

**RANCANG BANGUN**  
**KENDARAAN DISABILITAS PENGGUNA KURSI RODA**  
**PROYEK AKHIR**

Laporan akhir ini dibuat dan diajukan untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan  
Diploma III Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung



Disusun Oleh:

ANITA FRICILYA	NIRM : 0021605
GIAN PRATAMA PUTRA	NIRM : 0011613
HARIANTO	NIRM : 0011614

**POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI**  
**BANGKA BELITUNG**  
**TAHUN 2019**

## LEMBAR PENGESAHAN

### RANCANG BANGUN KENDARAAN DISABILITAS PENGGUNA KURSI RODA

Oleh:

Anita fricilya /0021605


Gian pratama putra/0011613

Hariato /0011614

Laporan akhir ini telah disetujui dan disahkan sebagai salah satu syarat kelulusan Program Diploma III Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung

Menyetujui,

Pembimbing 1



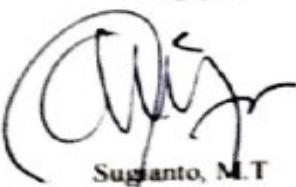
Yudi Oktriadi, M.Eng

Pembimbing 2




Rodika, M.T

Penguji 1



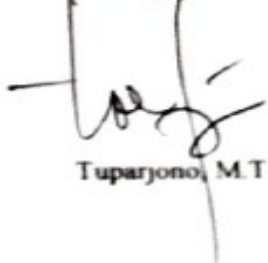
Sugianto, M.T

Penguji 2



M. Setya Pratama, M.Si

Penguji-3



Tuparjono, M.T

## PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama Mahasiswa 1	: Anita fricilya	NIRM :0021605
Nama Mahasiswa 2	: Gian Pratama Putra	NIRM :0011613
Nama Mahasiswa 3	: Harianto	NIRM :0011614

Dengan Judul : Rancang Bangun Kendaraan Disabilitas Pengguna Kursi  
Roda

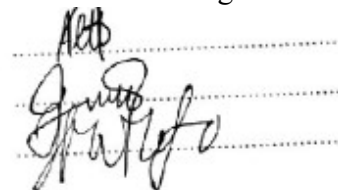
Menyatakan bahwa laporan akhir ini adalah hasil kerja penulis sendiri dan bukan merupakan plagiat. Pernyataan ini penulis buat dengan sebenarnya dan bila ternyata dikemudian hari ternyata melanggar pernyataan ini, penulis bersedia menerima sanksi yang berlaku.

Sungailiat, Agustus 2019

Nama Mahasiswa

1. Anita fricilya
2. Gian Pratama Putra
3. Harianto

Tanda Tangan



## **ABSTRAK**

*Kaum difabel daksa adalah sebutan bagi mereka yang mengalami cacat (baik bawaan maupun sejak lahir) lantaran bencana kecelakaan dan sebagainya, Sehingga menyebabkan kesulitan dalam berjalan. Penyediaan sarana transportasi bagi para penyandang cacat kaki sangat diperlukan dalam melaksanakan kegiatannya sehari – hari dengan mudah dan tanpa hambatan. Dalam perkembangannya telah banyak diciptakan alat yang memudahkan para penyandang cacat kaki mulai dari tongkat sebagai alat bantu berjalan, kursi roda, hingga sepeda yang dirancang khusus untuk para penyandang cacat. Perancangan kendaraan disabilitas pengguna kursi roda tersebut mengacu pada metode perancangan VDI 2222 dimana memiliki 4, tahapan yaitu merencana, mengkonsep, merancang, dan penyelesaian. Dari tahap mengkonsep dihasilkan 3, variasi konsep rancangan yang kemudian dinilai berdasarkan aspek teknis dan ekonomis. Dari hasil uji coba yang dilakukan kendaraan disabilitas pengguna kursi roda ini rata-rata kecepatan yang dapat ditempuh adalah 30 km/jam.*

**Kata kunci :** *Pembuatan, perancangan, konstruksi, kendaraan, difabel*

## ABSTRACT

*People with disabilities are the designation for people with disabilities (both congenital and from birth) due to catastrophic accidents and so on, so that it causes difficulties in walking. Provision of transportation facilities for persons with disabilities is very necessary in carrying out their daily activities easily and without obstacles. In its development, many tools have been created that make it easy for people with disabilities, ranging from walking sticks as walking aids, wheelchairs, to bicycles designed specifically for people with disabilities. The wheelchair user disability design refers to the VDI 2222 design method which has 4 stages, namely planning, conceptualizing, designing, and completing. From the conceptual stage produced 3, variations in the design concepts were then assessed based on technical and economic aspects. From the results of trials conducted by wheelchair users with disabilities, the average speed that can be reached is 30 km / hour.*

**Keywords:** *Manufacture, design, construction, vehicles, disabled*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah Subhanahu wa Ta'ala, atas berkat rahmat dan hidayah-Nya, sehingga pada akhirnya penulis dapat menyelesaikan laporan proyek akhir ini tepat pada waktunya.

Laporan proyek akhir ini disusun sebagai salah satu persyaratan dan kewajiban mahasiswa untuk menyelesaikan kurikulum program pendidikan Diploma III di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.

Laporan proyek akhir ini berisikan hasil yang penulis laksanakan selama program proyek akhir berlangsung. Kendaraan disabilitas pengguna kursi roda ini diharapkan dapat membantu kaum difabel memudahkan beraktivitas diluar rumah selayaknya orang berfisik normal.

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar - besarnya kepada orang-orang yang telah berperan sehingga dapat terselesaikannya laporan proyek akhir ini, yaitu:

1. Kedua orang tua tercinta yang tak pernah berhenti memberikan yang dukungan moril, materi dan semangat serta menghibur penulis dikala jenuh.
2. Bapak Sugeng Ariyono, M.Eng, Ph.D selaku Direktur Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
3. Bapak Fajar Aswin, M.Sc selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Manufaktur Negeri Bangka Belitung
4. Bapak Yudi Oktriadi, M.Eng selaku Pembimbing I dari Prodi Teknik Mesin dan Manufaktur yang telah meluangkan banyak waktu, tenaga, dan pikiran di dalam memberikan pengarahan dalam penulisan karya tulis proyek akhir ini
5. Bapak Rodika, M.T selaku Pembimbing II dari Prodi Perawatan dan Perbaikan Mesin yang telah meluangkan banyak waktu, tenaga, dan pikiran di dalam memberikan pengarahan dalam penulisan karya tulis proyek akhir ini

6. Bapak Pristiansyah, M.Eng selaku Ka. Prodi Teknik Perawatan dan Perbaikan Mesin
7. Bapak M. Haritsah Amrullah, M.Eng selaku Ka. Prodi Teknik Perancangan Mekanik
8. Seluruh dosen pengajar dan instruktur di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung yang telah banyak membantu dalam penyelesaian proyek akhir ini.
9. Rekan-rekan mahasiswa Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung yang telah banyak membantu selama menyelesaikan proyek akhir.
10. Pihak-pihak lain yang telah memberikan bantuan secara langsung maupun tidak langsung dalam pembuatan proyek akhir ini yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa laporan proyek akhir ini masih jauh dari sempurna terutama dari segi isi maupun rancangan karena keterbatasan waktu dan hambatan yang penulis hadapi. Oleh sebab itu penulis mengharapkan masukan dari pembaca agar dapat menjadi bahan pertimbangan penulis untuk menyempurnakan laporan proyek akhir ini.

Besar harapan penulis semoga laporan proyek akhir ini dapat memberi manfaat bagi pihak yang berkepentingan pada khususnya dan bagi perkembangan ilmu teknologi pada umumnya.

Sungailiat, Agustus 2019

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN .....	iv
PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT .....	v
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT.....	vii
KATA PENGANTAR .....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR .....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan.....	3
BAB II.....	4
LANDASAN TEORI.....	4



2.1	Sepeda Motor Roda Tiga.....	4
2.2	Metodelogi perancangan VDI 2222 .....	5
2.3	Elemen Mesin yang Digunakan .....	9
2.3.1	Elemen Pengikat1 .....	9
2.3.2	Elemen Penunjang.....	14
2.3.3	Elemen penunjang .....	15
2.4	Perhitungan.....	16
2.4.1	Perhitungan <i>Bearing</i> (Sularso dan Kiyokatsu Suga, 2004).....	16
2.5	Perawatan ( <i>Maintenance</i> ).....	17
2.5.1	Definisi .....	17
2.5.2	Jenis-jenis Perawatan .....	17
	1. <i>Breakdown Maintenance</i> (Perawatan saat terjadi Kerusakan).....	17
	2. <i>Preventive Maintenance</i> (Perawatan Pencegahan).....	18
	3. <i>Corrective Maintenance</i> (Perawatan Korektif) .....	18
2.5.3	Tujuan Perawatan .....	18
BAB III.....		19
METODE PELAKSANAAN.....		19
3.1	Tahapan – Tahapan Penelitian .....	20
3.1.1	Pengumpulan data .....	20
3.1.2	Membuat Daftar Tuntutan .....	21
3.1.3	Membuat Alternatif Fungsi Bagian.....	21
3.1.4	Membuat Varian Konsep.....	22
3.1.5	Membuat Detail Rancangan .....	22

3.1.6	Analisa Rancangan .....	22
3.1.7	Membuat Komponen.....	22
3.1.8	Merakit Komponen.....	22
3.1.9	Uji Fungsional .....	23
3.1.10	Uji Coba Alat.....	23
3.1.11	Penyelesaian .....	23
BAB IV .....		24
PEMBAHASAN .....		24
4.1	Perencanaan.....	24
4.2	Pembuatan Konsep .....	24
4.2.1	Daftar Tuntutan .....	24
4.2.2	Metode Penguraian Fungsi.....	25
4.2.2.1	Diagram Blok Fungsi ( <i>Black Box</i> ) .....	25
4.2.2.2	Hirarki Fungsi.....	25
4.2.2.3	Sub Fungsi Bagian.....	26
4.3	Perancangan.....	27
4.4	Alternatif Fungsi Bagian .....	27
4.5	Pembuatan Alternatif Keseluruhan .....	30
4.5	Varian konsep.....	31
4.6	Penilaian Alternatif Fungsi Bagian .....	34
4.7	Keputusan.....	36
4.8	Merancang .....	36
4.8.1	<i>Draft</i> Rancangan.....	36

4.8.2	Perhitungan.....	39
4.9	Penyelesaian .....	41
4.9.1	<i>Operational plan</i> .....	41
4.9.2	Proses Pemesinan .....	42
4.9.3	Perakitan ( <i>assembling</i> ) .....	43
4.9.4	Uji coba mesin.....	44
BAB V	.....	47
PENUTUP	.....	47
5.1	Kesimpulan.....	47
5.2	Saran .....	47
DAPTAR PUSTAKA	.....	48

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Bobot penilaian .....	6
Tabel 2.2 Skala Penilaian Alternatif Fungsi .....	8
Tabel 2.3 Simbol Dasar Pengelasan (www.omesin.com) .....	13
Tabel 4.1 Daftar Tuntutan.....	25
Tabel 4.2 Sub Fungsi Bagian .....	27
Tabel 4.3 Alternatif fungsi sistem menaikan kursi roda .....	28
Tabel 4.4 Alternatif fungsi sistem dudukan kursi roda .....	29
Tabel 4.5 Alternatif fungsi Sistem penggerak kemudi .....	30
Tabel 4.6 Kotak Morfologi .....	31
Tabel 4.7 Skala Penilaian Varian Konsep.....	34
Tabel 4.8 Bobot Penilaian .....	35
Tabel 4.9 Kriteria Penilaian Teknis .....	35
Tabel 4.10 Kriteria Penilaian Ekonomis .....	36
Tabel 4. 11 Hasil uji coba batas aman kecepatan kendaraan disabilitas.....	45

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Contoh kendaraan roda tiga modifikasi delta <i>trike</i> .....	4
Gambar 2.2 Diagram Elemen Mesin (bhn ems1).....	9
Gambar 2.3 Macam-macam Baut (boltdepot.com).....	10
Gambar 2.4 Macam-macam Mur (boltdepot.com) .....	10
Gambar 2.5 Bentuk Kampuh Sambungan Las Dasar (www.omesin.com).....	11
Gambar 2.6 Penunjukan Pengelasan (www.omesin.com) .....	12
Gambar 2.7 Simbol Pelengkap Pengelasan (www.omesin.com).....	13
Gambar 2.8 <i>Bearing</i> (emersonbearing.com).....	14
Gambar 2.9 Poros (indiamart.com).....	15
Gambar 4.1 <i>Black Box</i> .....	25
Gambar 4.2 Diagram Fungsi Bagian.....	26
Gambar 4.3 Varian Konsep 1.....	32
Gambar 4.4 Varian Konsep 2.....	33
Gambar 4.5 Varian Konsep 3.....	34
Gambar 4.6 <i>Assembly</i> .....	37
Gambar 4.7 Material yang digunakan.....	37
Gambar 4.8 Proses pembuatan <i>part</i> .....	38
Gambar 4.9 <i>Part</i> Standar.....	38
Gambar 4.10 Kendaraan disabilitas pengguna kursi roda.....	39
Gambar 4.11 Inersia pada besi hollow kotak (mechanicacl.com) .....	39
Gambar 4.12 Hollow sebagai rangka (indotrading.com) .....	41
Gambar 4.13 Pembuatan <i>part part</i> .....	42
Gambar 4.14 Kendraan disabilitas pengguna kursi roda .....	43
Gambar 4.15 Sebelum dilakukan perjalanan .....	44
Gambar 4.16 Setelah dilakukan perjalanan.....	44

## **DAFTAR LAMPIRAN**

1. Lampiran 1 : Daftar Riwayat Hidup
2. Lampiran 2 : Tabel Standar Operasional Prosedur (SOP)
3. Lampiran 3 : Daftar Tabel Berat Rata-Rata Orang Dewasa
4. Lampiran 4 : Gambar Susunan Dan Gambar Bagian

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang Masalah**

Kaum difabel daksa adalah sebutan bagi mereka yang mengalami cacat (baik bawaan maupun sejak lahir) lantaran bencana kecelakaan dan sebagainya, Sehingga menyebabkan kesulitan dalam berjalan. Jumlah penderita difabel daksa di Indonesia saat ini memang minoritas, Peran pemerintah terhadap kaum difabel daksa sangat kurang, walaupun pemerintah telah menetapkan beberapa undang-undang untuk kaum difabel seperti UU No.4 tahun 1997 pasal 6 (Indonesia 1997) tentang hak dan kewajiban penyandang cacat, tetapi penyediaan sarana dan prasarana umum yang diberikan masih sangat minim terutama dalam bidang transportasi. Bertahun lamanya pengguna kursi roda terbelenggu oleh kebutuhan transportasi yang tidak aksesibel, sehingga akses mereka dibatasi oleh mahalnnya ongkos taksi, alat transportasi umum yang dapat melayani mereka. Bagi mereka yang setiap hari harus bekerja diluar rumah, sangat membutuhkan alat transportasi yang hemat biaya.

Beberapa dekade belakangan ini, laju pertumbuhan transportasi di indonesia mengalami peningkatan yang signifikan. Namun, peningkatan laju transportasi ini tidak selaras dengan peningkatan masyarakat, terutama terhadap para penyandang disabilitas. Pemerintah indonesia belum mampu memenuhi kebutuhan para difabel untuk menunjang kehidupannya. Salah satu bentuk diskriminasi terhadap kaum difabel, belum tersediannya alat transportasi yang aksesibel bagi pengguna kursi roda. Kurangnya pelayanan fasilitas sehingga hal tersebut membuat penyandang difabel merasa tidak nyaman. Minimnya fasilitas yang diberikan membuat penyandang disabilitas memilih menggunakan kendaraan pribadi untuk tetap melajalani aktifitas seperti orang normal.

Pengembangan fasilitas transportasi beroda tiga (*trike*) bagi penyandang disabilitas ini terus menerus ditingkatkan agar mencapai tingkat kenyamanan, keamanan yang optimal dan memaksimalkan kemandirian. Namun terkadang pengembangan teknologi yang tinggi tidak berbanding terbalik dengan nilai ekonomis penyandang difabel tersebut. Fasilitas yang nyaman dan aman harus dengan perhitungan yang tepat dengan biaya yang mahal pula, begitupun sebaliknya. Ditambah lagi dalam melakukan modifikasi kendaraan roda dua menjadi kendaraan yang aksesibel bagi penyandang cacat belum ada acuan yang pasti, terkadang para modifikator motor melakukan modifikasi tanpa penyesuaian terhadap jenis kecacatan dan aksesibilitas penyandang cacat itu sendiri (M Andi Firmansyah 2018).

Pengembangan teknologi yang telah dilakukan sebelumnya adalah pemodifikasikan roda tiga dengan rancang bangun roda belakang dengan sistem suspensi *independent*. Penambahan roda yang telah dilakukan dengan sistem suspensi indenpen dua roda dibagian belakang membuat kursi roda tidak dapat ikut digunakan secara langsung berkendara diatas motor (Fahrurrozi 2014).

Rancang bangun Sepeda lipat Elektronik yang sebelumnya juga dibuat untuk memenuhi kebutuhan difabel daksa untuk dapat beraktivitas layaknya orang normal dari kekurangan sepeda lipat elektronik tersebut tidak dapat menempuh jarak yang jauh karena keterbatasan daya baterai motor listrik (MeydiMuhammad 2014).

Perancangan roda tiga kaum difabel jurnal tersebut terdapat bermacam-macam rancangan roda tiga kaum difabel. kekurangannya tidak ada kontruksi yang dapat langsung mengendarai dengan kursi roda *user* (Restyanto 2016).

Desain kendaraan bermotor Roda tiga sebagai alat bantu Transportasi bagi penyandang disabilitas konsep-konsep desain kendaraan bermotor roda tiga memiliki kekurangan tidak dapat langsung mengendarai dengan kursi roda user sama halnya dengan masalah-masalah yang penulis temukan di kendaraan disabilitas yang sudah ada (Moch. Rizal Rynaldy 2016).



## **1.2 Rumusan Masalah**

1. Bagaimana merancang dan membuat kendaraan disabilitas yang bisa digunakan *user* untuk menempuh kecepatan 30 km/jam ?
2. Bagaimana merancang dan membuat kendaraan disabilitas yang bisa digunakan oleh *user* dengan membawa kursi roda secara bersamaan ?
3. Bagaimana merancang dan membuat kendaraan disabilitas yang nyaman dan aman saat digunakan oleh *user* ?

## **1.3 Batasan Masalah**

1. Hanya bisa digunakan penyandang disabilitas yang mengalami cacat kaki
2. Hanya bisa digunakan dengan gerak maju
3. Kendaraan bisa berbelok kekanan dan ke kiri

## **1.4 Tujuan**

1. Merancang dan membuat kendaraan disabilitas yang bisa digunakan *user* untuk menempuh kecepatan 30 km/jam.
2. Merancang dan membuat kendaraan disabilitas yang bisa digunakan oleh *user* dengan membawa kursi roda secara bersamaan.
3. Merancang dan membuat kendaraan disabilitas yang nyaman dan aman digunakan oleh *user*.

## BAB II

### LANDASAN TEORI

#### 2.1 Sepeda Motor Roda Tiga

Sepeda motor roda tiga adalah konsep kendaraan roda tiga, yaitu kendaraan yang memiliki konstruksi roda tiga kendaraan yang bisa berupa modifikasi ataupun rancangan sendiri. Sepeda motor yang suda ada saat ini adalah sepeda motor roda tiga yang aman namun mahal, dan sepeda roda tiga yang murah namun kurang aman dan nyaman.

