plat menggunakan mesin bending selama 252 detik.	568

Sumber: Pengolahan Data

Tabel 4.8 Proses Operasi dan Jumlah Waktu (Lanjutan)

No	Komponen	Jumlah	Proses Operasi	Waktu Siklus (Detik)
13.3	Baut Pengunci Lengan	2	Memotong pejal dengan ukuran diameter 16 menggunakan grinding cutter selama 98 detik, Membentuk ulir menggunakan mesin tapping selama 120 detik.	218
13.4	Baut Plastik Bintang	2	Mencetak komponen dengan mesin injection molding selama 360 detik.	360
<b>14</b>	<b>SUB ASSY DUDUKAN MEJA</b>	<b>2</b>	Melakukan pengelasan pada komponen 14.2 dan 14.3 menggunakan mesin las tig selama 192 detik, melakukan pengelasan pada hasil las sebelumnya dengan komponen 14.1 selama 80 detik, melakukan perakitan selama 120 detik.	392
14.1	Pengunci Baut Klem Dudukan Meja	2	Memotong pejal dengan ukuran diameter 16 mm sebesar 10 mm menggunakan grinding cutter selama 98 detik, Membentuk batang menggunakan mesin bubut selama 246 detik, Membentuk ulir dalam menggunakan mesin tapping selama 120 detik.	464
14.2	Klem Dudukan Meja	2	Memotong plat dengan ukuran #60x58,2 menggunakan shearing mesin selama 98 detik, Melubangi plat dengan mata bor berdiameter 5 mm hingga tembus menggunakan mesin milling selama 60 detik sebanyak 3 kali dengan jumlah waktu 180 detik, Melakukan tekuk siku menggunakan mesin bending selama 126 detik, Melakukan press pada plat dengan ukuran R10 menggunakan mesin bending selama 126 detik.	530
14.3	Pipa Klem Dudukan Meja	2	Melakukan pemotongan menggunakan grinding cutter berdiameter 25 mm sebesar 60 mm selama 98 detik, Melakukan facing sisi menggunakan mesin bubut selama 246 detik, Melakukan bor hingga tembus menggunakan mesin milling dengan diameter 8 mm selama 60 detik.	404
14.4	Baut Plastik Dan Clamping Knob	2	Mencetak komponen dengan mesin injection molding selama 360 detik.	360

Sumber: Pengolahan Data

Tabel 4.8 Proses Operasi dan Jumlah Waktu (Lanjutan)

No	Komponen	Jumlah	Proses Operasi	Waktu Siklus (Detik)
<b>15</b>	<b>SUB ASSY REM BELAKANG</b>	<b>2</b>	Melakukan perakitan pada seluruh komponen yang ada pada sub assy rem belakang selama 120 detik.	120
15.1	Plat Dudukan Rem	2	Memotong plat menggunakan shearing mesin dengan ukuran 50x70 mm selama 98 detik, Melakukan punch pada plat menggunakan mesin punch 25T selama 72 detik, Melakukan tekuk siku pada plat menggunakan mesin bending selama 126 detik, Melakukan press pada plat menggunakan mesin bending selama 126 detik, Melubangi plat hingga tembus dengan mata bor berdiameter 6 mm menggunakan mesin milling/frais selama 60 detik sebanyak 2 lubang dengan jumlah waktu 120 detik.	542
15.2	Bush Tengah Rem	4	Memotong pipa berdiameter 12 mm sebanyak 10 mm menggunakan grinding cutter selama 98 detik, Membentuk kontur pada plat menggunakan mesin bubut selama 246 detik.	344
15.3	Tuas Rem	2	Melakukan potong blanking menggunakan lazer cutting selama 20 detik, Melakukan tekuk siku pertama menggunakan mesin bending selama 126 detik, Melakukan tekuk siku kedua menggunakan mesin bending selama 126 detik.	272
15.4	Bush Engsel	2	Memotong pipa menggunakan Grinding Cutter berdiameter 12,7mm sebesar 4,1 mm selama 196 detik, Membentuk kontur pada pipa menggunakan mesin bubut selama 492 detik.	688
15.5	Spring	2	Memotong pipa berdiameter 10,4 mm sebesar 9,4 mm menggunakan grinding cutter selama 98 detik, membentuk kontur pada pipa menggunakan mesin bubut selama 246.	344
15.6	Rem	2	Memotong plat dengan melakukan potong blanking menggunakan lazer cutting selama 20 detik, melakukan tekuk siku menggunakan mesin bending selama 126 detik.	146

Sumber: Pengolahan Data

Tabel 4.8 Proses Operasi dan Jumlah Waktu (Lanjutan)