Kendaraan roda tiga ini merupakan kendaraan bantu yang biasa digunakan bagi orang yang mempunyai kekurangan dalam artian yaitu mereka yang mempunyai fisik tidak normal. Kendaraan yang dimodifikasi maupun kendaraan yang dirancang secara pribadi dan dijadikan sebagai kendaraan roda tiga. Kendaraan roda tiga pun saat inisudah banyak dijumpai dalam bentuk yang modern, yang biasa digunakan sebagai alat angkut maupun transportasi lainnya yang mempunyai roda tiga. Gambar 2.1 menunjukan contoh kendaraan roda tiga modifikasi delta *trike*



Gambar 2.1 Contoh kendaraan roda tiga modifikasi delta *trike*  
(Andrey Gromico/Tirto.id)

Kaum difabel merupakan sebutan bagi mereka yang mengalami cacat (baik bawaan maupun sejak lahir) lantaran bencana, kecelakaan dan sebagainya, sehingga menyebabkan kesulitan dalam berjalan khususnya bagi mereka yang mengalami cacat kaki yang hanya mampu menggunakan kursi roda, Jumlah penderita difabel di Indonesia saat ini memang minoritas, kebutuhan transportasi yang tidak aksesibel, sehingga akses mereka dibatasi dengan mahalnya ongkos taksi, salah satu alat transportasi umum yang dapat melayani mereka dan bagi mereka yang setiap hari harus bekerja di luar rumah, sangat membutuhkan alat transportasi ini, Peran pemerintah terhadap kaum difabel sendiri sangat kurang, walaupun pemerintah telah menetapkan beberapa undang-undang untuk kaum difabel seperti UU No. 4 Tahun 1997 pasal 6 tentang hak dan kewajiban penyandang cacat, tetapi penyediaan sarana dan prasarana umum yang diberikan masih sangat minim terutama dalam bidang transportasi, salah satu cara untuk mengatasi kendala yang dialami oleh kaum difabel ini adalah memodifikasi atau merancang alat bantu untuk mereka kaum difabel khususnya bagi kendaraan roda dua (sepeda motor) menjadi kendaraan roda tiga agar dapat dikendarai dengan mudah oleh kaum difabel

## **2.2 Metodologi perancangan VDI 2222**

Metode perancangan *Verein Deutsche Ingenieuer* (VDI 2222) merupakan metode yang disusun oleh persatuan insinyur jerman secara sistematis terhadap pendekatan faktor kondisi real dari sebuah proses. Berikut ini merupakan 4 (empat) tahapan perancangan menurut metode VDI 2222: (Asep Indra Komara 2014)

### **1. Merencana / menganalisa**

Tahap ini bertujuan untuk mendefinisikan pekerjaan yang akan dilakukan dengan cara mempelajari lebih lanjut permasalahan pada produk sehingga mempermudah perancang untuk mencapai tujuan atau target rancangan. Untuk mengetahui permasalahan yang terjadi dapat dilakukan dengan mengumpulkan data-data pendukung melalui wawancara, mempelajari hasil penelitian terkait permasalahan tersebut, mengumpulkan keterangan para ahli baik keterangan tertulis

maupun keterangan non-tertulis, mereview desain-desain terdahulu, serta melakukan metode *brainstorming*. Hasil akhir dari tahap ini berupa *design review* serta mencari bagaimana masalah desain disusun ke dalam sub-*problem* yang lebih kecil dan mudah diatur. (Komar and saepudin 2014)

## 2. Mengkonsep

Pada tahap ini dibuat beberapa konsep dari produk yang dapat memenuhi tuntutan yang sudah ditetapkan sebelumnya. Semakin banyak konsep yang dapat dirancang, maka konsep yang terpilih akan semakin baik dikarenakan perancang memiliki lebih banyak pilihan alternatif konsep yang dapat dipilih. Konsep produk menampilkan bentuk dan dimensi dasar produk, namun tidak perlu diberi ukuran detail. (Batan 2014)

### a. Daftar Tuntutan

Daftar berisi kebutuhan dan keinginan yang harus dicapai oleh rancangan. Daftar tuntutan dibuat berdasarkan data yang telah dikumpulkan sebelumnya. Daftar tuntutan dibagi menjadi 3 bagian, yaitu tuntutan utama, tuntutan kedua, dan keinginan. Dari ketiga tuntutan tersebut, tuntutan yang harus diutamakan untuk dicapai adalah tuntutan utama. Salah satu metode penyusunan daftar tuntutan yang dapat diterapkan adalah metode HoQ (*House of Quality*). Bobot penilaian berdasarkan tuntutan yang ada yang telah disepakati bersama ditunjukkan pada. Tabel 2.1

Tabel 2.1 Bobot penilaian

No	Tuntutan	Bobot
1	Primer	5
2	Sekunder	3
3	Tersier	2

#### b. Menguraikan Fungsi

Hasil akhir yang ingin didapatkan pada tahap ini adalah uraian fungsi bagian mesin dan uraian penjelasannya. Untuk mencapai hal tersebut, langkah awal yang dapat dilakukan adalah membuat analisa *black box*, dan dilanjutkan dengan membuat ruang lingkup perancangan dan diagram fungsi bagian.

#### c. Membuat alternatif fungsi bagian

Pada tahap ini, perancangan harus memuat alternatif konsep untuk setiap fungsi bagian yang telah ditentukan sebelumnya. Pada alternatif konsep, yang diperlukan hanyalah ukuran dasar dan bentuknya saja, sehingga tidak perlu dicantumkan ukuran detail. Alternatif konsep tidak harus digambar menggunakan *software* CAD namun juga dapat ditampilkan dalam bentuk gambar manual, foto bagian mesin, maupun mekanisme lain dari suatu alat yang dapat diterapkan kedalam rancangan. Minimal harus ada 3 (tiga) alternatif konsep untuk melakukan penilaian konsep, namun perancang dapat membuat alternatif konsep sebanyak mungkin sesuai dengan kemampuan masing-masing perancang. Salah satu metode yang dapat diterapkan untuk menyeleksi alternatif fungsi bagian adalah metode *screening*. Untuk memudahkan proses pemilihan, maka dibuat uraian kekurangan serta kelebihan untuk setiap alternatif yang akan dipilih.

#### d. Alternatif Fungsi Bagian dan Penilaian Alternatif

Membuat varian konsep dilakukan dengan cara memadu padankan masing-masing alternatif fungsi bagian dengan menggunakan diagram atau tabel pemilihan. Minimal ada 3 (tiga) varian konsep yang dibuat. Ditunjukkan pada Tabel 2.2

Tabel 2.2 Skala Penilaian Alternatif Fungsi

4	3	2	1
Sangat baik	Baik	Cukup baik	Kurangbaik

e. Kombinasi Fungsi Bagian

Kombinasi fungsi bagian merupakan penggabungan alternatif fungsi bagian yang akan dipilih berdasarkan alternatif kedalam satu sistemV

f. Varian konsep

Pada tahap ini, dibuat sebuah rancangan sesuai dengan masing-masing alternatif fungsi bagian yang telah dipasangkan sebelumnya. Hasil akhir pada tahap ini adalah 3 jenis varian konsep produk dan dilengkapi dengan kekurangan serta kelebihan masing-masing.

g. Keputusan Akhir

Keputusan akhir merupakan rancangan yang akan diambil untuk dibuat setelah dilakukannya pemilihan alternatif.

3. Merancang

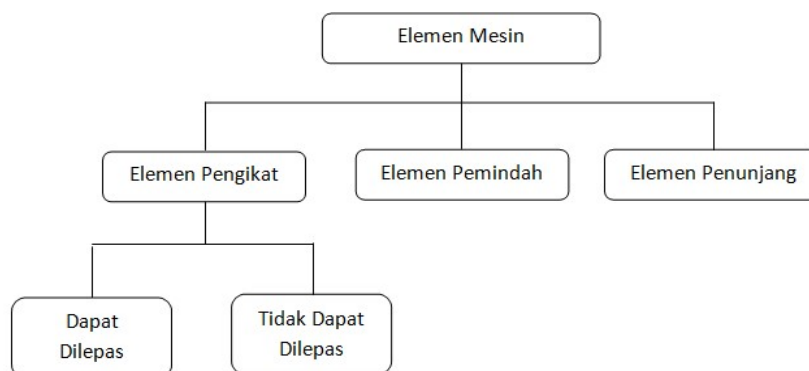
Pada tahap ini, dilakukan optimalisasi dan perhitungan rancangan secara menyeluruh pada varian konsep yang terpilih. Optimalisasi yang dilakukan dapat berupa merancang komponen pelengkap produk, menghilangkan bagian kritis, atau melakukan perbaikan rancangan. Sedangkan perhitungan rancangan yang dilakukan dapat berupa perhitungan gaya-gaya yang bekerja, momen yang terjadi, daya yang dibutuhkan (pada transmisi), kekuatan bahan (material), pemilihan material, pemilihan bentuk komponen penunjang, faktor penting lain seperti faktor keamanan, keandalan, dan lain-lain. Hasil akhir dari tahap ini adalah rancangan yang lengkap dan siap dituangkan kedalam gambar teknik. (Batan 2014)

#### 4. Penyelesaian Rancangan

Pada tahap ini dilakukan pembuatan gambar kerja dan gambar susunan produk. Kemudian dilanjutkan dengan penyelesaian dokumen seperti gambar-gambar, daftar bagian, spesifikasi tambahan, petunjuk pengerjaan dan sebagainya (Batan 2014).

### 2.3 Elemen Mesin yang Digunakan

Elemen mesin adalah bagian-bagian suatu konstruksi mesin yang mempunyai bentuk serta fungsi tersendiri. Seperti baut-mur, ring dan sebagainya, berikut Diagram elemen mesin ditunjukkan pada Gambar 2.2 berikut.



Gambar 2.2 Diagram Elemen Mesin (bhn ems1)

#### 2.3.1 Elemen Pengikat1

Secara garis besar elemen pengikat diklasifikasikan menjadi dua macam, antara lain:

1. Elemen yang dapat dilepas, contoh baut-mur, pena, dan pasak
  - a. Baut dan mur

Baut dan mur merupakan komponen pengikat yang mempunyai peranan yang sangat penting dalam suatu konstruksi mesin. Baut dan mur termasuk sambungan yang dapat dibuka tanpa merusak bagian yang disambung. Baut dan mur terdiri dari beraneka ragam bentuk, sehingga penggunaannya disesuaikan dengan kebutuhan. Pemilihan baut dan mur sebagai pengikat harus dilakukan dengan teliti untuk mendapatkan ukuran yang sesuai dengan beban yang diterimanya sebagai usaha untuk menjaga kerusakan pada mesin maupun kecelakaan kerja. Beberapa faktor harus diperhatikan untuk menentukan ukuran baut dan mur, seperti sifat gaya yang bekerja pada baut, syarat kerja, kekuatan bahan dan kelas ketelitian. (Sularso and Suga 2004) Berikut ini adalah gambar baut dan mur ditunjukkan pada Gambar 2.3 dan Gambar 2.4



Gambar 2.3 Macam-macam Baut (boltdepot.com)



Gambar 2.4 Macam-macam Mur (boltdepot.com)

Berikut ini beberapa keuntungan penggunaan baut dan mur sebagai elemen pengikat:

- Mempunyai kemampuan yang tinggi dalam menerima beban.
- Kemudahan dalam pemasangan

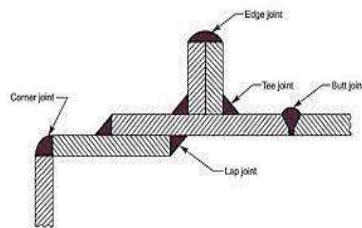


- Mudah dibongkar pasang tanpa perlu dirusak.
  - Dapat digunakan untuk berbagai kondisi operasi
  - Mudah didapat karena komponen standar
- Sedangkan beberapa kerugian menggunakan baut dan mur sebagai elemen pengikat adalah sebagai berikut:
- Konsentrasi tegangan yang tinggi di daerah ulir
  - Sambungan baut dan mur lambat laun akan longgar sehingga perlu dicek secara berkala
  - Mempengaruhi berat konstruksi karena menambah beban

## 2. Elemen yang tidak dapat dilepas, contoh keling, perekat, solder dan las

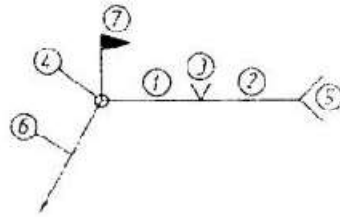
### a. Pengelasan

Pengelasan merupakan penyambungan dua bahan atau lebih yang didasarkan pada prinsip-prinsip proses difusi, sehingga terjadi penyatuan bagian bahan yang disambung. Kelebihan sambungan las adalah konstruksi ringan, dapat menahan kekuatan yang tinggi, mudah pelaksanaannya, serta cukup ekonomis. Namun kelemahan yang paling utama adalah terjadinya perubahan struktur mikro bahan yang dilas, sehingga terjadi perubahan sifat fisik maupun mekanis dari bahan yang dilas. (Adiputra 2014) sambungan las dasar ini dapat dilihat pada Gambar 2.5 berikut ini



Gambar 2.5 Bentuk Kampuh Sambungan Las Dasar (www.omesin.com)

Berikut ini adalah penunjukkan pengelasan menggunakan metode proyeksi eropa pada Gambar 2.6.





























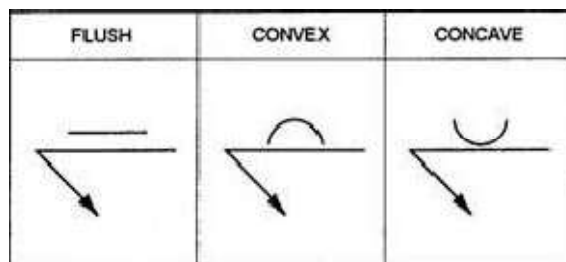
Gambar 2.6 Penunjukkan Pengelasan ([www.omesin.com](http://www.omesin.com))

Keterangan:

1. Ukuran tebal las
2. Panjang pengelasan
3. Simbol pengelasan
4. Simbol untuk pengelasan keliling
5. Informasi lain yang perlu, misalkan proses pengelasan (dengan kode angka)
6. Garis penunjukkan
7. Lambang untuk pengelasan dilapangan (jarang dicantumkan)

Tabel 2.3 Simbol Dasar Pengelasan (www.omesin.com)

No	Designation	Illustration	Symbol
1.	Butt weld between plates with raised edges (the raised edges being melted down completely)		
2.	Square butt weld		
3.	Single-V butt weld		
4.	Single-bevel butt weld		
5.	Single-V butt weld with broad root face		
6.	Single-bevel butt weld with broad root face		
7.	Single-U butt weld (parallel or sloping sides)		
8.	Single-U butt weld		
9.	Backing run; back or backing weld		
10.	Fillet weld		
11.	Plug weld; plug or slot weld		
12.	Spot weld		
13.	Seam weld		



Gambar 2.7 Simbol Pelengkap Pengelasan (www.omesin.com)

Berikut ini beberapa keuntungan menggunakan pengelasan sebagai elemen pengikat :

- Konstruksi ringan.
- Dapat menahan kekuatan yang tinggi.
- Cukup ekonomis.
- Kemungkinan terjadi korosi pada sambungan las rendah.
- Tidak memerlukan perawatan khusus.
- Mampu meredam getaran.

Sedangkan kerugian menggunakan pengelasan adalah sebagai berikut:

- Perubahan struktur mikro dari bahan yang dilas sehingga terjadi perubahan sifat fisik maupun mekanis dari bahan yang dilas.
- Memerlukan tenaga ahli dalam perakitan.
- Konstruksi sambungan tidak dapat dibongkar pasang.

### 2.3.2 Elemen Penunjang

#### a. Bantalan Gelinding (*Bearing*)

*Bearing* merupakan elemen mesin yang menumpu poros berbeban, sehingga putaran poros dapat berlangsung dengan halus, tidak berisik, aman dan berumur panjang (Sularso dan Suga,2004). Gesekan pada *bearing* terjadi antara bagian yang berputar dengan bagian yang diam melalui elemen gelinding seperti bola, *roller*, dan lain-lain. Dalam pemilihan *bearing*, beberapa hal yang harus diperhatikan diantaranya *bearing* harus tahan karat, tahan gesekan, tahan aus dan tahan panas. *Bearing* ditunjukkan pada Gambar 2.8 berikut ini.



Gambar 2.8 *Bearing* (emersonbearing.com)

Umur *bearing* adalah periode putaran dari *bearing* yang masih dalam kondisi baik serta dapat digunakan tanpa adanya penurunan kondisi *bearing*. Beberapa hal yang mempengaruhi umur *bearing*, antara lain:

#### 1. Keausan (*Wear Life*)

Usia *bearing* sebelum mengalami keausan yaitu jangka waktu selama bantalan masih berfungsi dengan baik sesuai dengan fungsi dan penggunaannya.

## 2. Kelelahan (*Fatigue*)

Kelelahan pada *bearing* disebabkan karena adanya tegangan dalam yang sangat besar yang terjadi pada bagian bantalan yang menggelinding sehingga berakibat merusak bagian luncur baik luar maupun dalam.

Dalam pemilihan *bearing* ada beberapa perhitungan yang harus diperhatikan, yaitu:

1. Beban yang diterima.
2. Putaran (*rpm*).
3. Jenis peralatan.
4. Dimensi *bearing*.

### 2.3.3 Elemen penunjang

Gaya-gaya yang timbul dari penggerak melalui elemen-elemen transmisi seperti roda gigi, puli serta rantai dan sproket porosn (Sularso & suga 2004) ditunjukkan pada Gambar 2.9 berikut ini.

#### a. Poros

Poros merupakan elemen utama pada sistem transmisi putar yang dapat berfungsi sebagai pembawa, pendukung putaran dan beban, pengatur gerak putar menjadi gerak lurus yang umumnya ditumpu dengan dua tumpuan.



Gambar 2.9 Poros (indiamart.com)

Untuk mencari gaya reaksi pada tumpuan dapat menggunakan hukum Newton III tentang kesetimbangan gaya dimana  $\sum F_x = 0$ ,  $\sum F_y = 0$ ,  $\sum M = 0$ . Sedangkan untuk menentukan diameter poros ditentukan dengan menghitung bagian-bagian yang menerima momen seperti momen bengkok, momen puntir, dan momen gabungan.

## 2.4 Perhitungan

### 2.4.1 Perhitungan *Bearing* (Sularso dan Kiyokatsu Suga, 2004)

Beberapa hal yang harus diperhatikan dalam perhitungan *bearing* antara lain:

#### 1. Perhitungan Diameter *Bearing*

Beberapa hal yang harus diperhitungkan dalam menentukan diameter *bearing*, antara lain:

##### a. Momen Gabungan *Bearing*

$$MR_{bearing} = \sqrt{0,75 \cdot (\alpha \cdot Mp)^2} \quad (2.15)$$

##### b. Diameter *Bearing*

$$d_{bearing} = \sqrt[3]{\frac{MR_{bearing}}{0,1 \cdot \sigma_{ijin}}} \quad (2.16)$$

#### 2. Perhitungan Beban Ekuivalen Dinamis pada *Bearing*

$$P = x \cdot Fr + y \cdot Fa \quad (2.17)$$

Keterangan: P = Beban Ekuivalen Bantalan (N)

Fr = Beban Radial Bantalan (N)

Fa = Beban Aksial Bantalan (N)

x = Faktor untuk Beban Radial

y = Faktor untuk Beban Aksial

#### 3. Perhitungan Umur *Bearing*

Beberapa hal yang harus dihitung dalam menentukan umur *bearing* antaralain:

##### a. Faktor Kecepatan ( $f_n$ )

$$f_n = \left(\frac{33,3}{n^3}\right)^{1/3} \quad (2.18)$$

b. Faktor Umur ( $f_h$ )

$$f_h = f_n \frac{C}{P} \quad (2.19)$$

c. Umur Nominal ( $L_h$ )

$$L_h = 500 (f_h)^3 \quad (2.20)$$

Keterangan:  $L_h$  = Umur *Bearing* (tahun)

$L$  = Umur *Bearing* (juta putaran)

$n$  = Jumlah Putaran (rpm)

$C$  = Kapasitas Nominal Dinamis Spesifik (Kg)

$P$  = Beban Ekuivalen Bantalan (N)

$e$  = Eksponen (10/3 atau 3,33 untuk Bantalan gelinding)

## 2.5 Perawatan (*Maintenance*)

### 2.5.1 Definisi

Perawatan adalah suatu kombinasi dari berbagai tindakan yang dilakukan untuk menjaga suatu barang atau memperbaikinya sampai suatu kondisi yang bisa diterima, Perawatan dapat juga dikatakansatu konsepsi dari semua aktivitas yang diperlukan untuk menjaga atau mempertahankan kualitas agar tetap dapat berfungsi dengan baik seperti dalam kondisi sebelumnya

### 2.5.2 Jenis-jenis Perawatan

*Maintenance* atau Perawatan dapat dibagi menjadi beberapa jenis, diantaranya adalah:

#### 1. *Breakdown Maintenance* (Perawatan saat terjadi Kerusakan)

*Breakdown Maintenance* adalah perawatan yang dilakukan ketika sudah terjadi kerusakan pada mesin atau peralatan kerja sehingga Mesin tersebut tidak dapat beroperasi secara normal atau terhentinya operasional secara total dalam kondisi mendadak. *Breakdown Maintenance* ini harus dihindari karena akan terjadi kerugian

akibat berhentinya Mesin produksi yang menyebabkan tidak tercapai Kualitas ataupun *Output* Produksi.

### 2. *Preventive Maintenance* (Perawatan Pencegahan)

*Preventive Maintenance* atau kadang disebut juga *Preventative Maintenance* adalah jenis Maintenance yang dilakukan untuk mencegah terjadinya kerusakan pada mesin selama operasi berlangsung. Contoh *Preventive maintenance* adalah melakukan penjadwalan untuk pengecekan (*inspection*) dan pembersihan (*cleaning*) atau penggantian suku cadang secara rutin dan berkala. *Preventive*

### 3. *Corrective Maintenance* (Perawatan Korektif)

*Corrective Maintenance* adalah Perawatan yang dilakukan dengan cara mengidentifikasi penyebab kerusakan dan kemudian memperbaikinya sehingga Mesin atau peralatan Produksi dapat beroperasi normal kembali. *Corrective Maintenance* biasanya dilakukan pada mesin atau peralatan produksi yang sedang beroperasi secara abnormal (Mesin masih dapat beroperasi tetapi tidak optimal).

## 2.5.3 Tujuan Perawatan

Tujuan-tujuan melakukan maintenance diantaranya adalah :

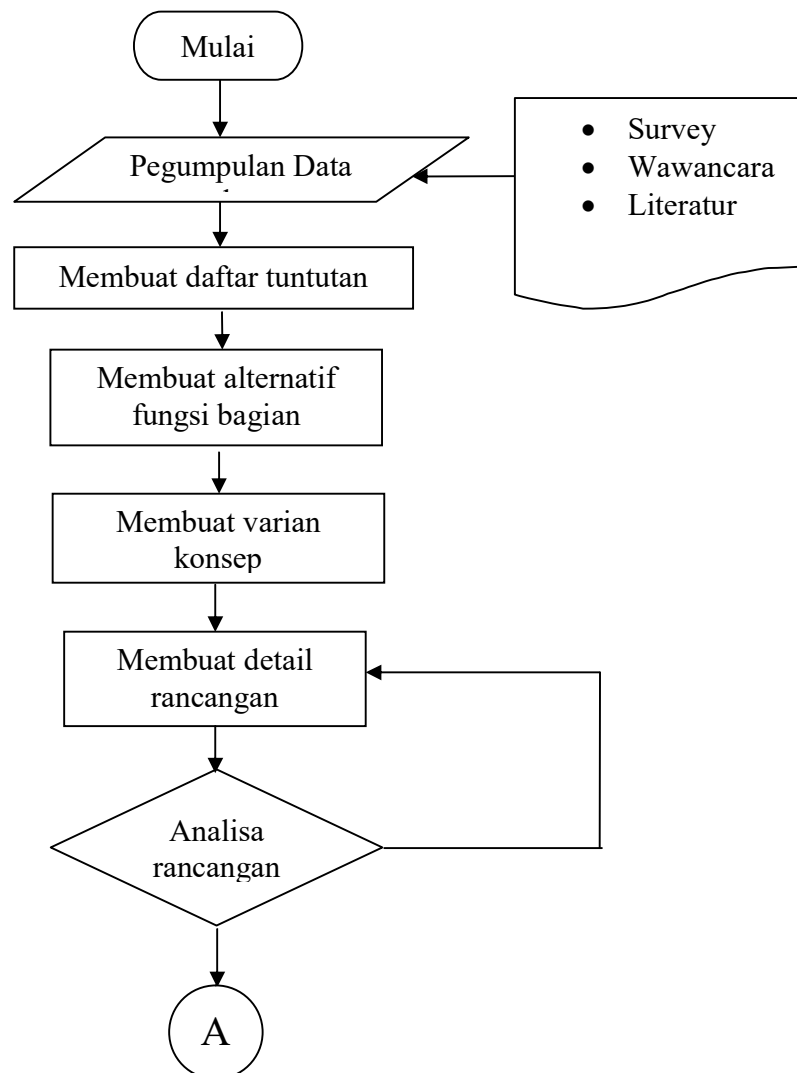
1. Mesin dapat menghasilkan *Output* sesuai dengan kebutuhan yang direncanakan.
2. Kualitas Mesin terjaga dan sesuai dengan harapan.
3. Mencegah terjadinya kerusakan berat yang memerlukan biaya perbaikan yang lebih tinggi.
4. Untuk menjamin keselamatan tenaga kerja yang menggunakan mesin yang bersangkutan.
5. Tingkat Ketersediaan Mesin yang maksimum (berkurangnya *downtime*)
6. Dapat memperpanjang masa pakai mesin atau peralatan kerja. (Budhikho 2016)

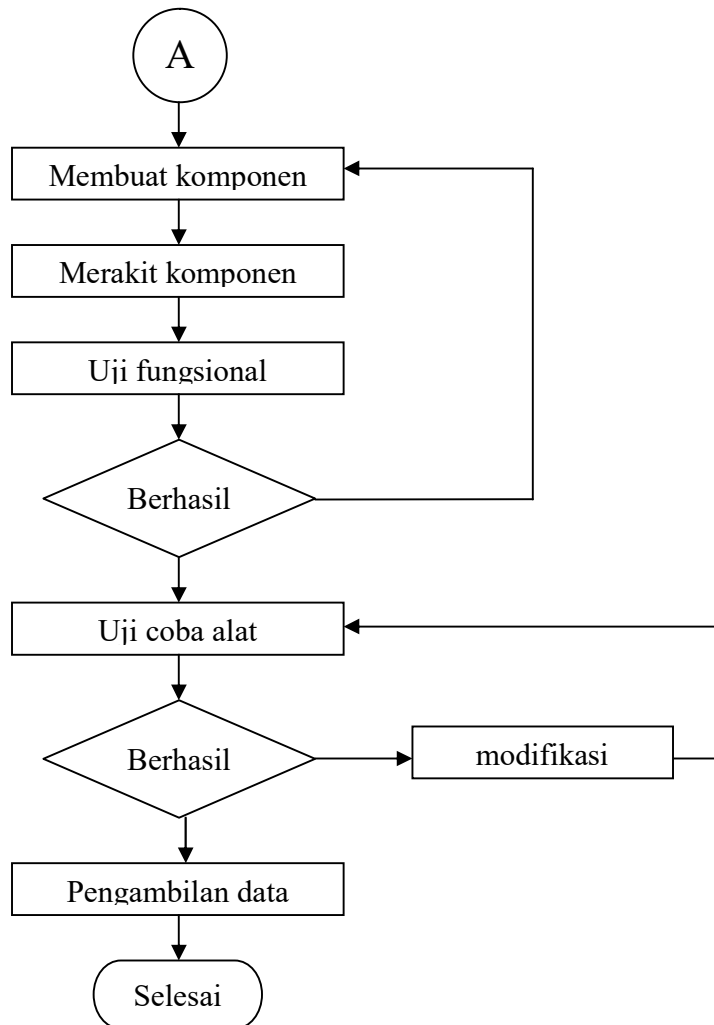


### BAB III

## METODE PELAKSANAAN

Metode pelaksanaan yang digunakan dalam proyek akhir ini adalah dengan merancang kegiatan-kegiatan dalam bentuk diagram alir, dengan tujuan agar tindakan yang dilakukan lebih terarah dan terkontrol serta sebagai pedoman pelaksanaan proyek akhir agar target yang diharapkan dapat tercapai. Rencana “Rancang Bangun kendaraan disabilitas pengguna kursi roda”. Adapun langkah – langkah yang akan dilakukan mengacu pada metode perancangan VDI (*Verein Deutche Ingenieur*) 2222 dan selanjutnya dijelaskan melalui diagram alir dibawah ini :





Gambar 3.1 Diagram Alir Metode Pelaksanaan

### 3.1 Tahapan – Tahapan Penelitian

#### 3.1.1 Pengumpulan data

Pengumpulan data dilakukan dengan beberapa metode yang bertujuan untuk mendapatkan data-data yang mendukung untuk kendaraan disabilitas Adapun metode pengumpulan data yang dilakukan adalah:

### 1. Survey

Survey merupakan kegiatan yang dilakukan untuk mendapatkan suatu informasi atau keterangan mengenai suatu hal yang akan dibahas.

### 2. Wawancara

Wawancara adalah kegiatan yang dilakukan untuk mengumpulkan data dan informasi dari narasumber yang nantinya akan digunakan sebagai informasi yang akan dibahas.

### 3. Literatur

Pembuatan alat ini dilakukan dengan mengumpulkan data dari berbagai sumber yang terkait dengan masalah-masalah yang akan dibahas. Sumber tersebut berasal dari buku-buku referensi, serta internet. Data-data yang telah berhasil dikumpulkan, diolah serta dianalisis untuk menentukan dan menyesuaikan dengan kebutuhan.

## **3.1.2 Membuat Daftar Tuntutan**

Dalam tahapan ini, akan diuraikan tuntutan yang akan dicapai dari rancang bangun kendaraan disabilitas pengguna kursi roda. Daftar tuntutan pertama yang berkaitan dengan fungsi, tuntutan kedua yang bersifat teknis dan ketiga berkaitan dengan tampilan fisik alat.

## **3.1.3 Membuat Alternatif Fungsi Bagian**

Dalam tahapan ini, akan diuraikan fungsi bagian utama dari Kendaraan disabilitas pengguna kursi roda dengan menggunakan *black box*. Kemudian dibuat 3 alternatif untuk setiap fungsi dari Kendaraan disabilitas pengguna kursi roda beserta analisa keuntungan dan kerugian dari setiap alternatif.

#### **3.1.4 Membuat Varian Konsep**

Dalam tahapan ini, masing–masing alternatif fungsi bagian dipilih dan digabungkan satu sama lain, sehingga akan terbentuk sebuah varian konsep dari Kendaraan disabilitas pengguna kursi roda. Dan akan dibuat 3 (tiga) jenis varian konsep agar terdapat perbandingan dalam proses pemilihan dan diharapkan dapat dipilih varian konsep yang benar-benar dapat memenuhi tuntutan yang diinginkan. Maka dari itu setiap varian konsep yang akan dipilih harus dianalisa terlebih dahulu keuntungan dan kerugian untuk mempermudah proses pemilihan.

#### **3.1.5 Membuat Detail Rancangan**

Dalam tahapan ini, varian-varian konsep yang sudah dipilih dan dinilai akan dibuat secara detail dalam bentuk 3 dimensi ataupun 2 dimensi.

#### **3.1.6 Analisa Rancangan**

Dalam tahap ini varian konsep dan detail rancangan yang sudah dibuat dan dipilih akan dianalisa agar sesuai dengan daftar tuntutan yang diinginkan. Jika analisa rancangan sudah memenuhi standar daftar tuntutan maka bisa melanjutkan ketahap berikutnya.

#### **3.1.7 Membuat Komponen**

Dalam tahap ini, proses pembuatan komponen yang diperlukan akan dilakukan. Pembuatan komponen dilakukan berdasarkan daftar tuntutan, varian konsep yang sudah dipilih, gambar detail rancangan serta analisa yang sudah dilakukan.

#### **3.1.8 Merakit Komponen**

Dalam tahapan ini, maka akan masuk tahap perakitan komponen-komponen yang sudah dibuat sebelumnya sesuai dengan daftar tuntutan yang sudah dibuat, varian konsep dan detail rancangan.

### **3.1.9 Uji Fungsional**

Dalam proses uji coba alat biasanya mengalami *trial and error*. Untuk itu Kendaraan disabilitas pengguna kursi roda ini harus diuji coba terlebih dahulu agar mengetahui fungsi dari bagian alat bekerja atau tidak. Apabila dalam uji coba mengalami gangguan atau tidak dan bekerja seperti semestinya, sesuai dengan rencana yang sudah dirancang sebelumnya maka akan dilakukan perbaikan pada sistem yang mengalami gangguan tersebut

### **3.1.10 Uji Coba Alat**

Setelah mesin sudah selesai di tahapan perakitan, dilanjutkan ke tahapan uji coba. Dalam suatu percobaan sebuah alat biasanya mengalami kegagalan sehingga sebelum dilakukan proses percobaan alat sebaiknya dipersiapkan semaksimal mungkin agar alat yang akan dicoba dapat bekerja sesuai dengan yang diinginkan. Kembali alat/mesin ini mengalami kegagalan maka sebaiknya dilakukan evaluasi tentang apa yang menyebabkan kegagalan tersebut, kemudian lakukan perbaikan setelah itu lakukan uji kembali, jika berhasil sesuai dengan yang diinginkan maka pembuatan alat telah selesai.

### **3.1.11 Penyelesaian**

Penyelesaian yang dimaksud adalah membuat laporan dari hasil kegiatan, hasil yang sudah dilakukan selama proses pembuatan Kendaraan disabilitas pengguna kursi roda tersebut. Dari tahap pembuatan laporan inilah pembaca akan mengetahui spesifikasi dan tujuan dari pembuatan proyek akhir ini.

## **BAB IV**

### **PEMBAHASAN**

#### **4.1 Perencanaan**

Setelah pengumpulan data dilakukan, direncanakanlah sebuah rancang bangun kendaraan disabilitas untuk pengguna kursi roda yang dibutuhkan dalam proses kelangsungan seseorang dalam melakukan aktivitas luar rumah / lingkungan umum. Metodologi perancangan yang digunakan dalam proses perancangan alat/mesin ini mengacu pada tahapan perancangan VDI (*Verein Deutsche Ingenieuer*) 2222, Persatuan Insinyur Jerman yang didapat dari referensi modul Metoda Perancangan

#### **4.2 Pembuatan Konsep**

Rancangan kendaraan disabilitas untuk pengguna kursi roda , yaitu:

##### **4.2.1 Daftar Tuntutan**

Daftar tuntutan merupakan daftar yang harus dipenuhi dan disesuaikan dengan kebutuhan terutama untuk kendaraan disabilitas untuk pengguna kursi roda. Daftar tuntutan kendaraan disabilitas pengguna kursi roda ditunjukkan pada Tabel 4.1 berikut ini

Tabel 4.1 Daftar Tuntutan

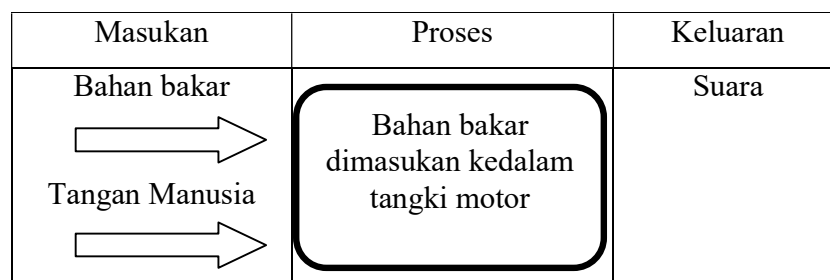
No	Daftar Tuntutan	Deskripsi
1	Tuntutan Utama	Dapat diatur
1.1	Mampu berjalan dengan laju	
1.2	Mampu berbelok dan mengerem	
2	Tuntutan kedua	
2.1	Mampu digunakan di tempat umum	
3	Keinginan	
3.1	Aman	
3.2	Mudah dalam pengoperasian	
3.3	Perawatan dan perakitan mudah	
3.4	Ergonomis	

#### 4.2.2 Metode Penguraian Fungsi

Pada tahapan ini dilakukan proses pemecahan masalah dengan menggunakan *black box* untuk menentukan fungsi bagian utama pada Kendaraan disabilitas pengguna kursi roda

##### 4.2.2.1 Diagram Blok Fungsi (*Black Box*)

Diagram blok fungsi pada kendaraan disabilitas untuk pengguna kursi roda ditunjukkan pada Gambar 4.1 berikut ini.

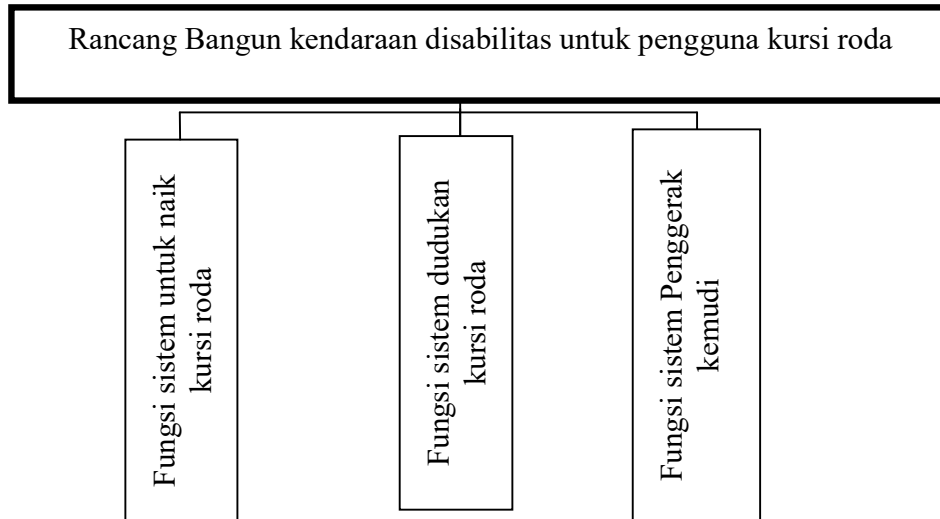


Gambar 4.1 *Black Box*

##### 4.2.2.2 Hirarki Fungsi

Setelah dibuat daftar tuntutan dan *Black Box*, selanjutnya dirancang hirarki fungsi bagian perancangan kendaraan disabilitas untuk pengguna kursi

roda, berdasarkan diagram fungsi bagian seperti ditunjukkan pada Gambar 4.2 berikut ini



Gambar 4.2 Diagram Fungsi Bagian

#### 4.2.2.3 Sub Fungsi Bagian

Tapan ini bertujuan untuk mendeskripsikan tuntutan yang diinginkan dari masing-masing fungsi bagian (Gambar 4.2) berikut merupakan sub fungsi bagian Kendaraan disabilitas untuk pengguna kursi roda



Tabel 4.2 Sub Fungsi Bagian

No	Fungsi Bagian	Fungsi
1	Fungsi Sistem Menaikan kursi roda	Digunakan untuk naik turunnya kursi roda ke kendaraan
2	Fungsi Dudukan Kursi Roda	Digunakan untuk dudukan ban roda kursi roda pada plat kerangka
3	Fungsi Sistem penggerak kemudi	Digunakan untuk menggerakkan sistem kemudi kendaraan

### 4.3 Perancangan

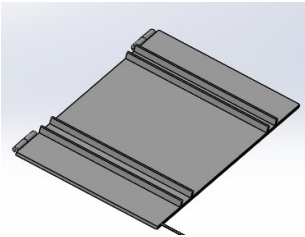
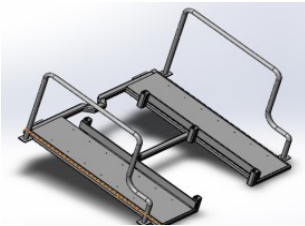
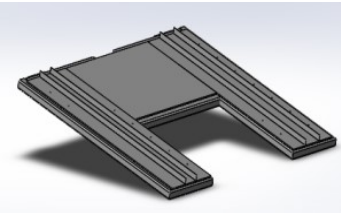
Dalam merancang kendaraan disabilitas pengguna kursi roda ini dilakukan tahapan-tahapan perancangan dengan tujuan untuk mempermudah dalam melakukan proses perancangan. Berikut adalah tahapan-tahapan dari perancangan tersebut

### 4.4 Alternatif Fungsi Bagian

Pada tahapan ini alternatif yang dirancang masing fungsi bagian dari mesin atau alat yang akan dibuat. Adapun bagian-bagian sistem dari alternatif fungsi bagian ialah:

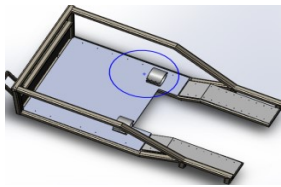
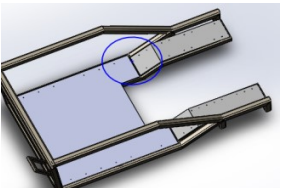
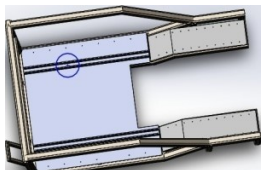
## 1. Fungsi Sistem Menaikan kursi roda

Tabel 4.3 Alternatif fungsi sistem menaikan kursi roda

No.	Alternatif	Kelebihan	Kekurangan
A.1	 <p>Rangka Naikan 1</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Material ringan</li> <li>• Mudah di proses permesianan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menggunakan plat 10 mm</li> <li>• Membutuhkan bantuan orang lain untuk menaikan kursi roda</li> </ul>
A.2	 <p>Rangka Naikan 2</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mudah digunakan pada saat naiknya kursi roda</li> <li>• Kokoh</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beban pada rangka cukup berat, sehingga harus menggunakan tenaga yang lebih</li> </ul>
A.3	 <p>Rangka Naikan 3</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Material yang mudah di dapat</li> <li>• Memiliki alur untuk ke seimbangan naik kursi roda</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tidak memiliki pengikatan pada rangka</li> </ul>

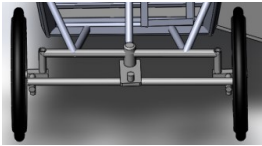
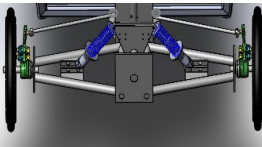
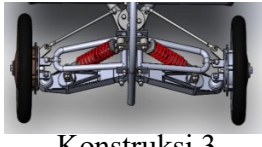
## 2. Fungsi sistem dudukan kursi roda

Tabel 4.4 Alternatif fungsi sistem dudukan kursi roda

No.	Alternatif	Kelebihan	Kekurangan
B.1	 <p>Dudukan 1</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tidak membutuhkan waktu yang lama dalam pembuatan <i>part</i> pencekam</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pencekaman manual</li> <li>• Pencekam susah di las di rangka</li> </ul>
B.2	 <p>Dudukan 2</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mudah dalam pengoperasian</li> <li>• Tidak membutuhkan maerial yang banyak</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Roda kursi roda berkemungkinan terjadi oleng pada saat memasukan roda ke rangka</li> </ul>
B.3	 <p>Dudukan 3</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kursi roda tidak akan bergerak ke kanan dan ke kiri karena terarah oleh alur plat</li> <li>• Tidak membutuhkan proses permesinan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alur susah di buat</li> </ul>

### 3 Fungsi Sistem penggerak kemudi













Tabel 4.5 Alternatif fungsi Sistem penggerak kemudi

No	Alternatif	Kelebihan	Kekurangan
C1	 Konstruksi 1	<ul style="list-style-type: none"><li>• Konstruksi mudah</li><li>• proses permesinan tidak membutuhkan waktu yang lama</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Tidak kokoh</li><li>• Tidak aman</li></ul>
C2	 Konstruksi 2	<ul style="list-style-type: none"><li>• Konstruksi yang tidak rumit sehingga mempermudah dalam proses pemersinan</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Kurang aman</li><li>• Kaku</li></ul>
C3	 Konstruksi 3	<ul style="list-style-type: none"><li>• Aman</li><li>• Mudah dioperasikan</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Material yang digunakan mahal</li></ul>

#### 4.5 Pembuatan Alternatif Keseluruhan

Pada tahapan ini, alternatif dari masing-masing fungsi bagian dipilih dan digabung satu sama lain sehingga terbentuk sebuah varian konsep Kendaraan disabilitas pengguna kursi roda dengan jumlah varian minimal 3 jenis varian konsep. Hal ini dimaksudkan agar dalam proses pemilihan terdapat pembandingan dan diharapkan dapat dipilih varian konsep yang dapat memenuhi tuntutan yang diinginkan. Alternatif keseluruhan dapat dilihat di Tabel 4.6 berikut:

Tabel 4.6 Kotak Morfologi

	Fungsi bagian	Varian konsep (Vk)		
		AF1	AF2	AF3
1	Fungsi Sistem Menaikan kursi roda	A - 1 	A - 2 	A - 3 
2	Fungsi Dudukan Kursi Roda	B - 1 	B - 2 	B - 3 
3	Fungsi Sistem penggerak kemudi	C - 1 	C - 2 	C - 3 
		VK 1 	VK 2 	VK 3 

Dengan menggunakan metode kotak morfologi, alternatif – alternatif fungsi bagian tersebut dikombinasikan menjadi alternatif fungsi keseluruhan. Untuk mempermudah dalam membedakan varian konsep yang telah disusun disimbolisasikan dengan huruf “V” yang berarti varian.