No	Komponen	Jumlah	Proses Operasi	Waktu Siklus (Detik)
15.7	Klem Tengah Rem	2	Membuat komponen menggunakan mesin cnc milling selama 600 detik.	600
<b>16</b>	<b>SUB SANDARAN KURSI</b>	<b>1</b>	Melakukan perakitan pada seluruh komponen sub sandaran kursi menggunakan baut selama 120 detik.	120
16.1	Busa Sandaran Kursi	1	Memotong kain cover menggunakan gunting /cutter selama 84 detik, Menjahit kain cover menggunakan mesin jahit selama 126 detik.	210
16.2	Sandaran Kursi	1	Mencetak komponen dengan mesin injection molding selama 360 detik.	360
16.3	Pengunci Pipa Sandaran dan Dudukan	4	Memotong plat dengan melakukan potong blanking menggunakan lazer cutting selama 40 detik, Melakukan press pada lengkungan luar permukaan sebesar R13 menggunakan mesin bending selama 252 detik, Melakukan tekuk siku menggunakan mesin bending selama 252 detik.	544
16.4	Plat Sandaran Ketiak	2	Memotong plat #30x310,8 menggunakan shearing mesin selama 98 detik, Melakukan punch sebesar 8x47 mm menggunakan mesin punch 25T selama 72 detik, Melakukan punch sebesar 8x82,6 mm menggunakan mesin punch 25T selama 72 detik, Melakukan press pada plat menggunakan mesin bending selama 126 detik, Melakukan tekuk siku pada plat menggunakan mesin bending selama 126 detik.	494
16.5	Bantalan Ketiak	2	Mencetak komponen dengan mesin injection molding selama 360 detik	360
<b>17</b>	<b>SUB DUDUKAN KURSI</b>	<b>1</b>	Menyatukan komponen 17.1 dengan 17.2 dengan menjahit selama 126 detik, Melakukan perakitan pada seluruh komponen sub sandaran kursi menggunakan baut selama 120 detik	246

Sumber: Pengolahan Data



Tabel 4.8 Proses Operasi dan Jumlah Waktu (Lanjutan)

No	Komponen	Jumlah	Proses Operasi	Waktu Siklus (Detik)
17.1	Busa Sandaran Kursi	1	Memotong kain cover menggunakan gunting /cutter selama 84 detik, Menjahit kain cover menggunakan mesin jahit selama 126 detik.	210
17.2	Dudukan Kursi	1	Mencetak komponen dengan mesin injection molding selama 360 detik.	360
17.3	Penopang Penjepit Paha	2	Memotong plat dengan melakukan potong blanking menggunakan lazer cutting selama 20 detik, Melakukan press pada plat menggunakan mesin bending selama 126 detik.	146
17.4	Penyanggah Frame	8	Mencetak komponen dengan mesin injection molding selama 240 detik.	240
17.5	Nylon Dudukan Baut	8	Mencetak komponen dengan mesin injection molding selama 180 detik.	180
17.6	Baut Plastik Clamping Knob M8	16	Mencetak komponen dengan mesin injection molding selama 360 detik.	360
<b>17.7</b>	<b>SUB SUB ASSY BUSA PENJEPIT PAHA</b>	<b>1</b>	Menyambung komponen 17.7.1 dengan 17.7.2 menggunakan mesin jahit selama 126 detik.	126
	17.7.1 Busa Penjepit Paha	1	Memotong kain menggunakan gunting/cover selama 84 detik, Menjahit kain menggunakan mesin jahit selama 126 detik.	210
	17.7.2 Multiplek Busa Penjepit Paha	1	Memotong multiplek menggunakan gergaji tangan selama 189 detik.	189

Sumber: Pengolahan Data

Berdasarkan tabel diatas, dapat disimpulkan mesin dan alat yang akan digunakan untuk memproduksi kursi roda sebagai berikut.