#### 4.5 Varian konsep

Berdasarkan kotak morfologi pada pembahasan sebelumnya, didapat tiga varian konsep yang ditampilkan dalam model 3D. Setiap kombinasi varian konsep yang dibuat kemudian dideskripsikan alternatif fungsi bagian yang digunakan serta keuntungan-kerugian dari pengkombinasian varian konsep tersebut sebagai Kendaraan disabilitas

Dibawah ini adalah 3 (tiga) varian konsep Kendaraan disabilitas yang telah dikombinasikan berdasarkan kotak morfologi (Tabel 4.6), ketiga varian konsep tersebut adalah sebagai berikut:

##### A. Varian Konsep 1

Varian konsep 1 merupakan kombinasi antara kerangka dengan sistem depan penggerak kemudi yang di hubungkan secara langsung menggunakan poros *tierod* dan poros penghubung as roda yang dapat di teruskan ke sistem

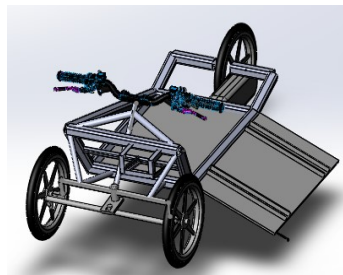
*steer* kemudi sehingga bisa langsung digerakkan oleh *steer*, dan proses naik turunnya kursi roda pada kendaraan ini bisa menggunakan cover samping kendaraan yang bisa dimanfaatkan sebagai masuk dan turunnya kursi roda. Pada Gambar 4.3 adalah varian konsep 1 yang telah dipilih.

- Keuntungan

Konstruksi terlalu mudah di buat sangat efektif dan baik di kemudikan dengan mudah

- Kerugian

Tidak aman, terlalu kaku, dan tidak menggunakan suspensi sehingga membuat kendaraan ini jika dioperasikan oleh orang cacat akan berdampak sangat buruk karna tidak ada yang meredam getaran pada kendaraan dan beban yang akan dibawa, sehingga jika pengendara menabrak lobang ataupun polisi tidur yang ada di jalan umum maka bisa menyebabkan terjadinya hal hal yang tidak di inginkan pada saat kendaran dioperasikan



Gambar 4.3 Varian Konsep 1

### B. Varian Konsep 2

Varian konsep 2 merupakan kombinasi rangka dan sistem penggerak kemudi yang menghubungkan as roda ke poros *tierod* kemudian akan diteruskan ke plat pengikat yang akan menghubungkan poros *tierod* ke *steer* kemudi akan membuat roda bisa bergerak secara radius oleh *joint steer*. Pada Gambar 4.4 adalah varian konsep 2 yang telah dipilih

- Keuntungan

Konstruksi kokoh dan menggunakan pagar pelindung dibagian rangka sehingga aman bagi penggunanya, konstruksi juga dilengkapi dengan sistem *suspensi* dan menggunakan dua *swing arm* dan dua sayap pengikat di bagian depan

- Kerugian

Material yang digunakan sulit di dapatkan

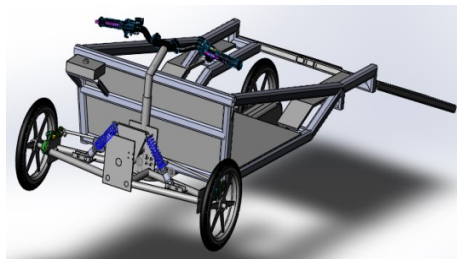


Gambar 4.4 Varian Konsep 2

### C. Varian Konsep 3

Varian konsep 3 merupakan kombinasi rangka dan sistem naik turunnya kendaraan melalui plat yang ada pada bagian belakang rangka yang dibuat untuk masuk dan keluarnya kursi roda. Dan merupakan kombinasi antara sistem penggerak kemudi yang menghubungkan batang *steer* plat penghubung pada konstruksi depan dengan sistem *tierod*. Pada Gambar 4.5 adalah varian konsep 3 yang telah dipilih

- Keuntungan  
Material yang digunakan sedikit sehingga pengerjaan pada konstruksi tidak memakan waktu yang lama
- Kerugian  
Konstruksi yang begitu simpel membuat kendaraan tidak begitu aman bagi pengguna



Gambar 4.5 Varian Konsep 3

#### 4.6 Penilaian Alternatif Fungsi Bagian

Pemilihan alternatif ini digunakan untuk menentukan perbandingan yang baik dalam setiap alternatif yang telah dipilih. Berikut merupakan keterangan aspek penilaian pada setiap alternatif.

Aspek penilaian :

- Ekonomis : harga yang tersedia di pasar terjangkau.
- Kekuatan : alternatif diharapkan memiliki kekuatan yang baik untuk menahan beban yang dihasilkan alat.
- Kemudahan perawatan : alternatif mudah dalam perawatan dan pembersihannya.
- Ketersediaan : ketersediaan alternatif di pasaran.

Tabel 4.7 Skala Penilaian Varian Konsep

4	3	2	1
Sangat baik	Baik	Cukup baik	Kurang Baik



### A. Bobot Penilaian

Bobot penilaian berdasarkan tuntutan yang ada yang telah disepakati bersama.

Tabel 4.8 Bobot Penilaian

No	Tuntutan	Bobot
1	Primer	5
2	Sekunder	3
3	Tersier	2

### B. Penilaian dari Aspek Teknis

Tabel 4.9 Kriteria Penilaian Teknis

No	Kriteria Penilaian Teknis	Bobot	Varian Konsep 1		Varian Konsep 2		Varian Konsep 3		Total Nilai Ideal	
1	Sistem Transmisi	4	4	16	4	16	3	12	4	16
2	Sistem Rangka	4	1	4	4	16	4	16	4	16
3	Sistem Konstruksi penggerak	4	2	8	4	16	4	16	4	16
4	Konstruksi dan Assembly	4	2	8	3	12	3	12	4	16
5	Maintenance	3	1	3	4	12	4	12	4	12
6	Ergonomis	3	3	9	3	9	3	9	4	12
Total		22		48		81		77	77	88
Persentase				54%		95%		87%		100%

### C. Penilaian dari Aspek Ekonomis

Tabel 4.10 Kriteria Penilaian Ekonomis

No	Kriteria Penilaian Teknis	Bobot	Varian Konsep 1		Varian Konsep 2		Varian Konsep 3		Total Nilai Ideal	
1	Material	4	4	16	4	16	2	8	4	16
2	Proses Pengerjaan	4	3	12	3	12	2	8	4	16
3	Jumlah Komponen	3	3	9	3	9	3	9	4	12
4	Elemen Standar	3	3	9	3	9	3	9	4	12
Total				46		46		34		56
Persentase				82%		82%		60%		100%

#### 4.7 Keputusan

Dari penilaian kotak morfologi di atas, varian yang dipilih adalah varian konsep 2 dengan nilai terbesar (lihat Tabel 4.10). Dari varian konsep tersebut kemudian dioptimasi sub fungsi yang ada sehingga diperoleh hasil rancangan yang baik dan sesuai dengan yang diinginkan.

#### 4.8 Merancang

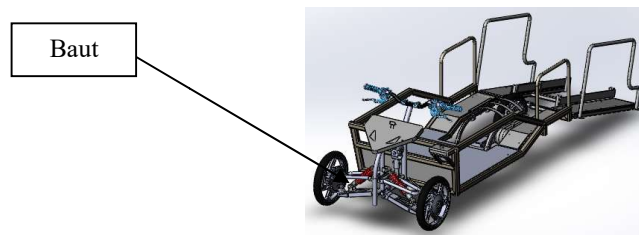
##### 4.8.1 Draft Rancangan

Setelah kombinasi varian konsep didapat, langkah selanjutnya adalah membuat gambar *draft* rancangan Kendaraan disabilitas pengguna kursi roda. Beberapa komponen dioptimasi untuk menghasilkan rancangan dengan detail konstruksi yang ringkas dan mudah dalam permesinannya.

Aspek-aspek dalam merancang dapat diuraikan sebagai berikut:

### 1. Assembly

Dalam melaksanakan kerja merakit, dimaksudkan benda yang akan dirakit tidak susah dan tidak memerlukan alat khusus. Seperti merakit kendaraan ini hanya menggunakan alat seperti kunci pas dan kunci ring mata potong grinda bor tangan dan pengelasan Gambar 4.6 berikut adalah contoh proses *Assembly* yang dilakukan.



Gambar 4.6 *Assembly*

### 2. Material

Material yang dipakai harus terjangkau dan mudah didapat.

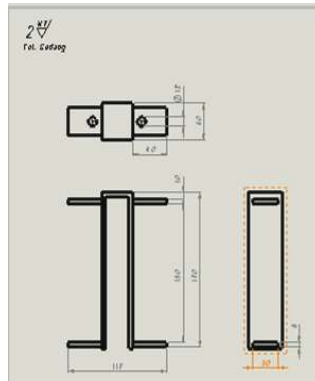
Gambar 4.7 berikut adalah jenis Material yang digunakan.

2	Pemegang untuk naik	13	Pipe	400x $\varnothing$ 40
1	Rangka	12	Hollow	800x800
1	V penggerak	11	Pipe	200x200
2	Pipa penahan rangka	10	Pipe	40x600
1	Rangka naik kursi roda	9	Hollow	800x800
1	Steer kemudi	8	Pipe	56x200
2	Plat pengikat subreker	7	St	6x30x50
2	Plat pengikat swing arm	6	St	6x30x40
2	Kopling	5	St	$\varnothing$ 70x6
2	Plat penghubung ke discs	4	St	6x150
2	Plat penghubung tierod	3	St	80x110x113
2	Plat pengikat sayap	2	St	6x117x170
2	Sayap	1	Pipe	150x280
	Nama Baqian	No. Baq	Bahan	Ukuran

Gambar 4.7 Material yang digunakan

### 3. Pembuatan

Mesin atau alat dibuat bisa dengan mesin yang tersedia di bengkel sendiri tanpa menggunakan mesin khusus. Gambar 4.8 berikut adalah proses pembuatan *part*



Gambar 4.8 Proses pembuatan *part*

### 4. Standardisasi

Pemilihan *part-part* juga dilihat berdasarkan benda yang sudah ada dijual dipasaran sehingga mengurangi proses pemesinan. Seperti Baut, dan *Bearing*.

**Gambar 4.9** berikut adalah jenis *Part* Standar yang digunakan

6	Baut M12	31	Std
10	Baut M10	30	Std
12	Baut M8	29	Std
1	Engkol motor	28	Std
1	Tanki bensin	27	Std
1	Motor penggerak	26	Std
2	AS roda	25	Std
2	Swing arm	24	Std
2	Poros tierod	23	Std
2	Roda	22	Std

Gambar 4.9 *Part* Standar

## 5. Estetika

Estetika mencakup apakah mesin atau alat yang dibuat indah dilihat dan sesuai seperti warna dan bentuk mesin. Gambar 4.10 berikut adalah bentuk dan warna Kendaraan disabilitas pengguna kursi roda



Gambar 4.10 Kendaraan disabilitas pengguna kursi roda

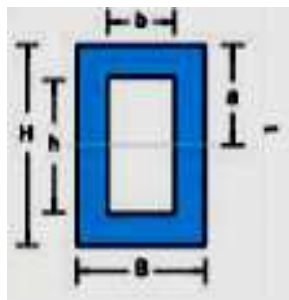
## 6. Elemen Mesin.

Mesin yang dibuat berdasarkan perhitungan elemen mesin yang relevan. Perhitungan beban, dan bantalan menggunakan perhitungan elemen mesin.

### 4.8.2 Perhitungan

#### 1. Perhitungan beban pada rangka

Rangka yang ingin dipakai berupa besi hollow kotak dengan dimensi 30 mm x 30 mm x 2 mm seperti pada Gambar 4.11



Gambar 4.11 Inersia pada besi hollow kotak (mechanicacl.com)

a. momen inersia (i)

$$\begin{aligned} I &= \frac{1}{12} (BH^3 - bh^3) \\ &= \frac{1}{12} ((30 \times 30)^3 - (26 \times 26)^3) \\ &= \frac{1}{12} (7290) - (3089) \\ &= \frac{1}{12} (4201) \\ &= 4201 \text{ mm} \end{aligned}$$

b. Tegangan bengkok ijin

Diket:

- Massa berat orang dewasa rata-rata : 62 kg
- Massa berat 1 buah kursi roda : 20 kg

$$\begin{aligned} \sigma_{bi} &= \frac{F}{A} \\ &= \frac{m \cdot g}{(BH - bh)} \\ &= \frac{82 \times 10}{(30 \times 30 - 26 \times 26)} \\ &= \frac{820}{224} \\ &= 3,66 \approx \\ &= 3,7 \text{ N/mm} \end{aligned}$$

Ket:

F= Gaya

A= Penampang potong

Hasil dari perhitungan beban yang sudah di alalisa maka pemilihan rangka dengan bahan *hollow steel* **aman** untuk menahan beban 820 N.

## 4.9 Penyelesaian

Gambar *draft* yang telah direvisi, kemudian dibuat gambar *draft final*, gambar susunan dan pembuatan Kendaraan disabilitas pengguna kursi roda dalam bentuk nyata serta uji coba. Tujuannya adalah agar alat/mesin yang dibuat dapat bekerja sesuai dengan target yang ingin dicapai

Sebelum melakukan proses pengerjaan pada benda kerja sebaiknya dilakukan pembuatan OP (*Operational Plan*) terlebih dahulu.

### 4.9.1 *Operational plan*

Dalam pembuatan komponen Kendaraan disabilitas pengguna kursi roda di perlukan *operation plan*, berikut adalah *operation plan* pada pembuatan kendaraan

- a. Memotong hollow sebagai rangka utama kendaraan



Gambar 4.12 Hollow sebagai rangka (indotrading.com)

- 01: Periksa gambar dan benda kerja
- 02: *Setting* mesin
- 03: *Marking out*
- 04: Cekam benda kerja
- 05: Proses pemotongan

b. Membuat *Part* plat plat pengikat



Gambar 4.13 Pembuatan *part part*

01: Periksa gambar dan benda kerja

02: *Setting* mesin

03: *Marking out*

04: Cekam benda kerja

05: Proses pembuatan part

#### 4.9.2 Proses Pemesinan

Setelah rancangan telah selesai maka dilanjutkan ke proses pemesinan. Dalam pembuatan kendaraan ini hal yang dilakukan pada proses pemesinan beserta komponen yang dibuat yaitu :

##### A. Mesin Pemotong Pelat

- Plat pengikat *shock absorber*
- Plat pengikat *swing arm*
- Plat pengikat sayap penghubung
- Plat penghubung *disk*
- Plat penghubung *tierod*
- Plat kopling
- Plat cover aki motor



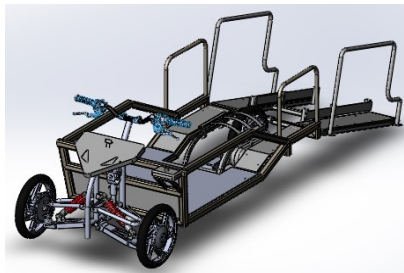
## B. Mesin Las

Adapun komponen-komponen yang dikerjakan pada pengelasan Kendaraan ini, yaitu :

- Kerangka
- Semua *part part* plat pengikat pada konstruksi

### 4.9.3 Perakitan (*assembling*)

Pada tahapan ini komponen-komponen part yang telah dibuat dirakit sesuai dengan gambar kerja yang sudah ada. Proses *assembling* dimulai dari pemasangan dan pengelasan kerangka, plat plat pengikat, *shock absorber*, sayap, *swing arm*, as roda, poros *tierod*, kopling dan *joint steer* pada konstruksi depan kendaraan. Gambar 4.14 Kendaraan disabilitas pengguna kursi roda.



Gambar 4.14 Kendaraan disabilitas pengguna kursi roda

#### 4.9.4 Uji coba mesin

1. Hasil pengukuran jarak tempuh sepeda motor

Setelah melakukan uji coba dengan menggunakan sebuah gelas pembanding yang berukuran tinggi 20 cm dan diameter dalam gelas 8 cm, bahan bakar yang berada di dalam tangki kami guras habis dan dimasukkan kedalam gelas pembanding, lalu diisi lagi kedalam tangki untuk melakukan perjalanan, perjalanan yang kami lakukan sejauh 6.6 km dengan kecepatan rata – rata 40 km/jam di jalan raya, yang didapatkan dari hasil pengukuran menggunakan speedometer pada motor.



Gambar 4.15 Sebelum dilakukan perjalanan



Gambar 4.16 Setelah dilakukan perjalanan

Dari hasil gelas pembanding yang telah dilakukan perjalanan didapatlah hasil volume dengan perhitungan dibawah ini :

Tinggi bahan bakar yang berkurang sebanyak = 4 cm

Rumus volume tabung  
(bahan bakar yang berkurang)

$$= \pi \times r^2 \times t$$

$$= 201 \text{ cm}^3 \text{ ( 0,201 Liter)}$$

Jarak yang ditempuh

$$= 6.6 \text{ km}$$

Jarak tempuh 1 liter bahan bakar




$$= 6.6 \text{ km} \div 0.201 \text{ liter} \times 1 \text{ liter}$$

$$= 32.8 \text{ km (33 km)}$$

Jadi untuk jarak tempuh bila tangki bensin di isi full sebanyak 3 liter motor ini mampu menempuh jarak sejauh 99 km.

2. Tabel hasil pengukuran batas aman kecepatan sepeda motor disabilitas ini dengan menggunakan speedometer ditunjukan pada Tabel 4.11

Tabel 4. 11 Hasil uji coba batas aman kecepatan kendaraan disabilitas

No	Aktivitas	Hasil	Keterangan
1	Gerak Maju Max	< 40 km/jam	
2	Berbelok	< 10 km/jam (radius = 3m )	
3	Gerak maju rata-rata	30 km/jam – 40 km/jam	



Gambar 4.17 Acuan kecepatan dan *stopper*

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Kesimpulan**

Dengan menindak lanjuti dan mengoptimasi varian konsep (V2), Kendaraan disabilitas pengguna kursi roda. Beberapa kesimpulan dari laporan proyek akhir ini sebagaiberikut:

1. Kendaraan disabilitas yang dirancang dan dibuat mampu menempuh kecepatan 30km/jam
2. Kursi roda bisa dibawa bersamaan oleh pengguna kemanapun pengguna berkendara
3. Kendaraan yang aman dan nyaman bagi pengendara

#### **5.2 Saran**

Dalam pembahasan proyek akhir ini ada banyak sekali kekurangan terhadap Mesin, beberapa saran ingin disampaikan yaitu:

1. Kendaraan disabilitas dapat dikembangkan pada bagian sistem naik turun kursi roda
2. Sistem dudukan kursi roda pada kendaraan juga dapat dimodifikasi sehingga roda pada kursi roda tidak akan oleng pada saat memasukan roda ke rangka

## DAPTAR PUSTAKA

- Asep Indra Komara. (2014). *Metoda Perancangan I. Bandung: Politeknik Manufaktur* Jurusan Teknik Perancangan Manufaktur, Politeknik Manufaktur Negeri Bandung
- Batan, I. M. L. (2014). *Dikat Kuliah Pengembangan produk. Jurusan teknik mesin fakultas teknik mesin ITS.*
- Fahrurrozi. (2014). Rancang bangun roda belakang dengan sistem suspensi independen.
- UU No.4 tahun 1997 pasal 6. Jakarta 1997. Lembaran Negara Republik Indonesia.
- Komara, and saepudin. (2014). "Aplikasi Metoda VDI 2222 Pada Proses Perancangan Welding Fixture untuk Sambungan Cerobong Dengan Teknologi CAD/CAE." *Cylinder: Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, vol. 1, pp. 1-8.
- M Andi Firmansyah, Ali Imron, Fipka Bisono. (2018). Analisa proses perakitan dan pembuatan kendaraan bermotor roda tiga. *Program Studi Teknik Desain dan Manufaktur, Jurusan Teknik Permesinan Kapal, Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya, Surabaya.* <<http://www.Analisa Proses Perakitan dan Pembuatan Kendaraan Bermotor.com>>
- MeydiMuhammad, erwiansya. (2014). Retrieved from rancang bangun sepeda lipat elektrik
- Moch. Rizal Rynaldy, H. P. (2016). perusahaan distribusi motor roda 3, Tulung agung. <<http://motor3roda.com>>
- Restyanto. (2016). Perancangan roda tiga kaum difabel. From universitas atma jaya yogyakarta
- Sularso Kyokatsu & Suga (2004). Dasar perencanaan dan pemilihan. Elemen mesin: Pradnya Paramita.

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP

### 1. Data Pribadi

Nama Lengkap : Anita fricilya  
Tempat & Tanggal Lahir : Gantung, 30 April 1998  
Alamat Rumah : Jl. Buje Batu Penyuh, RT10, Belitung Timur  
Jenis Kelamin : Perempuan  
Agama : Islam  
No.Telepon : 081977216800  
E-mail : [anitafricilya@gmail.com](mailto:anitafricilya@gmail.com)



### 2. Riwayat Pendidikan

SD N 12 GANTUNG : 2004-2010  
MTS MUHAMMADIYAH GANTUNG : 2010-2013  
SMA PERGIB 3 GANTUNG : 2013-2016

### 3. Pengalaman Kerja

Praktek Kerja Lapangan di PT. Steelindo Wahana perkasa	10 September 2018- 10 Januari 2019
--	------------------------------------

4. Pengetahuan Bahasa : Bahasa Indonesia

5. Hobi : Olahraga dan bernyayi

Sungailiat, Agustus 2019

Anita fricilya

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP

### 1. Data Pribadi

Nama Lengkap : Gian pratama putra  
Tempat & Tanggal Lahir : Mengkubang, 14 juli 1999  
Alamat Rumah : Dsn. Damai Baru, RT 22 RW 11,  
Belitung Timur  
Jenis Kelamin : Laki-laki  
Agama : Islam  
No.Telepon : 083175258222  
E-mail : [gianprtamamanggar@gmail.com](mailto:gianprtamamanggar@gmail.com)



### 2. Riwayat Pendidikan

SDN 2 DAMAR : 2006-2010  
SMPN 1 DAMAR : 2010-2013  
SMKN 1 MANGGAR : 2013-2016

### 3. Pengalaman Kerja

Pt. Steelindo Waha Perkasa	11 September 2018 - 11 Januari 2019
----------------------------	-------------------------------------

**4. Pengetahuan Bahasa** : Bahasa Indonesia

**5. Hobi** : Menggambar

Sungailiat, Agustus 2019

Gian pratama putra



## DAFTAR RIWAYAT HIDUP

### 1. Data Pribadi

Nama Lengkap : Harianto  
Tempat & Tanggal Lahir : Pangkalpinang, 18 April 1998  
Alamat Rumah : Jl.A.Yani no.92 Pangkal pinang rt 02  
rw02  
Jenis Kelamin : Laki-laki  
Agama : Islam  
No.Telepon : 082278776994  
E-mail : [antokpratama69@gmail.com](mailto:antokpratama69@gmail.com)



### 2. Riwayat Pendidikan

SD N 3 PANGKALPINANG :2004-2010  
SMP N 3 PANGKALPINANG :2010-2013  
SMK N 2 PANGKALPINANG :2013-2016

### 3. Pengalaman Kerja

Pt .Pupuk Kujang Cikampek BUMN	23 September 2018 – 23 Januari 2019
--------------------------------	-------------------------------------


4. Pengetahuan Bahasa : Bahasa Indonesia , Bahasa inggris




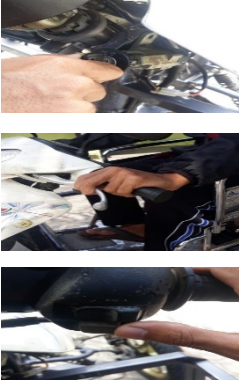

5. Hobi : Membaca







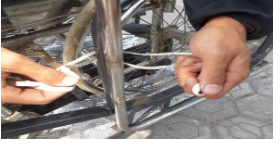

Sungailiat, Agustus 2019





Harianto

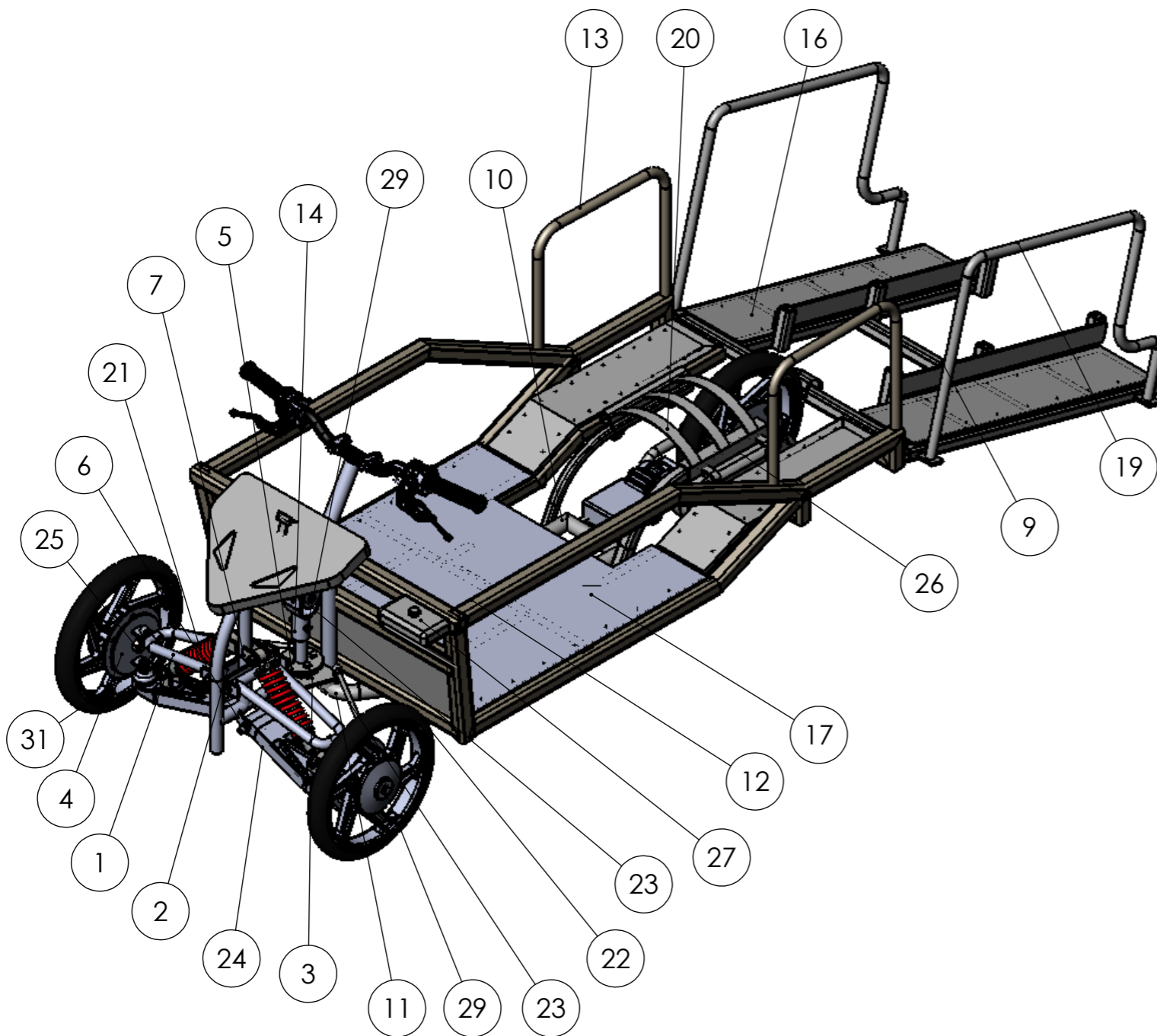
## STANDAR OPERASIONAL PROSEDUR (SOP)

No	Langkah pengerjaan	Gambar
1	Periksalah keadaan kendaraan sebelum melakukan perjalanan	
2	Selalu gunakan alat keselamatan diri pada saat berkendara.	
3	Selalu gunakan alat keselamatan diri pada saat berkendara.	
4	Bukalah secara perlahan pintu bagian belakang sampai pintunya terbuka dengan sempurna	 
5	Mulailah masuk dari pintu bagian belakang hingga sampai ke posisi seperti pada gambar	 
6	Kunci bagian kursi roda sehingga roda kursi roda tidak bergerak lagi	

7	Tutuplah pintu bagian belakang dengan cara menarik pintu seperti gambar dibawah ini	
8	Pasang kembali pengikat pintu, buka pengunci kursi roda dan mulai berjalan maju kedepan secara perlahan	
9	Kunci kembali kursi, pasang sabuk pengaman kursi roda kiri & kanan	
10	Hidupkan mesin dengan memutar kunci kontak ke ON, lalu tarik tuas rem dan tekan tombol starter	
11	Mulailah berkendara dan patuhi rambu – rambu lalu lintas	

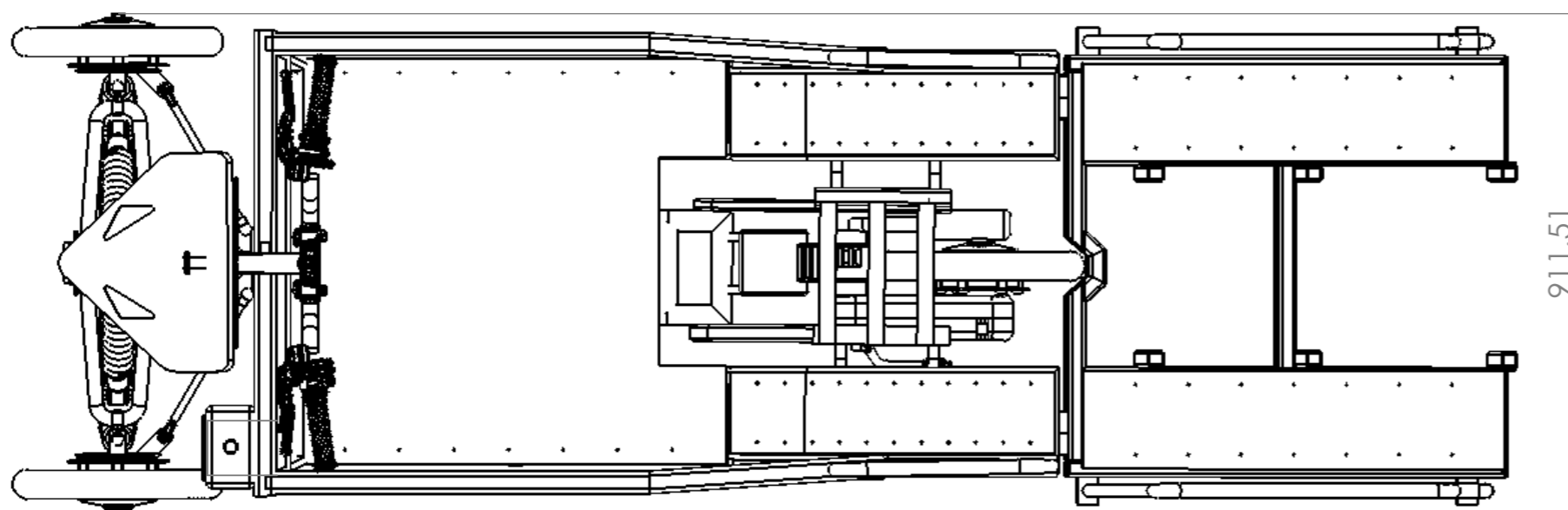
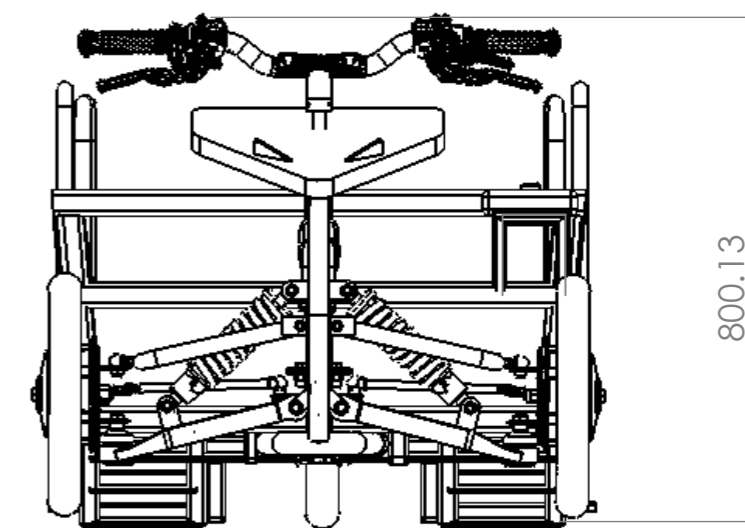
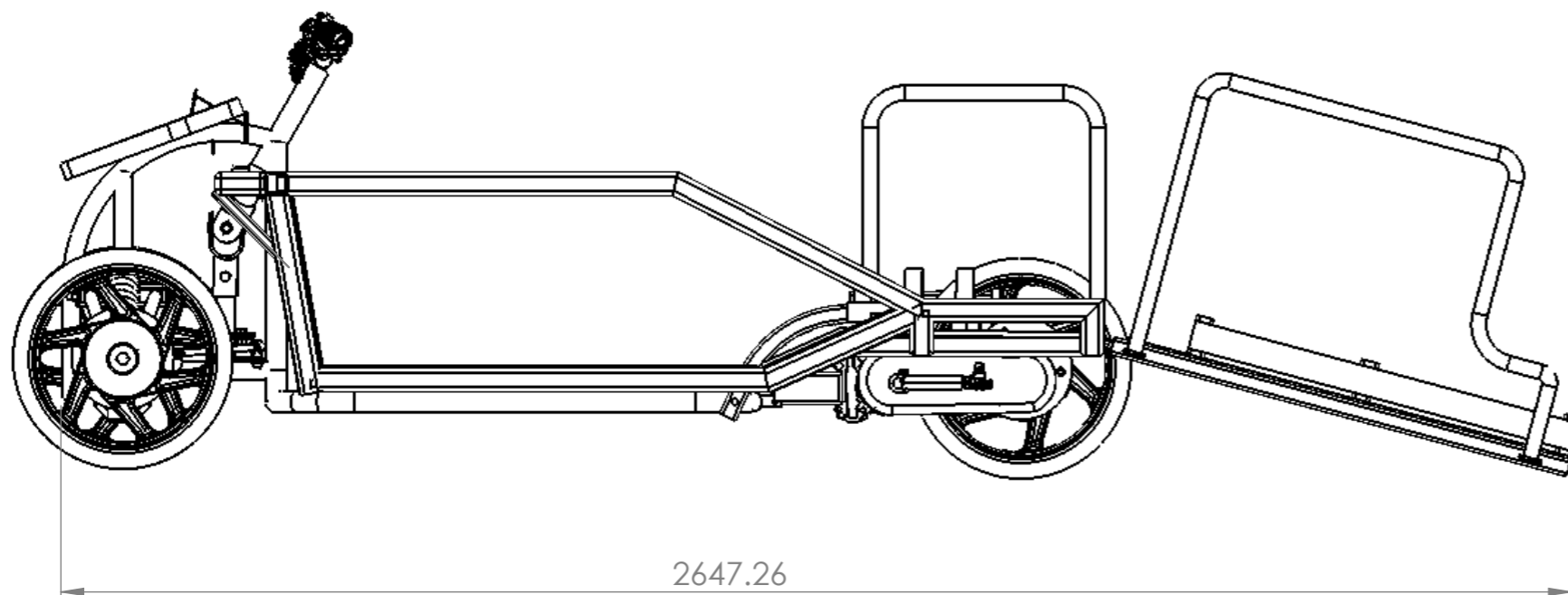
12	Bila sudah sampai tempat tujuan parkirilah kendaraan ditempat terbaik sehingga memudahkan untuk membuka pintu belakang kendaraan	
13	Matikan kendaraan dengan memutar kunci kontak posisi OFF	
14	Buka kembali sabuk pengaman dan pengunci kursi roda	 
15	Mulailah berjalan kebelakang posisikan kursi roda seperti pada gambar dan kunci kembali kursi roda	  
16	Buka tali pengikat pintu dan buka pintu secara perlahan sehingga pintu terbuka sempurna	 

17	Buka pengunci kursi roda dan mulailah turun secara perlahan dengan hati – hati	  
18	Buka pengunci kursi roda dan mulailah turun secara perlahan dengan hati – hati	 
19	Selesai	



6	Baut M12	31	Std		
10	Baut M10	30	Std		
12	Baut M8	29	Std		
1	Engkol motor	28	Std		
1	Tanki bensin	27	Std		
1	Motor penggerak	26	Std		
2	AS roda	25	Std		
2	Swing arm	24	Std		
2	Poros tierod	23	Std		
2	Roda	22	Std		
2	Subreker	21	Std		
1	Spakbor	20	Hollow	300x350	
2	Pemegang bantu naik rangka belakang	19	Baja	200x800	
2	Plat rangka	17	St.60		
1	Plat landasan kursi roda	16	St.60	800x800	
1	Cover aki	15	St	70x120x130	
2	Pipa joint steer	14	St	56x200	
2	Pemegang untuk naik	13	Pipe	400x $\Phi$ 40	
1	Rangka	12	Hollow	800x800	
1	V penggerak	11	Pipe	200x200	
2	Pipa penahan rangka	10	Pipe	40x600	
1	Rangka naik kursi roda	9	Hollow	800x800	
1	Steer kemudi	8	Pipe	56x200	
2	Plat pengikat subreker	7	St	6x30x50	
2	Plat pengikat swing arm	6	St	6x30x40	
2	Kopling	5	St	$\Phi$ 70x6	
2	Plat penghubung ke discs	4	St	6x150	
2	Plat penghubung tierod	3	St	80x110x113	
2	Plat pengikat sayap	2	St	6x117x170	
2	Sayap	1	Pipe	150x280	

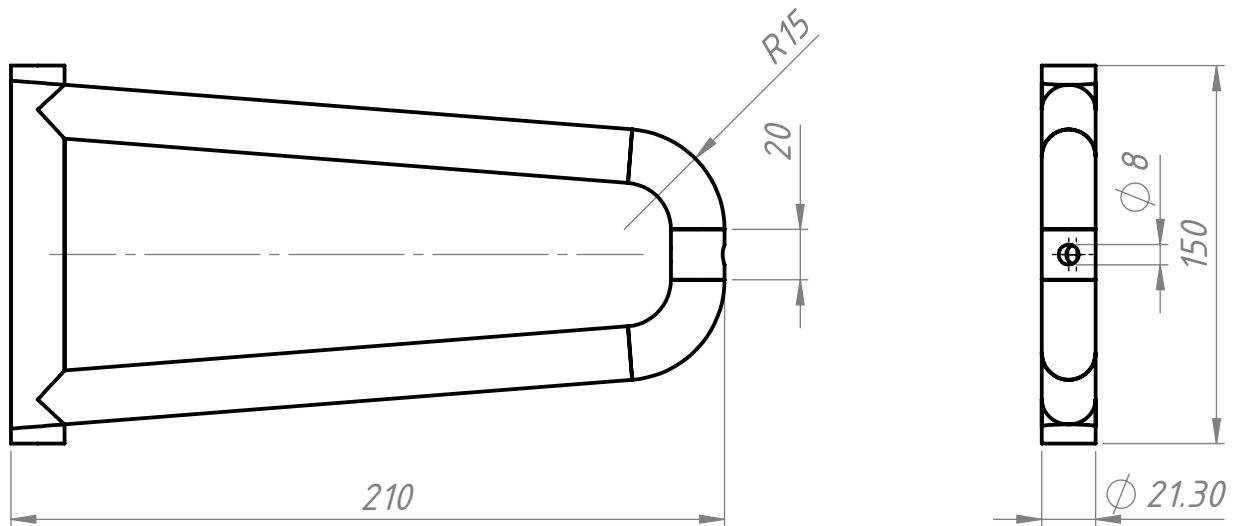
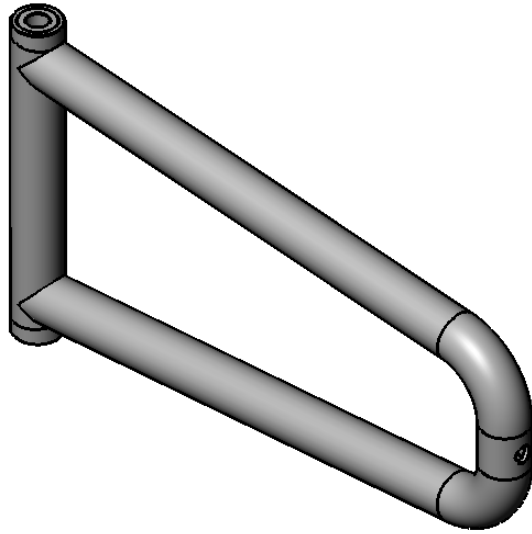
Jumlah	Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Ket				
III	II	I	Perubahan	c	f	i	Pemesan	Pengganti dari	
			a	d	g	j			Diganti dengan
			b	e	h	k			
<b>KENDARAAN DISABILITAS PENGGUNA KURSI RODA</b>							Skala	Digambar	Anita
								Diperiksa	
								Diperiksa	



Jumlah			Nama Bagian				No. Bag	Bahan	Ukuran	Ket
III	II	I	Perubahan	c	f	i	Pemesan	Pengganti dari		
			a	d	g	j		Diganti dengan		
			b	e	h	k				
KENDARAN DISABILITAS PENGGUNA KURSI RODA								Skala	Digambar	Anita
									Diperiksa	
									Diperiksa	
Polman Negeri Bangka Belitung								A3-01/2019		

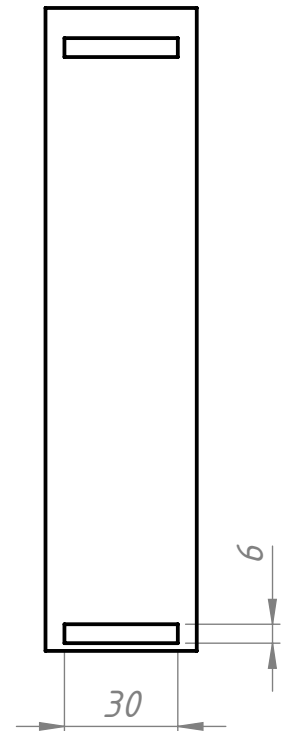
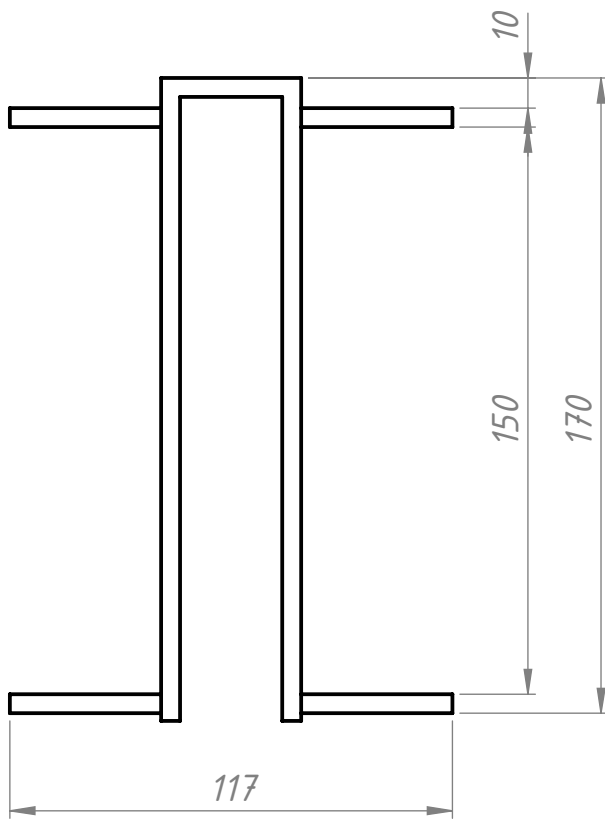
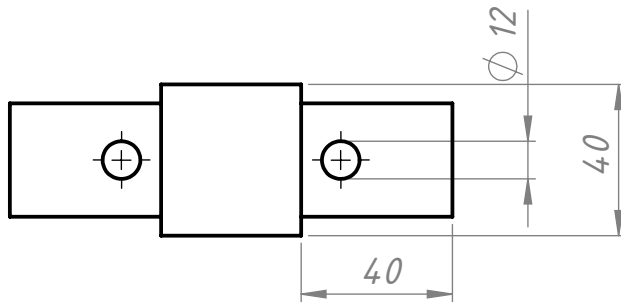
1  $\frac{N7}{\nabla}$