Tabel 4.10 Mesin dan Alat yang Digunakan

No	Komponen	Mesin yang Digunakan
<b>1</b>	<b>SUB ASSY RANGKA LUAR</b>	<b>Mesin Las TIG</b>
1.1	Pipa Fream Luar 1	Grinding Cutter, Mesin Roll, Mesin Milling (Hole Saw), Mesin Milling (Bor)
<b>1.2</b>	<b>SUB SUB ASSY PIPA PEGUAT RODA BELAKANG</b>	<b>Mesin Las TIG, Gerinda Tangan</b>
	1.2.1 Pipa Fream Luar 2	Grinding Cutter, Mesin Milling
	1.2.2 Sambungan Pipa Penguat Dudukan Roda Belakang	Mesin Shearing, Mesin Bending, Mesin Milling
1.3	Pegangan Pneumatic Frame Luar	Mesin CNC Milling
1.4	Plat Flen Engsel Dudukan Teleskopik	Lazer Cutting, Mesin Bending
1.5	Plat Penyangga Rangka	Mesin CNC Milling
<b>1.6</b>	<b>SUB SUB ASSY PIPA CASTOR 6 INC</b>	<b>Mesin Las TIG</b>
	1.6.1 Pipa Castor	Mesin bubut
	1.6.2 Sambungan Pipa Castor	Mesin CNC Bubut
	1.6.3 Tutup AssFork Roda Depan	Mesin Injection Molding
	1.6.4 Penahan Bearing 6000 Z	Mesin Injection Molding
	1.6.5 Ring Penahan Bearing	Mesin Shearing, Mesin Punch 25T, Mesin Milling/Frais
	1.6.6 Spacer Bearing Castor 6 Inc	Grinding Cutter
<b>1.7</b>	<b>SUB SUB RAKIT FORK RAW</b>	
	1.7.1 Ass Fork Castor 8"	Mesin CNC Bubut
	1.7.2 Ass Roda Depan	Mesin CNC Bubut
	1.7.3 Bearing Spacer	Grinding Cutter
	1.7.4 Penguat Porok	Lazer Cutting
	1.7.5 Spacer Fork Castor 8"	Lazer Cutting
	1.7.6 Fork	Lazer Cutting, Mesin Bending
	1.7.7 Wheel In 6"	Mesin Injection Molding
	1.7.8 Wheel Out 6"	Mesin Injection Molding
<b>1.8</b>	<b>SUB SUB RAKIT RODA BELAKANG</b>	
	1.8.1 Wheel In 20"	Mesin Injection Molding
	1.8.2 Wheel Out D 20"	Mesin Injection Molding
	1.8.3 Tutup Tromol Roda Belakang	Mesin Injection Molding
	1.8.4 As Roda Belakang	Mesin CNC Bubut

Sumber: Pengolahan data

Tabel 4.9 Mesin dan Alat yang Digunakan (Lanjutan)

No	Komponen	Mesin yang Digunakan
<b>2</b>	<b>SUB ASSY RANGKA DALAM</b>	<b>Mesin Las TIG</b>
2.1	Frame Dalam Bagian Bawah	Grinding Cutter, Mesin Milling, Mesin Punch 25T
2.2	Frame dalam Bagian Atas	Grinding Cutter, Mesin Roll, Mesin Milling
2.3	Flen U Engsel	Lazer Cutting, Mesin Bending, Gerinda Tangan
2.4	Plat U Engsel Senderan	Mesin Shearing, Mesin Bending, Mesin Milling, Gerinda Tangan
2.5	Flen Dudukan Kaki Silang Atas	Mesin Shearing, Mesin Bending
2.6	Flen Kaki Silang Bagian Atas dan Bawah	Mesin Shearing, Mesin Punch 25T, Mesin Milling/Frais
2.7	Plan Engsel Kaki Bagian Atas	Lazer Cutting
2.8	Plan Engsel Kaki Bagian Bawah	Lazer Cutting
2.9	Plat Flen Kemiringan Duduk	Lazer Cutting
2.10	Plat Pegangan Kaki Silang Bagian Atas	Mesin Shearing, Mesin Bending, Mesin Milling (Bor)
<b>3</b>	<b>SUB RAKIT PIPA SANDARAN</b>	<b>Mesin Las TIG</b>
3.1	Pipa Sandaran	Grinding Cutter, Mesin Roll, Mesin Milling
3.2	Flen Teleskopik	Lazer Cutting
<b>4</b>	<b>SUB ASSY KAKI SILANG</b>	<b>Mesin Las TIG</b>
4.1	Pipa Engsel Bagian Bawah	Grinding Cutter, Mesin Bubut
4.2	Pipa Engsel Bagian Tengah	Grinding Cutter, Mesin Bubut, Mesin Milling
4.3	Pipa Engsel Bagian Atas	Grinding Cutter, Mesin Bubut
4.4	Tutup Pipa Kaki Silang	Mesin Injection Molding
4.5	Tutup Kaki Silang Bawah	Mesin Injection Molding
<b>5</b>	<b>SUB RAKIT ENGSEL KAKI</b>	
<b>5.1</b>	<b>SUB SUB ASSY PIPA FRAME ENGSEL</b>	<b>Mesin Las TIG</b>
	5.1.1 Flen U Engsel	Mesin Shearing, Mesin Bending, Mesin Milling, Gerinda Tangan
	5.1.2 Pipa Frame	Grinding Cutter, Mesin Bubut, Mesin Milling/Frais
	5.1.3 Engsel Atas	Lazer Cutting

Sumber: Pengolahan Data

Tabel 4.9 Mesin dan Alat yang Digunakan (Lanjutan)