Tol. Sedang



	2	sayap	1	Plat	150x280	*	
Jumlah		Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Ket	
<b>KENDARAAN DISABILITAS PENGGUNA KURSI RODA</b>					Skala 1:5	Digambar 19.6.19	Anita
						Diperiksa	
						Dilihat	
Polman Negeri Bangka Belitung					<b>A4-01/2019</b>		

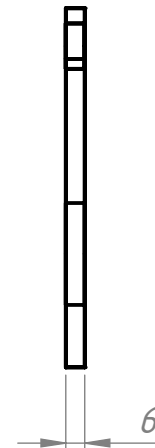
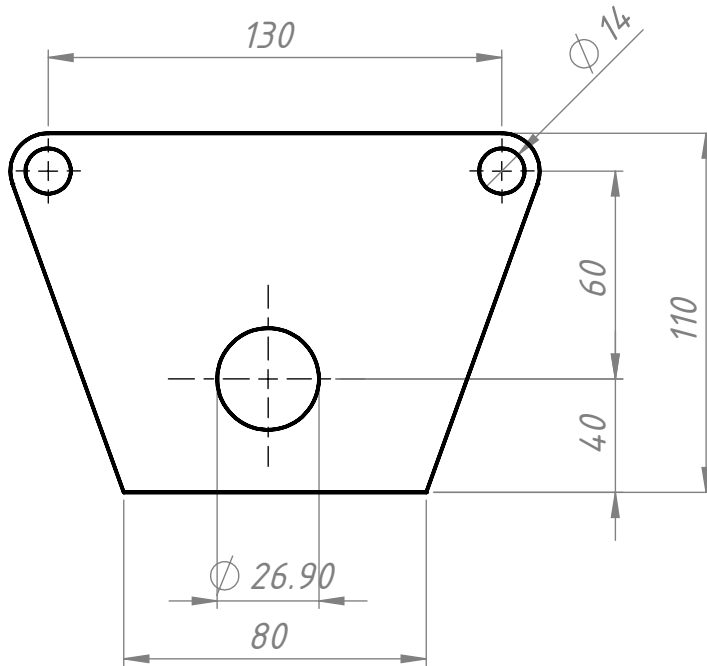
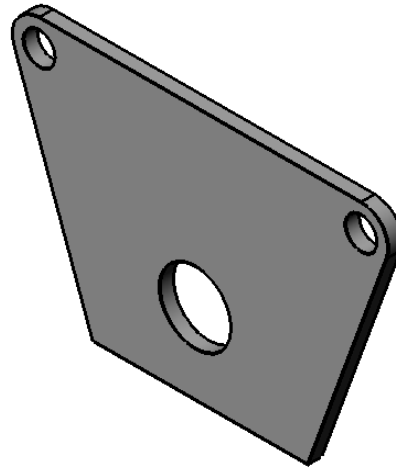




1	Plat pengikat sayap	2	Plat	6x117x170	*	
Jumlah	Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Ket	
<h1>KENDARAAN DISABILITAS PENGGUNA KURSI RODA</h1> <p>Polman Negeri Bangka Belitung</p>				Skala 1:2	Digambar 19.6.19 Anita	
					Diperiksa	
					Dilihat	
				A4-02/2019		

3  $\frac{N7}{\nabla}$

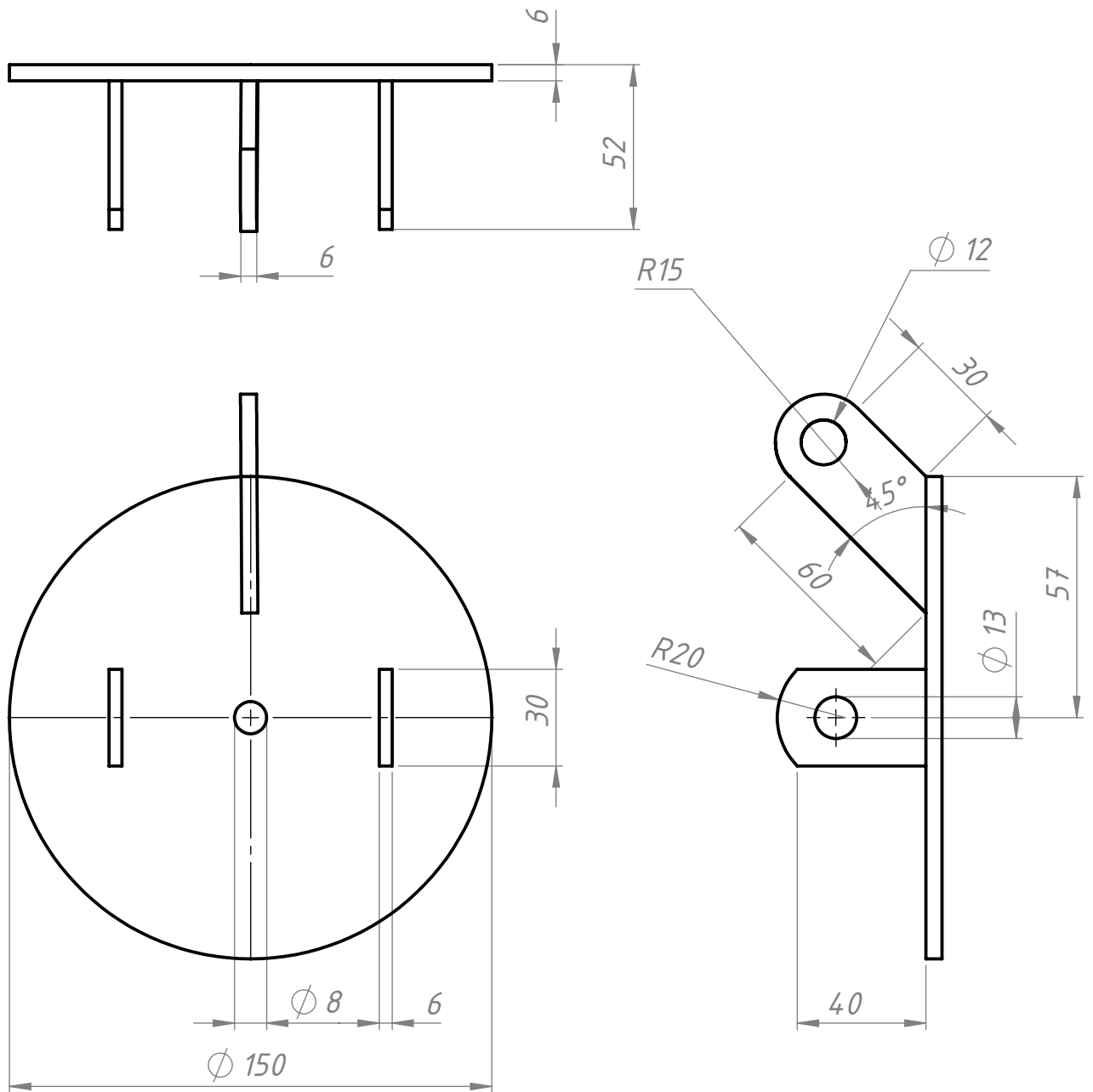
Tol. Sedang



	2	Plat pengubung poros tierod	3	Plat	80x110x113	*	
Jumlah		Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Ket	
<b>KENDARAAN DISABILITAS PENGGUNA KURSI RODA</b>					Skala 1:2	Digambar 19.6.19	Anita
						Diperiksa	
						Dilihat	
Polman Negeri Bangka Belitung					A4-03/2019		

4  $\frac{N7}{\nabla}$

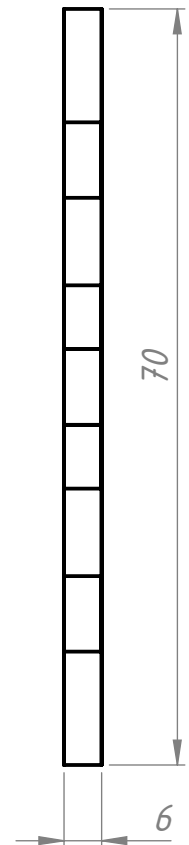
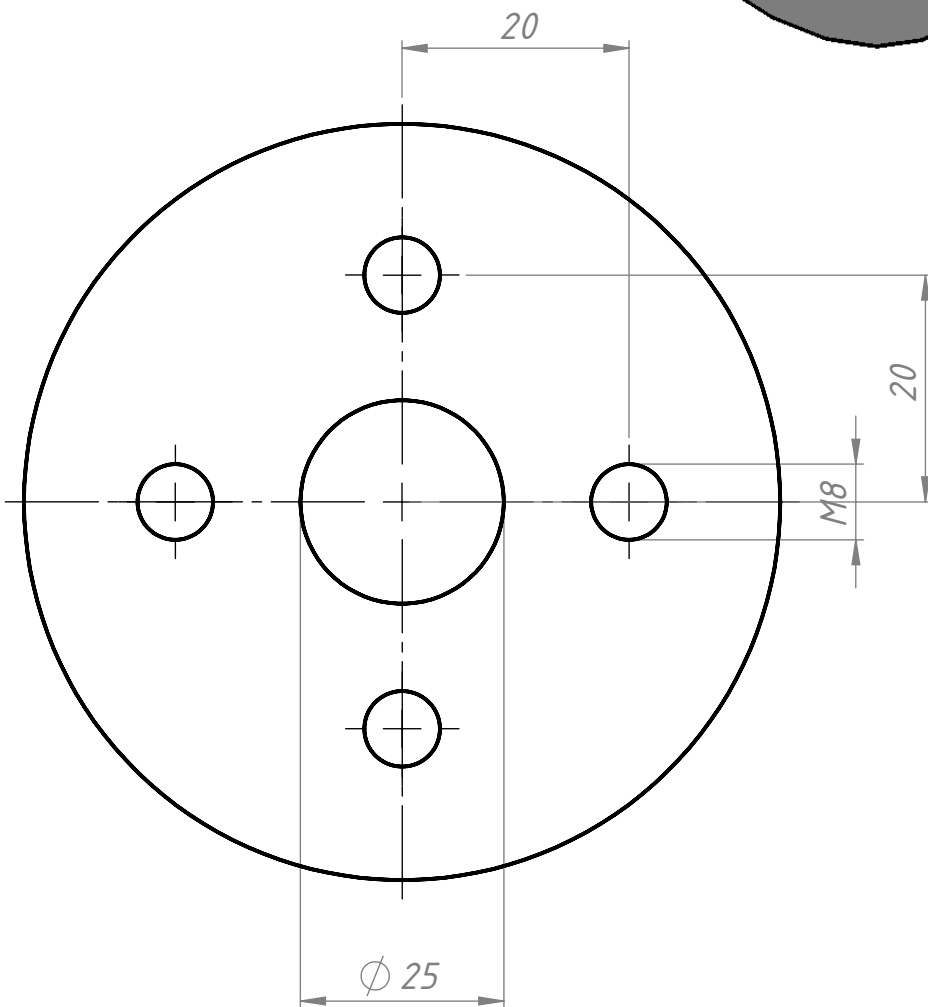
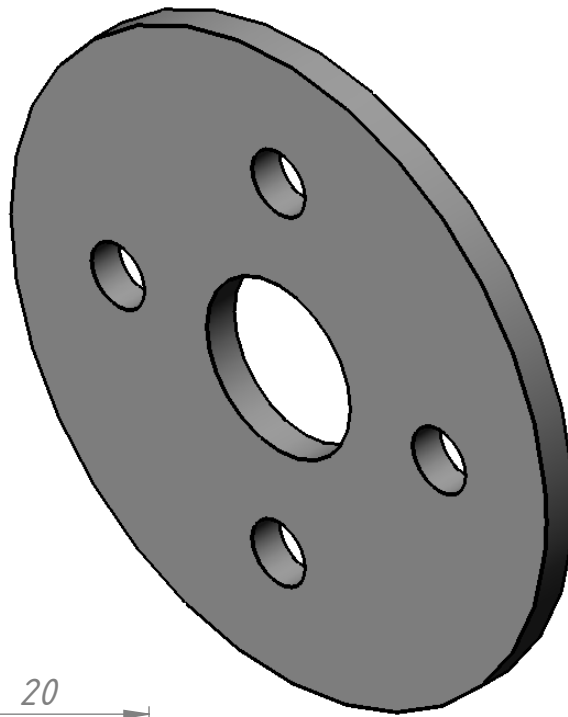
Tol. Sedang



	2	Plat penghubung discs	4	Plat	6x150	*	
Jumlah		Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Ket	
<h1>KENDARAAN DISABILITAS PENGGUNA KURSI RODA</h1>					Skala 1:2	Digambar 19.6.19	Anita
						Diperiksa	
						Dilihat	
Polman Negeri Bangka Belitung					A4-04/2019		

5  $\frac{N7}{\nabla}$

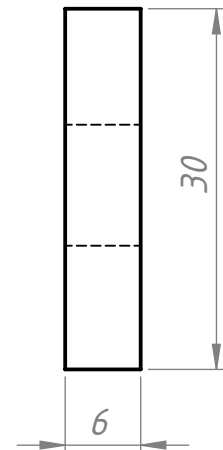
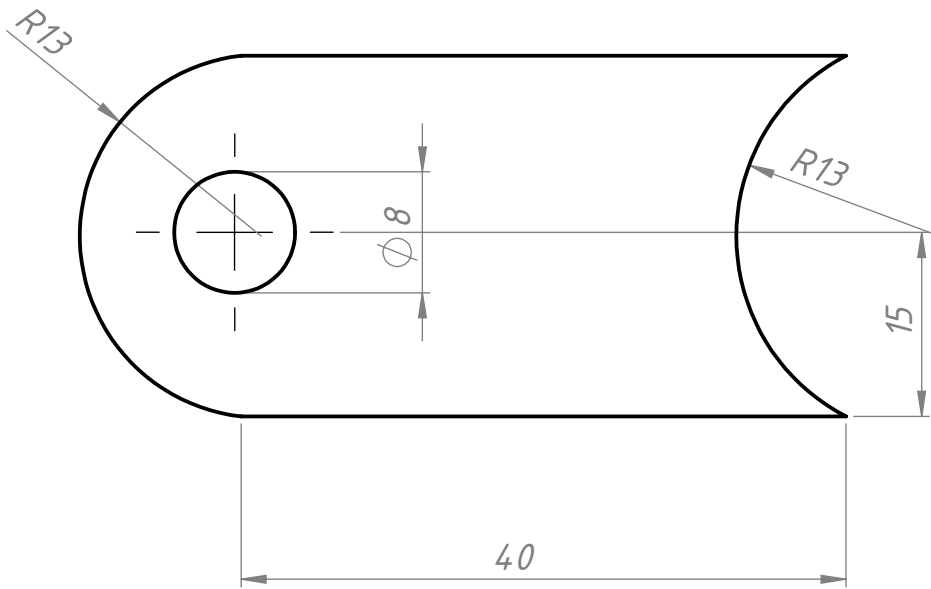
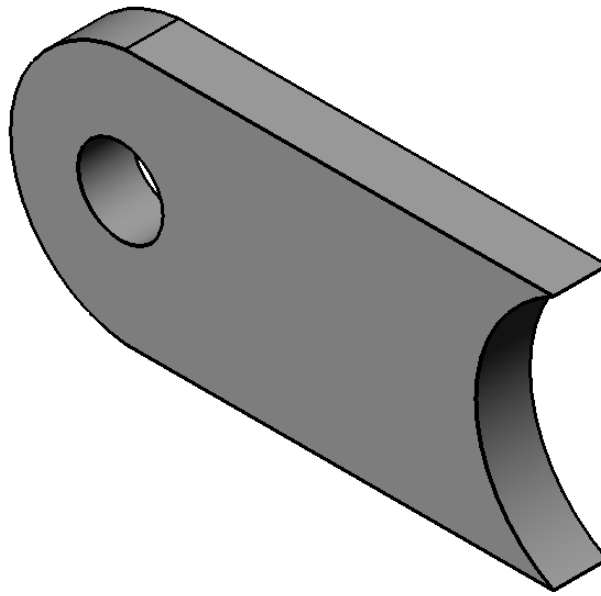
Tol. Sedang



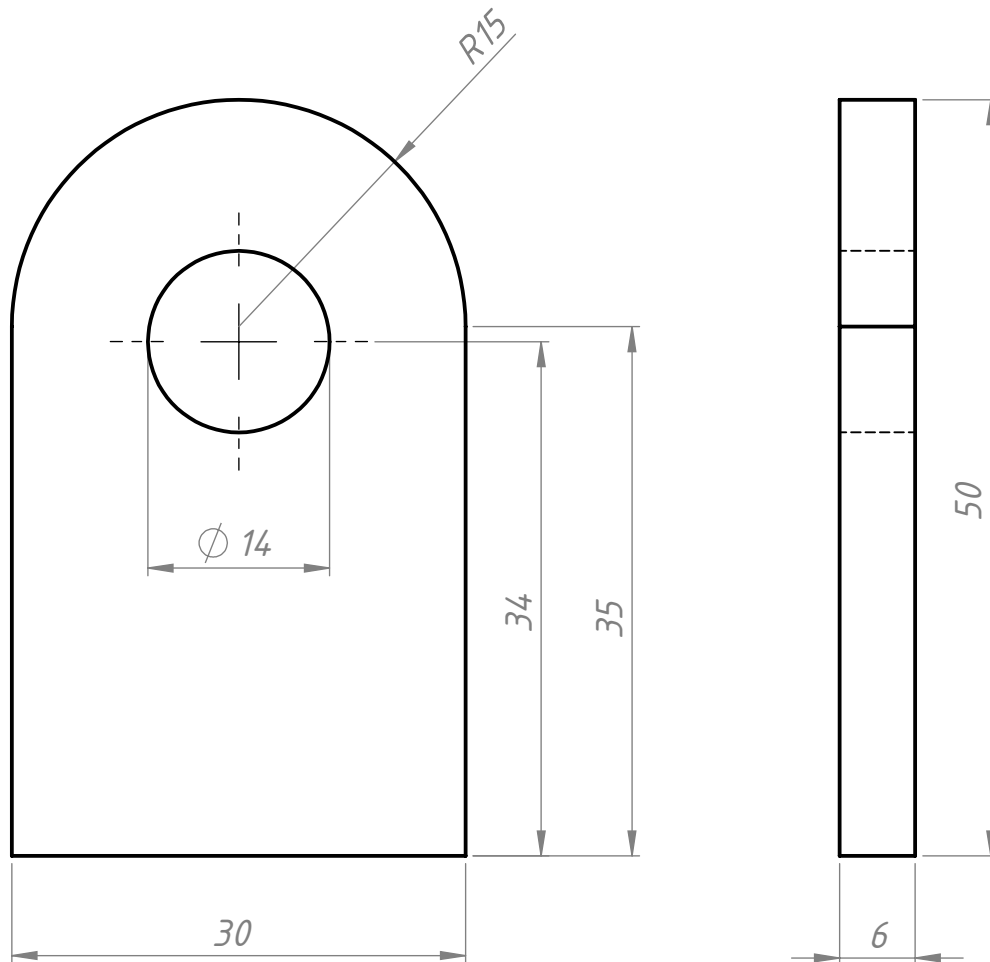
	2	Kopling	5	Plat	6x70	*		
Jumlah		Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Ket		
<b>KENDARAAN DISABILITAS PENGGUNA KURSI RODA</b>					Skala 1:1	Digambar 19.6.19	Anita	
						Diperiksa		
						Dilihat		
Polman Negeri Bangka Belitung					A4-05/2019			

6 <sup>N7/</sup> 

Tol. Sedang



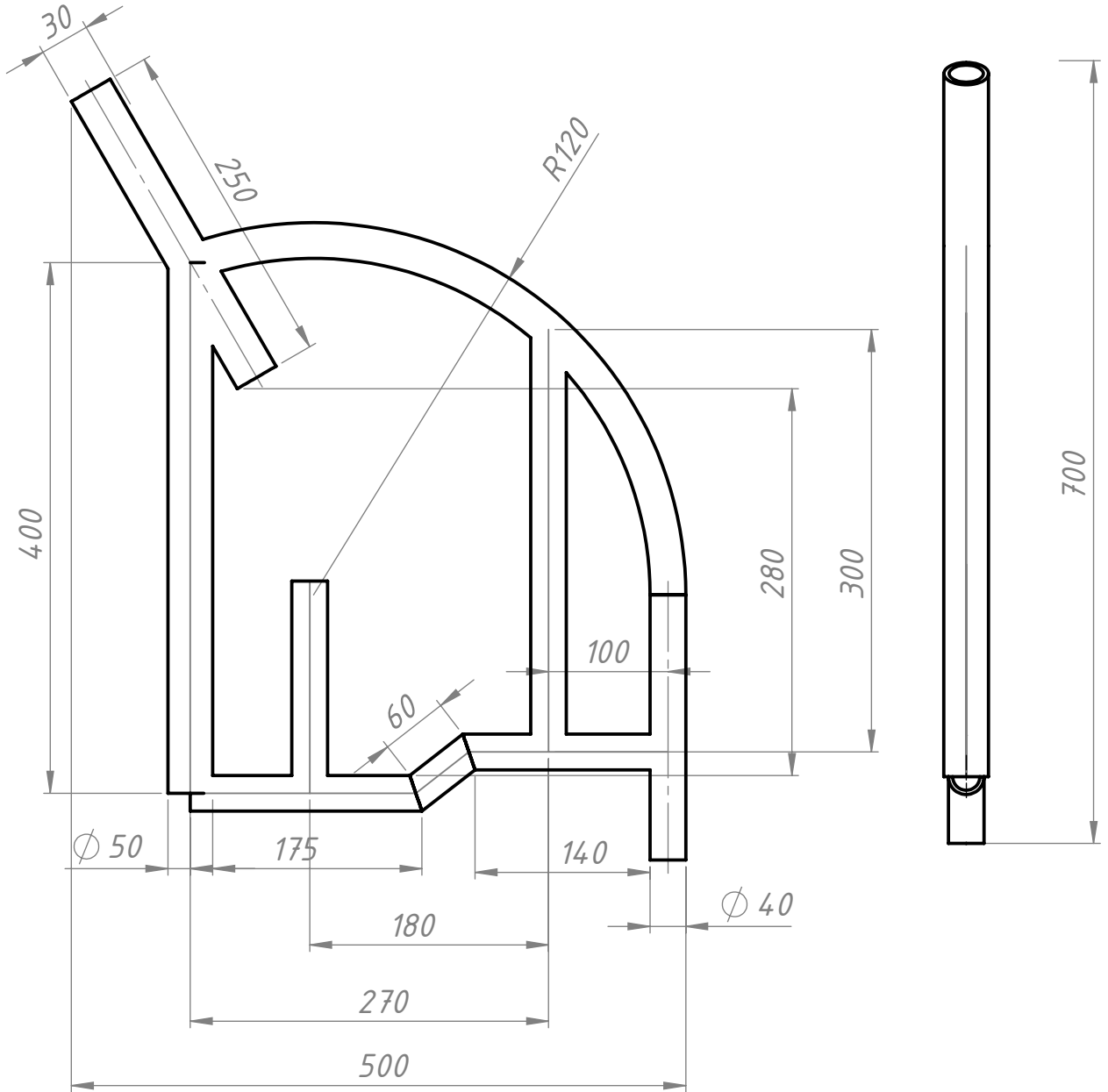
	2	Plat pengikat swing arm	6	Plat	6x30x40	*		
Jumlah		Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Ket		
<b>KENDARAAN DISABILITAS PENGGUNA KURSI RODA</b>					Skala 2:1	Digambar 19.6.19	Anita	
						Diperiksa		
						Dilihat		
Polman Negeri Bangka Belitung					A4-06/2019			



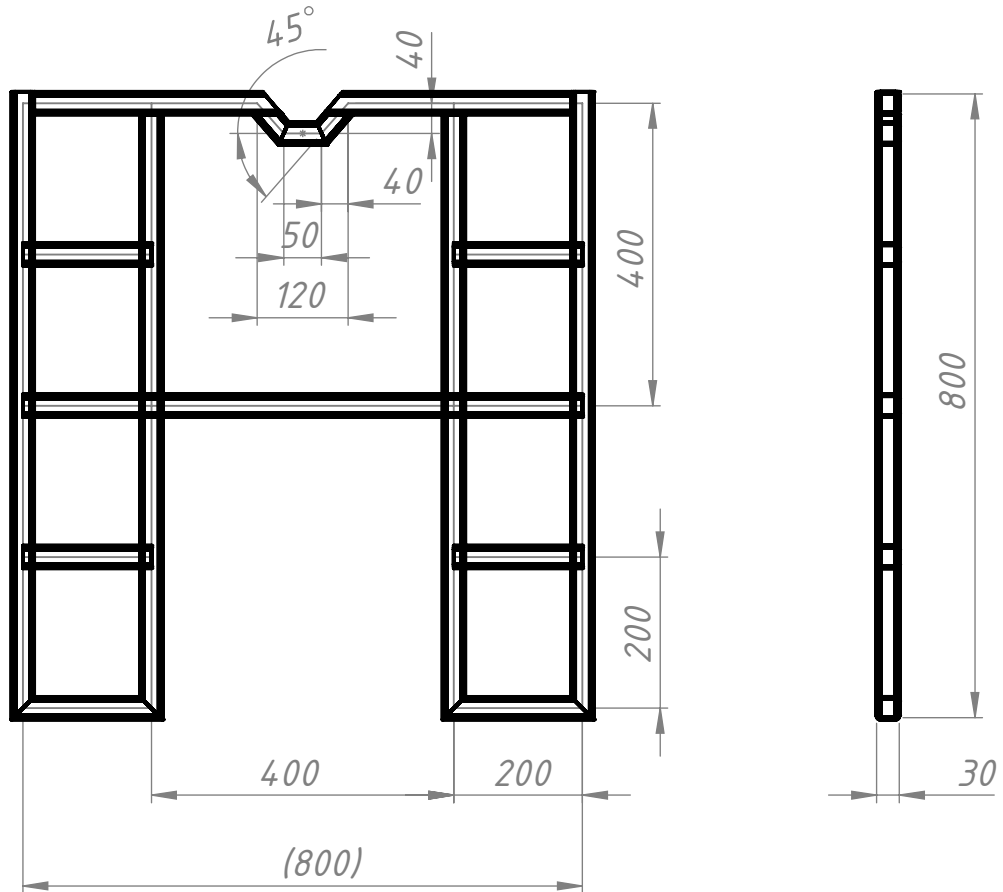
	2	Plat pengikat subreker	7	Plat	6x30x50	*	
Jumlah		Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Ket	
<b>KENDARAAN DISABILITAS PENGGUNA KURSI RODA</b>					Skala 2:1	Digambar 19.6.19	Anita
						Diperiksa	
						Dilihat	
Polman Negeri Bangka Belitung					A4-07/2019		

8 <sup>N7/</sup> 

Tol. Sedang



1	Batang steer kemudi	8	Besi baja	500x700	Stdr	
Jumlah	Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Ket	
<h1>KENDARAAN DISABILITAS PENGGUNA KURSI RODA</h1>				Skala 1:5	Digambar 19.6.19 Anita	
					Diperiksa	
					Dilihat	
Polman Negeri Bangka Belitung				A4-08/2019		

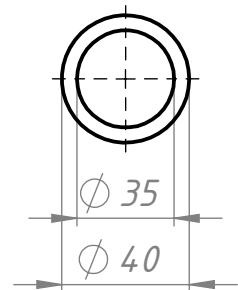
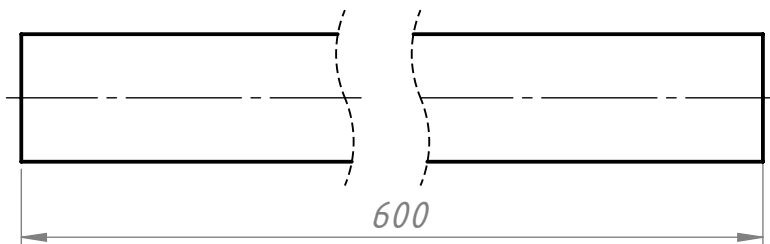
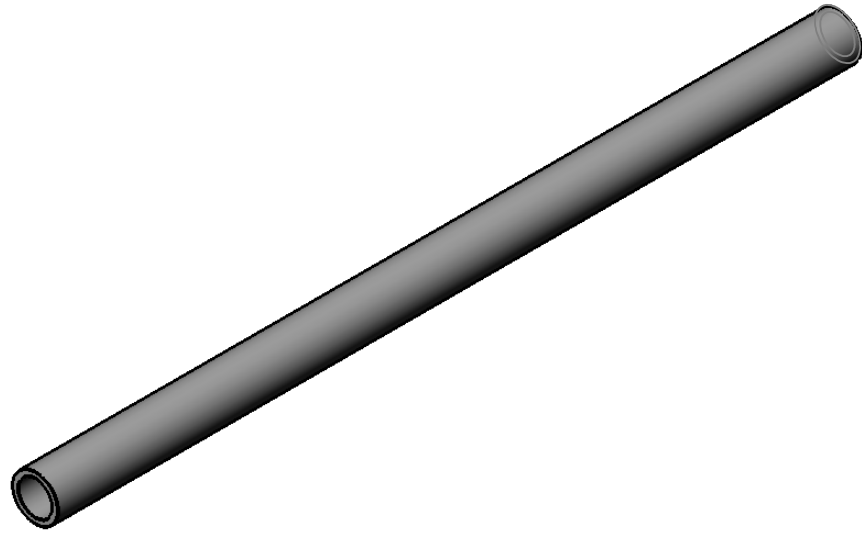


1	Rangka naik turun kursi roda	9	Square tube	800x800	Stdr	
Jumlah	Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Ket	
<p><b>KENDARAAN DISABILITAS PENGGUNA KURSI RODA</b></p> <p><i>Polman Negeri Bangka Belitung</i></p>				Skala 1:10	Digambar 19.6.19 Anita	
					Diperiksa	
					Dilihat	
				A4-09/2019		



10<sup>N7/</sup>

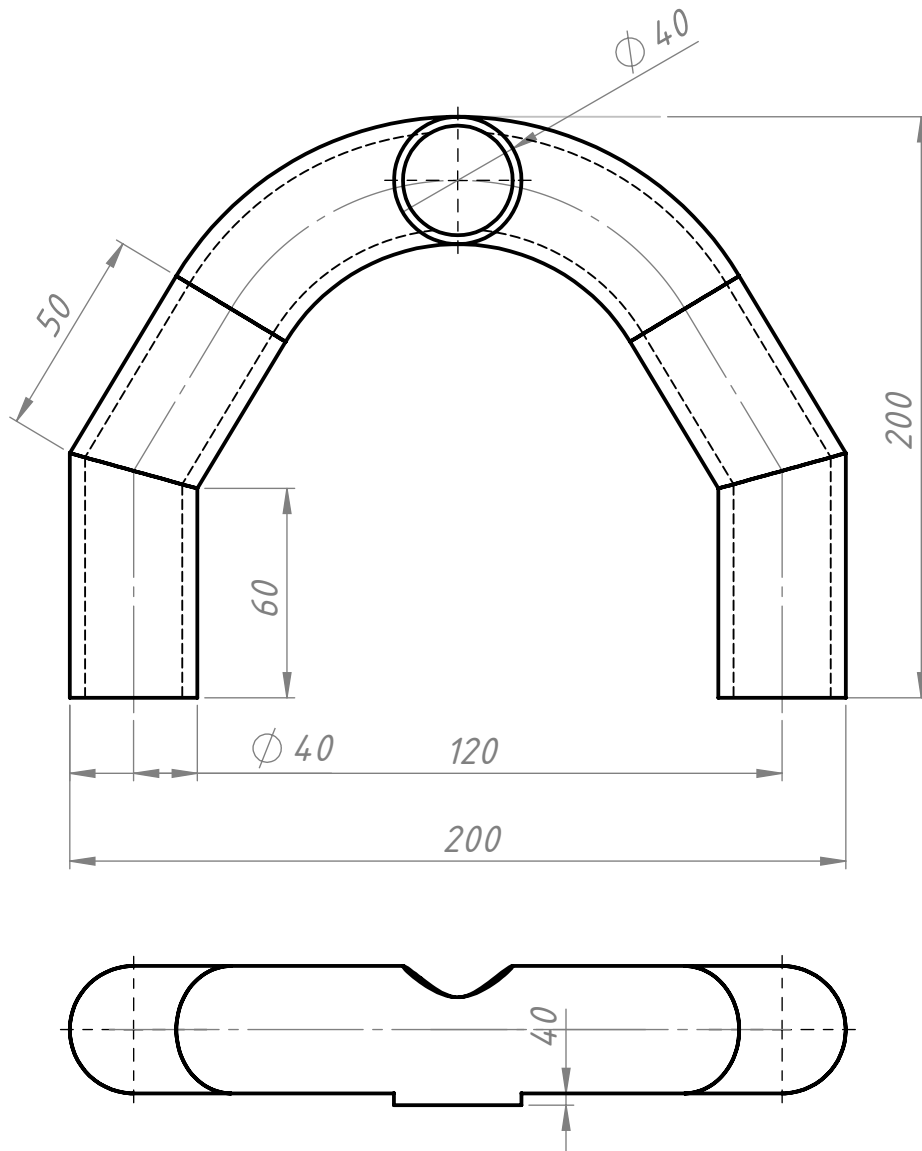
Tol. Sedang



	2	Pipa penghubung	10	Pipa baja	40x600	*	
Jumlah		Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Ket	
<b>KENDARAAN DISABILITAS PENGGUNA KURSI RODA</b>					Skala 1:10	Digambar 19.6.19 Anita	
						Diperiksa	
						Dilihat	
Polman Negeri Bangka Belitung					<b>A4-10/2019</b>		

11<sup>N7/</sup>

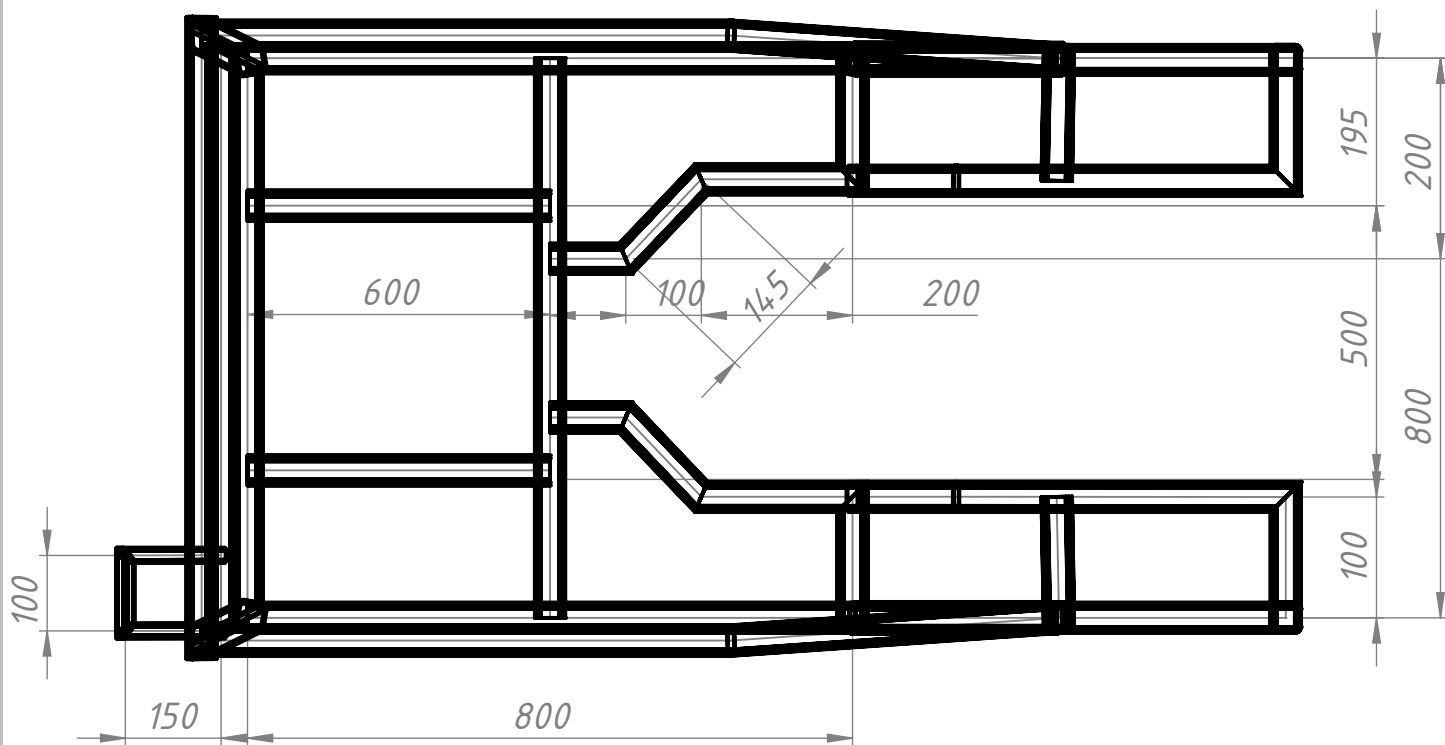
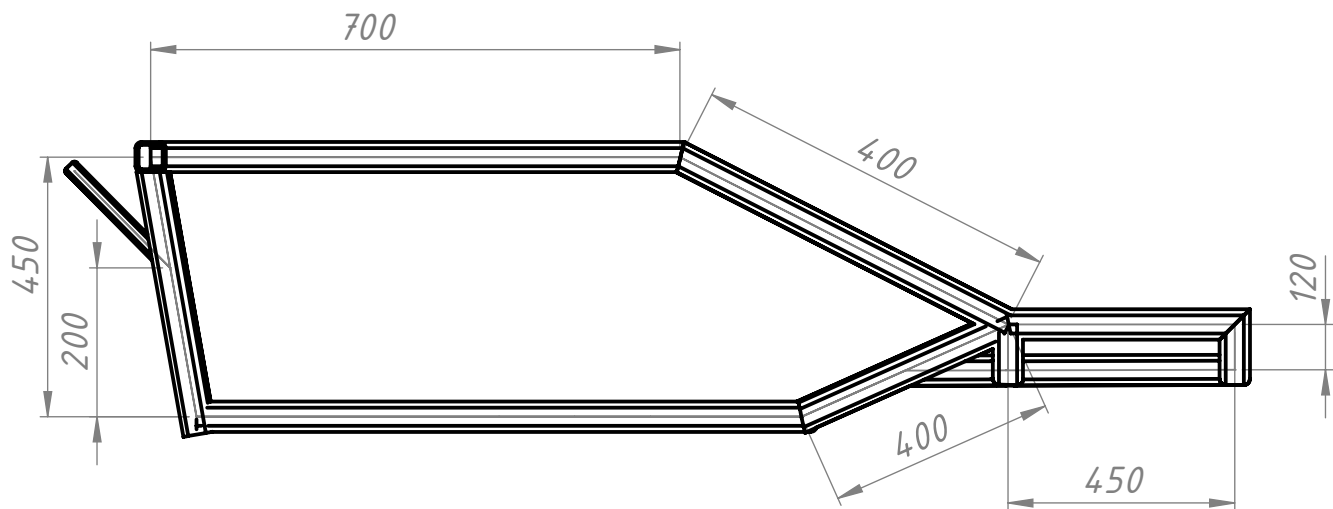
Tol. Sedang



1	V Penghubung pipa steer	11	Pipa baja	200x200	Stdr
Jumlah	Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Ket
<b>KENDARAAN DISABILITAS PENGGUNA KURSI RODA</b>				Skala 1:2	Digambar 19.6.19 Anita
					Diperiksa
					Dilihat
Polman Negeri Bangka Belitung				A4-11/2019	

12<sup>N7/</sup>

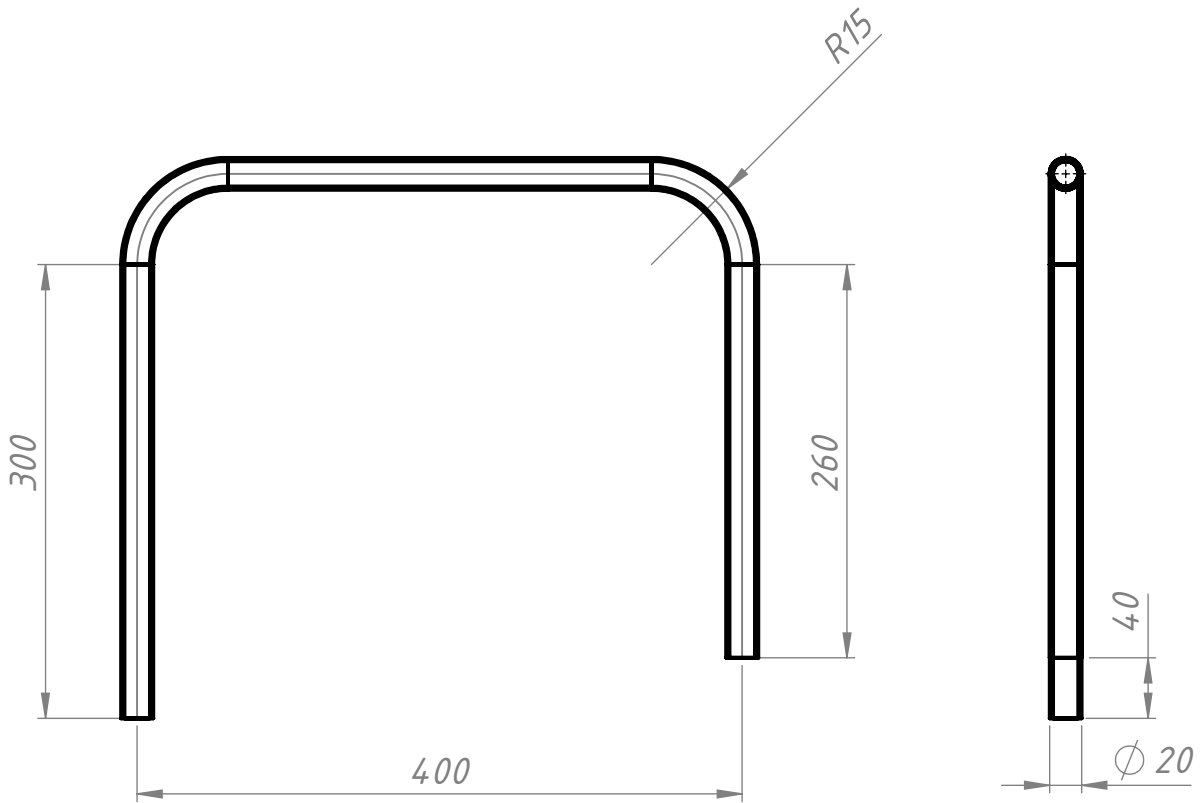
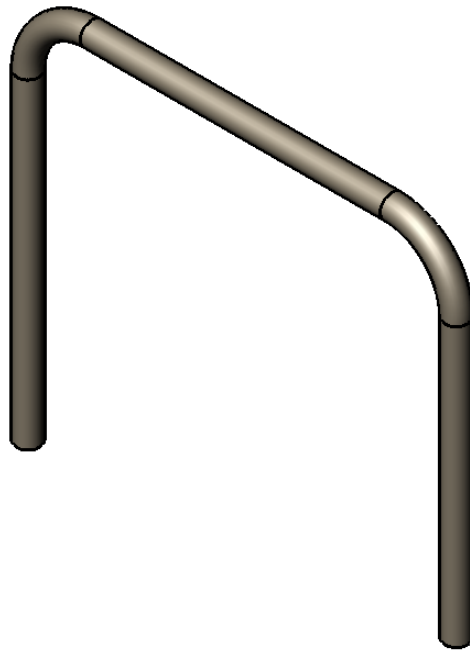
Tol. Sedang