No	Komponen	Mesin yang Digunakan
	5.1.4 Engsel Bawah	Lazer Cutting
	5.1.5 Tutup Pipa Frame	Mesin Injection Molding
	5.1.6 Karet Penyangga	Mesin Injection Molding
<b>5.2</b>	<b>SUB SUB PENGUNCI ENGSEL</b>	<b>Mesin Hidrolik</b>
	5.2.1 Plat Pengunci Engsel	Lazer Cutting, Mesin Bending
	5.2.2 Bos Engsel Pengunci	Grinding Cutter, Mesin Bubut
	5.2.3 Keling	Mesin Bubut, Mesin Milling
	5.2.4 Bos Pengunci Engsel	Mesin Bubut
<b>6</b>	<b>SUB ASSY PIJAKAN KAKI</b>	
6.1	Pipa Frame Pijakan Kaki	Grinding Cutter, Mesin Milling
6.2	Tutup Pijakan Kaki	Mesin Injection Molding
<b>6.3</b>	<b>SUB SUB ASSY PENOPANG BETIS</b>	
	6.3.1 Plat Engsel Penopang Betis	Lazer Cutting, Mesin Bending
	6.3.2 Plat Adjuster Penopang Betis	Lazer Cutting, Mesin Bending
	6.3.3 Ass Penopang Bantalan Betis	Grinding Cutter, Mesin Bubut, Mesin Tapping
	6.3.4 Pegas Plat Penopang Betis	Mesin Shearing, Mesin Bending
	6.3.5 Plastik Ass Penopang Bantalan Betis	Mesin Injection Molding
	6.3.6 Bantalan Betis	Lazer Cutting, Mesin Milling/Frais
	6.3.7 Plat Pijakan Kaki	Mesin Shearing
<b>6.4</b>	<b>SUB SUB ASSY PIPA PIJAKAN KAKI</b>	<b>Mesin Las TIG</b>
	6.4.1 Pipa Pijakan Kaki 1	Grinding Cutter, Mesin Milling/Frais
	6.4.2 Pipa Pijakan Kaki 2	Grinding Cutter, Mesin Milling/Frais
	6.4.3 Tutup Pipa Pijakan Kaki Plastik	Mesin Injection Molding
	6.4.4 Pijakan Kaki	Mesin Injection Molding
	6.4.5 Pengunci Pipa Pijakan Kaki	Mesin Shearing, Grinding Cutter, Mesin Bending, Mesin Bubut, Mesin Las TIG
<b>7</b>	<b>SUB ASSY DUDUKAN RODA 2 INC</b>	
7.1	Pipa Penyanggah Roda 2"	Grinding Cutter, Mesin Milling/Frais

Sumber: Pengolahan Data

Tabel 4.9 Mesin dan Alat yang Digunakan (Lanjutan)

No	Komponen	Mesin yang Digunakan
7.2	Spring Pengunci Pipa	Mesin Shearing, Grinding Cutter, Mesin Bending, Mesin Bubut, Mesin Las TIG
7.3	Pipa Pengunci Roda 2"	Grinding Cutter, Mesin Milling/Frais
7.4	Tutup Pipa Plastik	Mesin Injection Molding
7.5	Ass Roda 2"	Grinding Cutter, Mesin Bubut, Mesin Tapping
7.6	Roda 2 Inch	Mesin Injection Molding
<b>8</b>	<b>SUB ASSY SANDARAN KEPALA</b>	
8.1	Pipa Sandaran Kepala	Grinding Cutter, Mesin Milling/Frais
8.2	Dudukan Sandaran Kepala	Mesin Injection Molding
8.3	Senderan Kepala Bagian Dalam	Mesin Injection Molding
<b>8.4</b>	<b>SUB SUB ASSY PLAT PENOPANG DUDUKAN BANTALAN LEHER</b>	<b>Mesin Las TIG</b>
	8.4.1 Plat Penopang Dudukan Bantalan Leher	Lazer Cutting
	8.4.2 Bush Penopang Leher	Grinding Cutter, Mesin Milling/Frais, Mesin Tapping
8.5	Tutup Sandaran Kepala	Mesin Injection Molding
<b>9</b>	<b>SUB ASSY HANDLE REM</b>	
9.1	Sambungan Handle Rem	Mesin Injection Molding
9.2	Cover Handle Rem	Mesin Injection Molding
9.3	Handle Rem	Mesin Injection Molding
9.4	Penyangga Handle Rem	Mesin Injection Molding
<b>10</b>	<b>SUB ASSY ENGSEL PIJAKAN</b>	<b>Mesin Las TIG</b>
10.1	Plat Engsel Pipa Pijakan	Mesin Shearing, Mesin Punch 25T, Mesin Bending
10.2	Ass Rack Pipa Pijakan	Lazer Cutting, Mesin Bending
10.3	Engsel Pipa Pijakan	Grinding Cutter, Mesin Bending, Mesin Tapping
10.4	Connector Ass Rack	Mesin Shearing, Mesin Milling
10.5	Bush Mekanik	Grinding Cutter, Mesin Bubut
10.7	Tutup Engsel	Mesin Injection Molding
<b>11</b>	<b>SUB ASSY DUDUKAN ARM RAISE BAGIAN BAWAH</b>	<b>Mesin Las TIG</b>

Sumber: Pengolahan Data

Tabel 4.9 Mesin dan Alat yang Digunakan (Lanjutan)