1	Rangka	12	Square tube	800x800	Stdr	
Jumlah	Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Ket	
<p><b>KENDARAAN DISABILITAS PENGGUNA KURSI RODA</b></p>				Skala 1:1	Digambar 19.6.19	Anita
					Diperiksa	
					Dilihat	
Polman Negeri Bangka Belitung				A4-12/2019		

13<sup>N7/</sup>

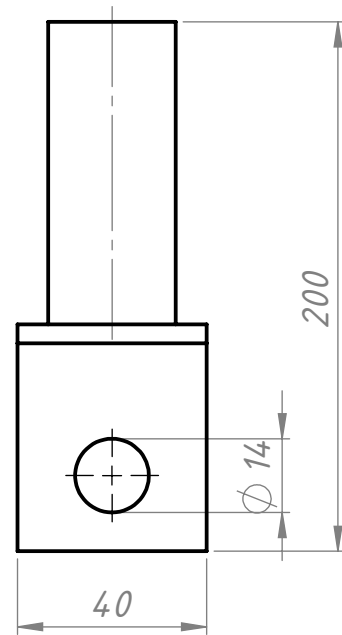
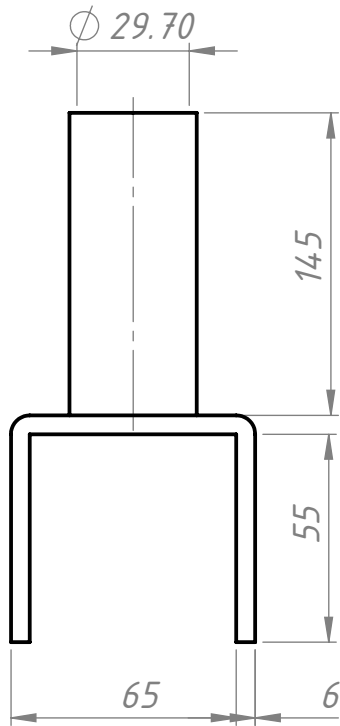
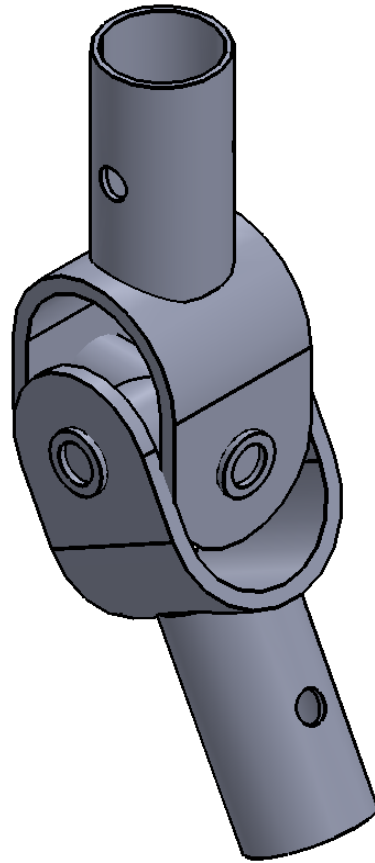
Tol. Sedang



	2	Pemegang naik turun kursi roda	13	Stainless	400x $\phi$ 20	Stdr	
Jumlah		Nama Bagian	No. Bag	Bahan		Ket	
<b>KENDARAAN DISABILITAS PENGGUNA KURSI RODA</b>					Skala 1:1	Digambar 19.6.19	Anita
						Diperiksa	
						Dilihat	
Polman Negeri Bangka Belitung					A4-13/2019		

14<sup>N7/</sup>

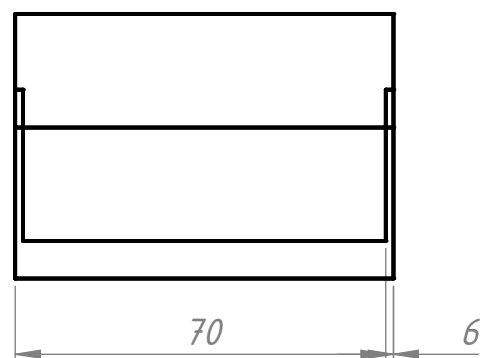
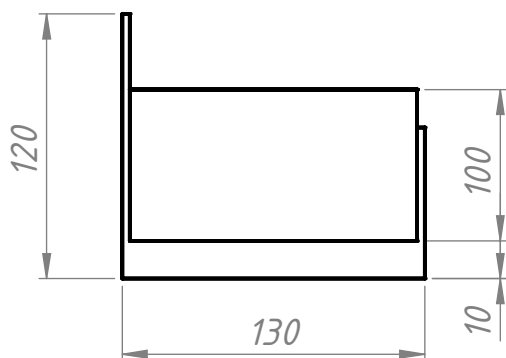
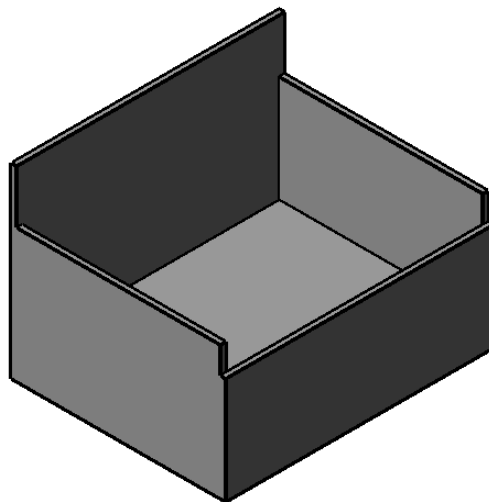
Tol. Sedang



	2	Pipa Joint steer	14	Pipa baja	56x200	Stdr	
Jumlah		Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Ket	
<b>KENDARAAN DISABILITAS PENGGUNA KURSI RODA</b>					Skala 1:2	Digambar 19.6.19	Anita
						Diperiksa	
						Dilihat	
Polman Negeri Bangka Belitung					A4-14/2019		

15<sup>N7/</sup>

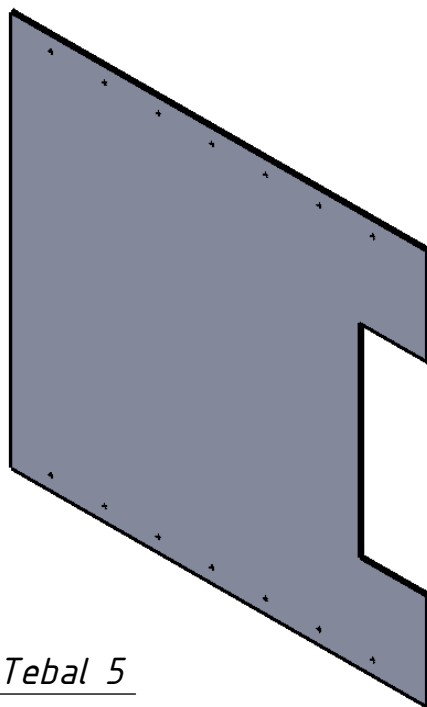
Tol. Sedang



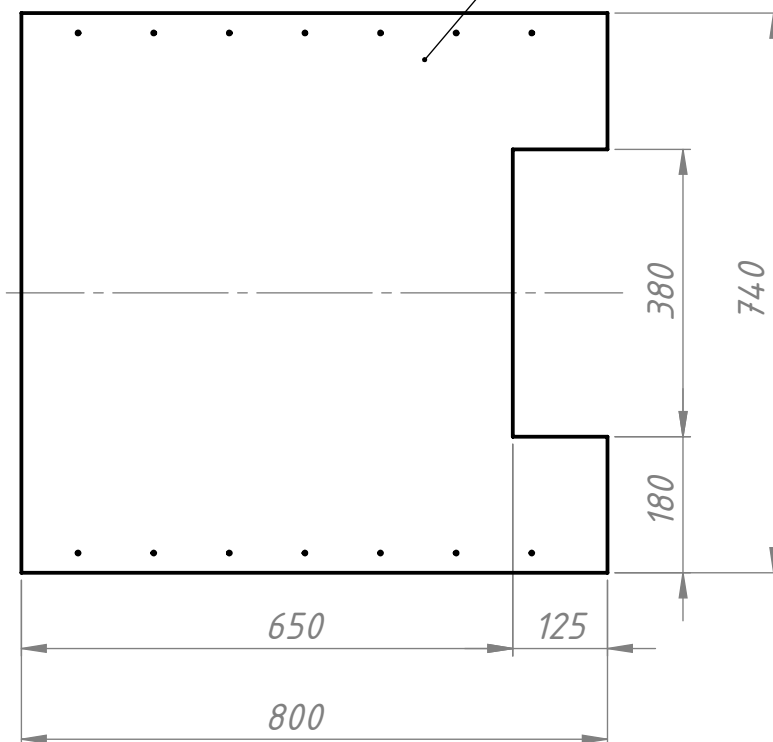
	1	Cover aki motor	15	Plat	70x120x130	*		
Jumlah		Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Ket		
<b>KENDARAAN DISABILITAS PENGGUNA KURSI RODA</b>					Skala	Digambar	19.6.19	Anita
					1:2	Diperiksa		
						Dilihat		
<i>Polman Negeri Bangka Belitung</i>					<b>A4-15/2019</b>			

16<sup>N7/</sup>

Tol. Sedang



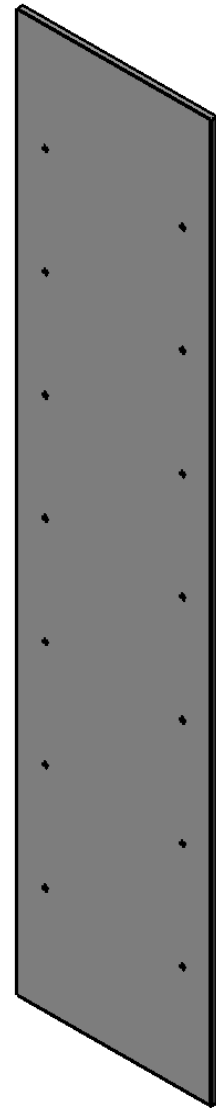
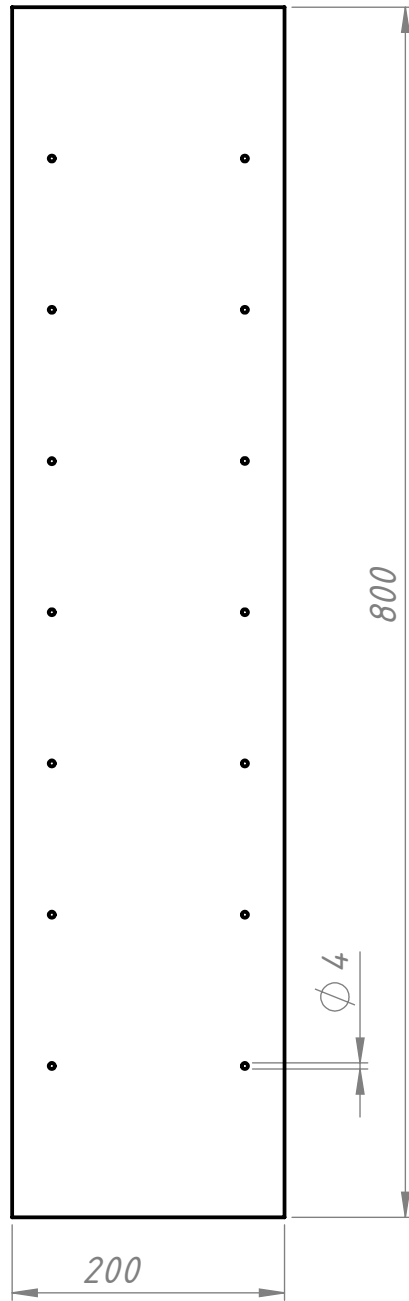
Tebal 5



1	Palat landasan kursi roda	16	Plat	6x740x800	*		
Jumlah	Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Ket		
<b>KENDARAAN DISABILITAS PENGGUNA KURSI RODA</b>				Skala 1:2	Digambar 19.6.19	Anita	
					Diperiksa		
					Dilihat		
Polman Negeri Bangka Belitung				A4-16/2019			

17<sup>N7/</sup>

Tol. Sedang

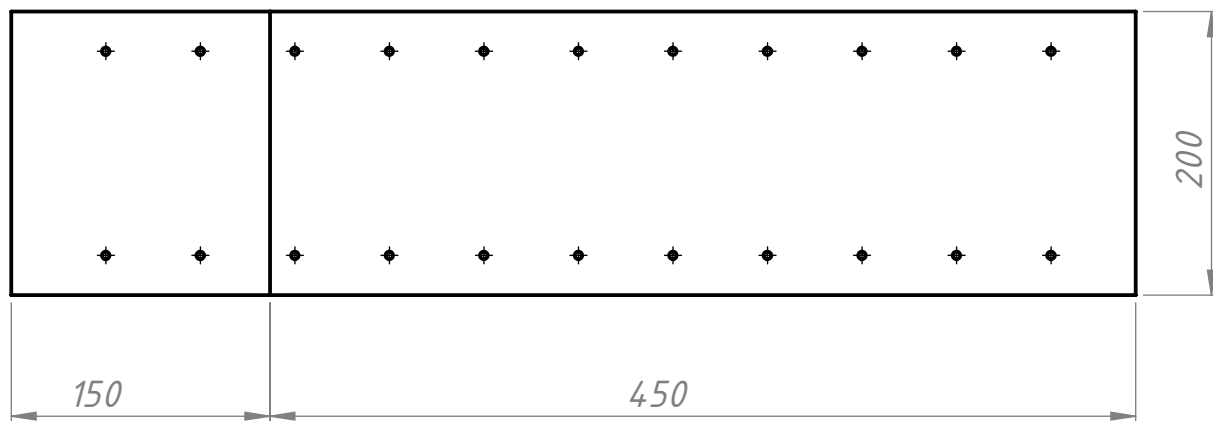


1	Palat landasan naik turun	17	Plat	150x800	*	
Jumlah	Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Ket	
<p><b>KENDARAAN DISABILITAS PENGGUNA KURSI RODA</b></p>				Skala 1:10	Digambar 19.6.19 Anita	
					Diperiksa	
					Dilihat	
Polman Negeri Bangka Belitung				A4-17/2019		



18<sup>N7/</sup>

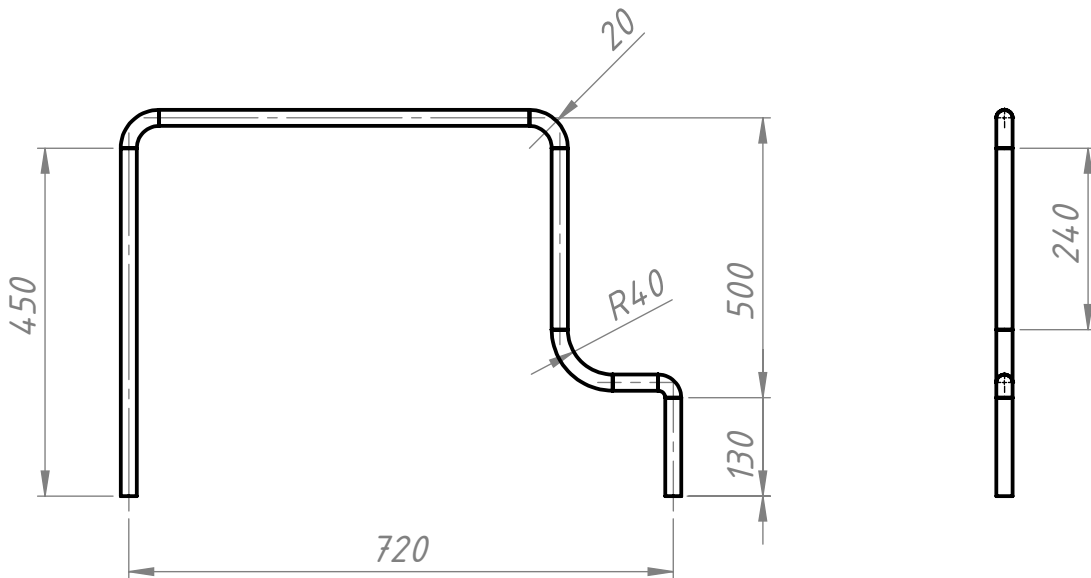
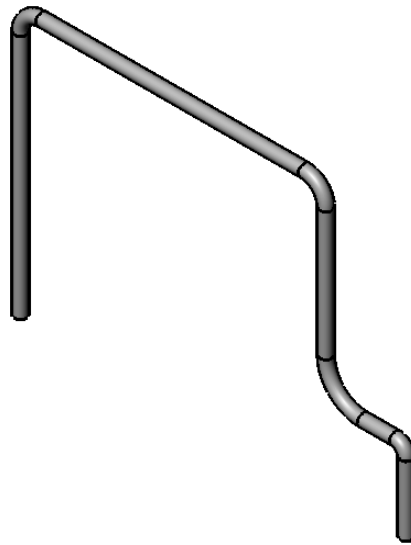
Tol. Sedang



	2	Plat landasan	18	Plat	70x120x130	*	
Jumlah		Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Ket	
<b>KENDARAAN DISABILITAS PENGGUNA KURSI RODA</b>					Skala 1:2	Digambar 19.6.19	Anita
						Diperiksa	
						Dilihat	
Polman Negeri Bangka Belitung					<b>A4-18/2019</b>		

19<sup>N7/</sup>

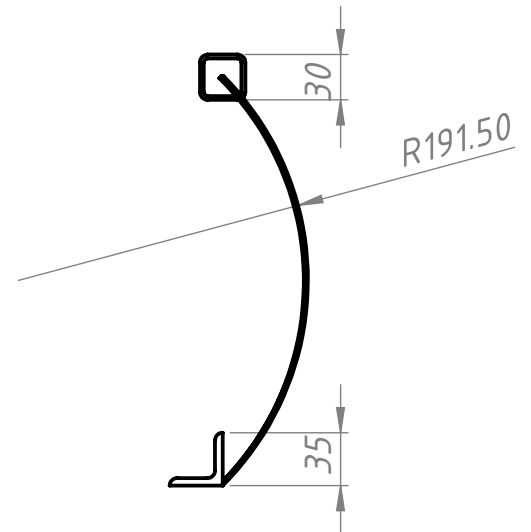
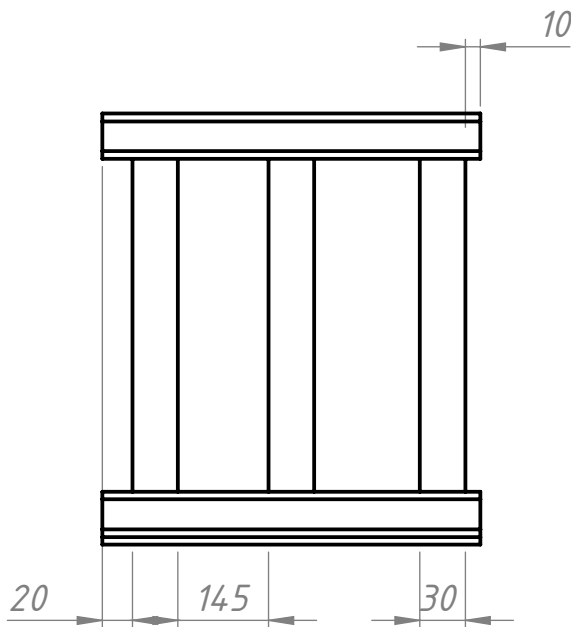
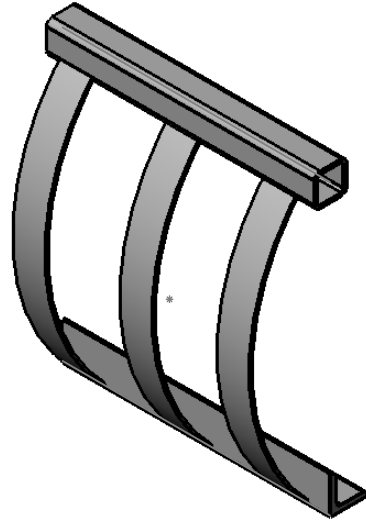
Tol. Sedang



	2	Pegangan naik rangka belakang	19	Plat	450X720	*		
Jumlah		Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Ket		
<b>KENDARAAN DISABILITAS PENGGUNA KURSI RODA</b>					Skala	Digambar	19.6.19	Anita
					1:5	Diperiksa		
						Dilihat		
<b>Polman Negeri Bangka Belitung</b>					<b>A4-19/2019</b>			

20 <sup>N7</sup> /

Tol. Sedang



	1	Spakbor	20	Plat&squaretube	300x350	*	
Jumlah		Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Ket	
<b>KENDARAAN DISABILITAS PENGGUNA KURSI RODA</b>					Skala 1:2	Digambar 19.6.19	Anita
						Diperiksa	
						Dilihat	
Polman Negeri Bangka Belitung					A4-20/2019		