No	Komponen	Mesin yang Digunakan
11.1	Pipa Arm Raise	Grinding Cutter, Mesin Milling/Frais
11.2	Frame Arm Raise	Mesin Shearing, Mesin Milling/Frais
11.3	Sandaran Tangan	Mesin Injection Molding
<b>12</b>	<b>SUB PENGUNCI ARM RAISE</b>	<b>Mesin Las TIG</b>
12.1	Plat Kotak Pengunci Arm Raise	Lazer Cutting, Mesin Bending
12.2	Plat Pengunci Arm Raise	Lazer Cutting, Mesin Bending
12.3	Pengunci Baut Arm Raise	Grinding Cutter, Mesin Bubut, Mesin Tapping
<b>13</b>	<b>SUB ASSY PENGUNCI LENGAN</b>	<b>Mesin Las TIG</b>
13.1	Pengunci Lengan 1	Mesin Shearing, Mesin Milling
<b>13.2</b>	<b>SUB SUB ASSY PENGUNCI LENGAN 2</b>	<b>Mesin Las TIG</b>
	13.2.1 Plat Sambungan 1	Mesin Shearing
	13.2.1 Plat Sambungan 2	Mesin Shearing, Mesin Milling/Frais, Mesin Bending
13.3	Baut Pengunci Lengan	Grinding Cutter, Mesin Tapping
13.4	Baut Plastik Bintang	Mesin Injection Molding
<b>14</b>	<b>SUB ASSY DUDUKAN MEJA</b>	<b>Mesin Las TIG</b>
14.1	Pengunci Baut Klem Dudukan Meja	Gring Cutter, Mesin Bubut, Mesin Tapping
14.2	Klem Dudukan Meja	Mesin Shearing, Mesin Milling, Mesin Bending
14.3	Pipa Klem Dudukan Meja	Grinding Cutter, Mesin Milling, Mesin Bubut
14.4	Baut Plastik Dan Clamping Knob	Mesin Injection Molding
<b>15</b>	<b>SUB ASSY REM BELAKANG</b>	
15.1	Plat Dudukan Rem	Mesin Punch 25T, Mesin Bending, Mesin Milling, Mesin Shearing
15.2	Bush Tengah Rem	Grinding Cutter, Mesin Bubut
15.3	Tuas Rem	Lazer Cutting, Mesin Bending
15.4	Bush Engsel	Grinding Cutter, Mesin Bubut

Sumber: Pengolahan Data

Tabel 4.9 Mesin dan Alat yang Digunakan (Lanjutan)

No	Komponen	Mesin yang Digunakan
15.5	Spring	Grinding Cutter, Mesin Bubut
15.6	Rem	Lazer Cutting, Mesin Bending
15.7	Klem Tengah Rem	Mesin CNC Milling
<b>16</b>	<b>SUB SANDARAN KURSI</b>	
16.1	Busa Sandaran Kursi	Mesin Jahit, Gunting/Cutter
16.2	Sandaran Kursi	Mesin Injection Molding
16.3	Pengunci Pipa Sandaran dan Dudukan	Lazer Cutting, Mesin Bending
16.4	Plat Sandaran Ketiak	Mesin Shearing, Mesin Punch 25T, Mesin Bending
16.5	Bantalan Ketiak	Mesin Injection Molding
<b>17</b>	<b>SUB DUDUKAN KURSI</b>	<b>Mesin Jahit</b>
17.1	Busa Sandaran Kursi	Mesin Jahit, Gunting/Cutter
17.2	Dudukan Kursi	Mesin Injection Molding
17.3	Penopang Penjepit Paha	lazer Cutting, Mesin Bending
17.4	Penyanggah Frame	Mesin Injection Molding
17.5	Nylon Dudukan Baut	Mesin Injection Molding
17.6	Baut Plastik Clamping Knob M8	Mesin Injection Molding
<b>17.7</b>	<b>SUB SUB ASSY BUSA PENJEPIT PAHA</b>	<b>Mesin Jahit</b>
	17.7.1 Busa Penjepit Paha	Mesin Jahit, Gunting/Cutter
	17.7.2 Multiplek Busa Penjepit Paha	Gergaji Tangan

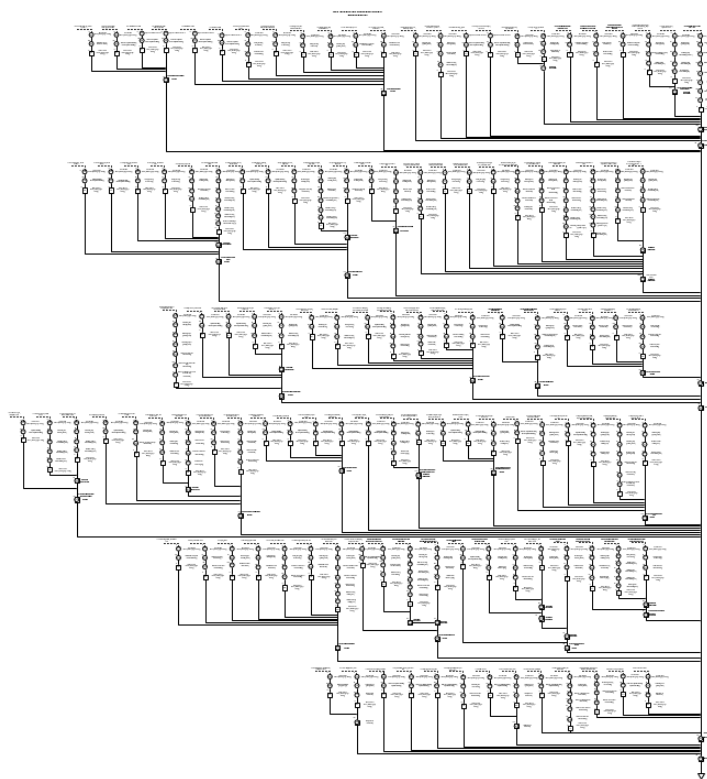
Sumber: Pengolahan Data

Berdasarkan tabel 4.9 dapat disimpulkan mesin dan alat yang digunakan untuk membuat satu unit kursi roda adalah sebanyak 16, yaitu mesin shearing, mesin bending, mesin punch 25T, mesin roll, mesin milling/frais, mesin bubut, mesin tapping, mesin *injection molding*, las TIG, grinding cutter, *lazer cutting*, gerinda tangan, mesin hidrolik, mesin jahit, gunting/cutter, dan gergaji tangan. yaitu Mesin *Shearing*, Mesin Bending, Mesin *Punch 25T*, Mesin Roll, Mesin Milling/Frais, Mesin Bubut, Mesin *Tapping*, Mesin *Injection Molding*, Mesin Las TIG, *Grinding Cutter*, *Lazer Cutting*, Gerinda Tangan, Mesin Hidrolik, Mesin Jahit, Gunting/*Cutter*, Gergaji Tangan.

#### 4.2.3.4 Operation Process Chart (OPC)

Setelah memperoleh data mengenai komponen, material, dan mesin yang diperlukan dapat dibuat Peta Operasi kerja. *Operation Process Chart (OPC)* atau Peta Proses Operasi merupakan sebuah diagram atau rangkaian yang menggambarkan langkah-langkah atau urutan proses yang akan dilalui pada sebuah proses produksi sebuah produk, termasuk kegiatan pemeriksaannya (*inspection*) dari bahan baku hingga menjadi produk jadi.

Sebelum melakukan proses operasi setiap komponen membutuhkan waktu kegiatan persiapan selama 10 detik dan waktu kegiatan pemeriksaan (*inspection*) selama 10 detik. OPC untuk setiap komponen hingga menjadi 1 unit kursi roda dapat dilihat pada Gambar 4.31.



Gambar 4.31 OPC Kursi Roda

Sumber: Pengolahan Data

Link: <https://bit.ly/OPCKursiRodaCP>

Setelah mengetahui rangkaian proses produksi yang divisualisasikan dalam Peta Proses Operasi, dapat dihitung jumlah waktu yang dibutuhkan untuk membuat satu unit kursi roda. Tabel 4.10 merupakan penjabaran jumlah waktu siklus setiap *sub assy*.



Tabel 4.11 Waktu Operasi

No	Komponen	Waktu Persiapan dan Pemeriksaan	Waktu Operasi	Jumlah Siklus (detik)
1	SUB ASSY RANGKA LUAR	480	10674,4	11154,4
2	SUB ASSY RANGKA DALAM	200	8762	8962
3	SUB RAKIT PIPA SANDARAN	40	352	392
4	SUB ASSY KAKI SILANG	100	2132	2232
5	SUB RAKIT ENGSEL KAKI	200	3092	3292
6	SUB ASSY PIJAKAN KAKI	280	4198	4478
7	SUB ASSY DUDUKAN RODA 2 INC	120	2144	2264
8	SUB ASSY SANDARAN KEPALA	120	1430	1550
9	SUB ASSY HANDLE REM	80	840	920
10	SUB ASSY ENGSEL PIJAKAN	120	1958	2078
11	SUB ASSY DUDUKAN ARM RAISE BAGIAN BAWAH	60	1072	1132
12	SUB PENGUNCI ARM RAISE	60	1110	1170
13	SUB ASSY PENGUNCI LENGAN	100	2394	2494
14	SUB ASSY DUDUKAN MEJA	80	2150	2230
15	SUB ASSY REM BELAKANG	140	3056	3196
16	SUB SANDARAN KURSI	100	2088	2188
17	SUB DUDUKAN KURSI	160	2267	2427
<b>TOTAL WAKTU</b>			<b>Detik =</b>	<b>52159,4</b>
			<b>Menit =</b>	<b>869,323333</b>
			<b>Jam =</b>	<b>14,4887222</b>

Sumber: Pengolahan Data

Dari Tabel 4.10 dapat disimpulkan bahwa untuk membuat satu unit kursi roda untuk anak penyandang CP akan memerlukan waktu sebanyak 14,5 jam.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Kesimpulan**

Dari penjabaran dalam Laporan studi/proyek independen ini, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut.

1. Komponen yang dibutuhkan untuk membuat satu unit kursi roda adalah sebanyak 133 komponen. Komponen-komponen tersebut terbagi menjadi komponen yang diproduksi oleh PT. MAK yaitu sejumlah 122 komponen dan komponen yang dibeli dari pemasok yaitu sejumlah 11 komponen.

Sejumlah 133 komponen penyusun kursi roda tersebut terbagi ke dalam 17 *Sub Assy*, yaitu *sub assy* rangka luar, *sub assy* rangka dalam, sub rakit pipa sandaran, *sub assy* kaki silang, sub rakit engsel kaki, *sub assy* pijakan kaki, *sub assy* dudukan roda 2 *inch*, *sub assy* sandaran kepala, *sub assy handle rem*, *sub assy* engsel pijakan, *sub assy* dudukan *arm raise* bagian bawah, sub pengunci *arm raise*, *sub assy* pengunci lengan, *sub assy* dudukan meja, *sub assy* rem belakang, sub sandaran kursi, dan sub dudukan kursi.

2. Untuk membuat setiap *sub assy*, *sub sub assy*, dan komponen kursi roda dibutuhkan sebanyak 16 mesin dan peralatan, yaitu Mesin *Shearing*, Mesin Bending, Mesin *Punch 25T*, Mesin *Roll*, Mesin *Milling/Frais*, Mesin Bubut, Mesin *Tapping*, Mesin *Injection Molding*, Las TIG, *Grinding Cutter*, *Lazer Cutting*, Gerinda Tangan, Mesin Hidrolik, Mesin Jahit, Gunting/*Cutter*, dan Gergaji Tangan.
3. *Flow of Process* dirancang untuk 122 komponen yang diproses di PT. MAK. Dalam OPC mesin-mesin komponen ditambahkan waktu 20 detik untuk persiapan diawal proses operasi dan pemeriksaan (*inspection*) diakhir proses operasi untuk setiap komponen.
4. Berdasarkan OPC dapat diketahui untuk membuat 1 unit kursi roda dibutuhkan waktu selama 52159,4 detik atau 869,32 menit atau 14,5 jam.

#### **5.2 Saran**

Pada penelitian selanjutnya diharapkan pengembangan lebih lanjut, seperti adanya pembahasan mengenai tata letak mesin-mesin yang bertujuan untuk dapat mengefisiensikan waktu, *cost*, dan lain-lain.

## **BAB VI**

### **REFLEKSI DIRI**

Melalui studi/proyek independen penulis mendapatkan manfaat-manfaat yang dijabarkan sebagai berikut.

#### 1. Manfaat bagi pekerjaan.

Penulis memperoleh wawasan, ilmu, dan pengalaman yang sejalan dengan perminatan penulis yaitu Teknik Industri. Selama studi/proyek independen, penulis memperoleh pembelajaran dan praktik di bidang pengembangan produk dan ekonomi teknik secara langsung dilapangan. Dalam studi/proyek independen ini, penulis bekerja dengan mitra yaitu PT. Mega Andalan Kalasan yang bonafit dan sangat berpengalaman dalam memproduksi alat-alat pendukung kesehatan, seperti kursi roda hingga Kasur rumah sakit. Di PT. MAK, penulis belajar bagaimana menjadi seorang *Production Planning and Inventory Control* (PPIC). Penulis belajar, praktik dan melihat langsung bagaimana menciptakan dan mengembangkan sebuah produk yang sesuai dengan kebutuhan konsumen dan pasar dari komponen mentah hingga menjadi produk yang layak diperjualbelikan. Maka, studi/proyek independen ini sangat bermanfaat terhadap pekerjaan penulis, dapat menjadi bekal di dunia pekerjaan setelah lulus dari perguruan tinggi.

#### 2. Manfaat bagi Pengembangan *Soft Skill*.

Studi/proyek independen ini dilakukan secara berkelompok dengan *timeline* yang telah ditentukan sehingga melalui studi/proyek independen ini penulis belajar bagaimana bekerja secara tim dengan bagiannya masing-masing. Bagaimana membangun relasi yang baik dan saling membantu dalam bekerja antar anggota tim sehingga dapat mencapai target yang telah ditentukan. Selain itu, penulis juga belajar bagaimana dapat bekerja sesuai *timeline*, sejalan dengan rencana yang telah ditetapkan dan menghasilkan *output* yang sesuai.

#### 3. Manfaat bagi Pengembangan Kemampuan Kognitif.

Melalui studi/proyek independen ini, penulis belajar dan mengasah kemampuan dalam hal berpikir dan memecahkan suatu masalah. Seperti Ketika mendapat materi atau aktivitas yang sulit namun sudah mendekati *timeline*. Melalui studi.proyek independent ini pula penulis dituntut untuk dapat beradaptasi dan mampu bekerja secara kreatif.

#### 4. Rencana perbaikan/Pengembang Diri, Karir, dan Pendidikan.

Setelah sudi/proyek independen ini, penulis berencana untuk terus meningkatkan kemampuan dalam bidang pendidikan sehingga penulis terus memperoleh bekal bagi dunia

pekerjaan nanti. Penulis memahami bahwa dunia pekerjaan tidaklah mudah, penulis akan bersaing dengan *para freshgraduate* lainnya dari seluruh perguruan tinggi diseluruh wilayah Indonesia bahkan diluar negara Indonesia untuk memperoleh pekerjaan yang baik dan menjanjikan. Maka, penulis akan terus memperluas dan mengasah kemampuan baik *soft skill* maupun *hard skill*. Sebelum meninggalkan perguruan tinggi, penulis juga berencana untuk mengikuti kegiatan magang di sebuah perusahaan agar dapat menjadi media pembelajaran praktik penulis.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Susianto, Arip; Hartini, Sri; Aulawi, Khudazi, “Fungsi Ekstremitas Atas Anak Cerebral Palsy yang Menggunakan Kursi Roda di Wilayah Yogyakarta,” *Medica Hospitalia*, vol.4 (3) : 174-179, 2017.
- [2] U. C. Mardiyah dan H. Bahalwan, “Desain Alat Bantu Fisioterapi Berdiri, Duduk Dan Berjalan Untuk Anak Penyandang Cerebral Palsy Spastik Triplegia,” *PROPORSI : Jurnal Desain, Multimedia dan Industri Kreatif*, vol. 7, no. 1, hlm. 103–110, Nov 2021, doi: 10.22303/proporsi.7.1.2021.103-110.
- [3] Farah Aulia Rahma dan Djoko Kuswanto, “Studi Pengaruh Desain Peralatan Postural pada Efisiensi Aktivitas dan Kestabilan Postur Pada Anak dengan *Cerebral Palsy*,” *Jurnal Sains Dan Seni ITS*, vol. 6(2), 2017.
- [4] Atminati Kharisma dan Baroto Tavip Indrojarwo, “Desain Kursi Roda dengan Sistem Kemudi Tuas sebagai Sarana Mobilitas bagi Anak Penderita Cerebral Palsy Usia 6 hingga 10<sup>th</sup>,” *Jurnal Sains Dan Seni Its*, vol.5 , no.2, 2016.
- [5] R. Lisaria Putri, “Peningkatan Kualitas Produk Melalui Penerapan Prosedur dan Sistem Produksi: Studi Pada UD Wijaya Kusuma Kota Blitar,” *Jurnal WRA*, vol. 4, no. 2, Oktober 2016.
- [6] Syifa Vidya Sofwan dan Laelatul Zanah, “Sistem Pengendalian Internal Dan Prosedur Pemeriksaan Produksi Di PT. Daliatex Kusuma,” *Jurnal Ilmiah Akuntansi* , vol. 11(1), pp.90-105, 2020.
- [7] H. Herawati dan D. Mulyani, “Pengaruh Kualitas Bahan Baku Dan Proses Produksi Terhadap Kualitas Produk Pada UD. Tahu Rosydi Puspan Maron Probolinggo,” *Prosiding Seminar Nasional*, 2016
- [8] S. R. Wiraghani dan M. A. Prasnowo, “Perancangan Dan Pengembangan Produk Alat Potong Sol Sandal,” *Teknika : Engineering and Sains Journal*, vol. 1, no. 1, hlm. 73–76, 2017.
- [9] W. Widiasih, “Penyusunan Konsep untuk Perancangan Produk Pot Portable dengan Pendekatan *Quality Function Deployment (QFD)*,” *Seminar Internasional dan Konferensi Nasional IDEC*, 2016.
- [10] F. Wahmuda, R. Puspitasari, J. Desain, T. Adhi, dan T. Surabaya, “Pengembangan Desain Produk Dari Tongkol Jagung Berbasis Industri Kreatif,” *Seminar Nasional Sains dan Teknologi Terapan III*, 2015

- [11] Sherva Rafsanjani, “Pengendalian Dan Perbaikan Kualitas Proses Printing Kemasan Produk Menggunakan Integrasi FMEA-TRIZ,” 2018.
- [12] Boy Isma Putra, S.T., M.T; Rimbangun Bambang Jakaria, S.T., M.T, “Perancangan Sistem Kerja,” 2020.
- [13] C. Rahma, A. Ariska, dan V. Afriasari, “Optimalisasi Pelayanan Unit Bpjs Rsd Melalui Perhitungan Waktu Siklus Operator Pelayanan Sep,” *Jurnal Optimalisasi*, vol. 4(1), 2018.

## **LAMPIRAN**