

**PERANCANGAN ALL TERRAIN VEHICLE (ATV) LISTRIK  
BRUSHLESS DIRRECT CURRENT (BLDC) 2000 WATT 48 VOLT**

**PROYEK AKHIR**

*Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Penyelesaian Program  
Diploma III Departemen Teknik Mesin Universitas Negeri Padang*



**Oleh:**

**Mardal Ilyus**

**19072044/2019**

**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK MESIN  
DEPARTEMEN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI PADANG**

**2023**

**HALAMAN PERSETUJUAN PROYEK AKHIR  
PERANCANGAN ATV LISTRIK BLDC 2000 WATT 48 VOLT**

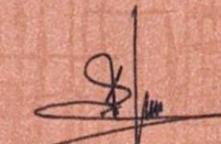
Oleh:

Nama : Mardal Ilyus  
NIM/BP : 19072044/19  
Konsentrasi : Permesinan  
Jurusan : Teknik Mesin  
Program Studi : D-III  
Fakultas : Teknik

Padang, 11 Juli 2023

Disetujui oleh:

Ketua Program Studi DIII  
Teknik Mesin FT UNP



Drs. Jasman, M. Kes.  
NIP.6212281987031003

Pembimbing Proyek Akhir



Dr. Refdinal, M.T.  
NIP. 195909181985101001

Ketua Departemen  
Teknik Mesin FT UNP



Drs. Purwantono, M.Pd.  
NIP. 196308041986031002

**HALAMAN PENGESAHAN  
PERANCANGAN ATV LISTRIK BLDC 2000 WATT 48 VOLT**

Oleh:

Nama : Mardal Ilyus  
NIM/BP : 19072044 / 2019  
Konsentrasi : Permesinan  
Departemen : Teknik Mesin  
Program Studi : D3 Teknik Mesin  
Fakultas : Teknik

Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan Dewan Penguji Proyek  
Akhir Departemen Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang  
pada tanggal .....

Dewan Penguji

Nama	Tanda Tangan
1. Dr. Refdinal, M.T.	1.  (Ketua Penguji)
2. Dr. Ir. Remon Lapisa, S.T., M.T., M.Sc.	2.  (Penguji)
3. Andril Arafat, S.T., M.Eng., Ph.D.	3.  (Penguji)

## HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Mardal Ilyus  
NIM/BP : 19072044 / 2019  
Konsentrasi : Permesinan  
Departemen : Teknik Mesin  
Program Studi : D3 Teknik Mesin  
Fakultas : Teknik  
Judul : Perancangan ATV Listrik BLDC 2000  
Watt 48 Volt

Dengan ini saya menyatakan bahwa proyek akhir ini benar-benar karya saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang lazim.

Padang, 11 Juli 2023

Yang menandatangani



Mardal Ilyus  
NIM: 19072044

## ABSTRAK

ATV Listrik adalah jenis motor listrik yang dirancang khusus untuk digunakan pada All-Terrain Vehicle (ATV), juga dikenal sebagai Kendaraan Semua Medan. Motor ini berperan sebagai sumber daya untuk mengubah energi listrik dari baterai menjadi energi mekanis, yang kemudian digunakan untuk menggerakkan roda dan mengoperasikan kendaraan di berbagai medan seperti tanah, pasir, lumpur, dan daerah-daerah berbatu. Prinsip kerja ATV Listrik didasarkan pada hukum elektromagnetisme, di mana arus listrik yang mengalir melalui gulungan kawat pada motor akan menghasilkan medan magnet.

Interaksi antara medan magnet ini dengan medan magnet yang lain menyebabkan rotor (bagian yang berputar pada motor) bergerak, menghasilkan daya putar pada roda ATV. ATV Listrik umumnya menggunakan motor arus searah (DC) atau motor induksi sebagai sumber daya. Motor DC memiliki rotor yang berputar karena arus searah yang mengalir melalui belitan medan dan belitan armature. Sementara itu, motor induksi menggunakan arus bolak-balik (AC) untuk menghasilkan gerakan rotasi pada rotor melalui medan magnet yang berubah arah secara periodik.

## KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah penulis ucapkan kehadiran Allah Subhanahu Wa Ta'ala yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Proyek Akhir yang berjudul ***“PERANCANGAN ATV LISTRIK BLDC 2000 WATT 48 VOLT”***

Shalawat beserta salam penulis ucapkan kepada Nabi Muhammad Salallahu A'laihi Wassalam. Kemudian tak lupa penulis ucapkan kepada guru/dosen yang telah mendidik penulis secara moral dan materi sehingga penulis sampai kepada saat ini. Semoga setiap didikan, nasehat, dan curahan baik lisan maupun tindakan, tak hanya menjadi manfaat bagi penulis, namun juga bermanfaat bahkan menjadi amal jariyah bagi guru/dosen kelak, Aamiin.

Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari semua pembaca guna menjadi acuan agar penulis bisa menjadi lebih baik lagi. Namun terlepas dari ketidak sempurnaan ini, penulis mengucapkan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya, atas segala kontribusi dan kerjasamanya kepada:

1. Orang tua tersayang yang selalu memberikan dukungan kepada penulis dalam menyelesaikan proyek akhir
2. Bapak Drs. Purwantono, M.Pd. selaku Ketua Departemen Teknik Mesin FT Universitas Negeri Padang.
3. Bapak Hendri Nurdin, M.T. selaku Sekretaris Departemen Teknik Mesin Universitas Negeri Padang.
4. Bapak Drs. Jasman, M.Kes. selaku Ketua Program Studi Diploma III Teknik Mesin FT UNP
5. Bapak Drs. Yufrizal A, M.pd selaku Dosen Pembimbing Akademik
6. Bapak Dr. Refdinal, M.T. selaku Dosen Pembimbing Proyek Akhir Penulis
7. Dosen dan Teknisi Teknik Mesin FT UNP yang telah berjasa kepada penulis.
8. Teman-teman seperjuangan yang memberikan dukungan dan motivasi untuk menyelesaikan proyek akhir ini

9. Rekan tim saya yang senantiasa bersama dalam menyelesaikan proyek akhir ini
10. Indah, Nesti dan Selmita yang telah ikut membantu saya dalam perkuliahan ini

Semoga bantuanyang telah diberikan menjadi amalan yang baik yang mendapatkan balasan dan ridha dari Allah SWT, Amiin.

Penulis menyadari bahwa penulisan proyek akhir ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran dari seluruh pihak senantiasa penulis harapkan demi kesempurnaan proyek akhir ini. Penulis berharap semoga proyek akhir ini dapat membawa pemahaman dan pengetahuan bagi kita semua.



## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PERSETUJUAN PROYEK AKHIR</b> Error! Bookmark not defined.	
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xi</b>
<b>BAB I</b> .....	<b>1</b>
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah .....	3
D. Rumusan Masalah .....	3
E. Tujuan Proyek Akhir .....	3
F. Manfaat Proyek Akhir .....	4
<b>BAB II</b> .....	<b>5</b>
A. Pengertian Perancangan .....	5
B. <i>Software SolidWorks 2022</i> .....	7
C. <i>ATV ( All Terrain Vehicle )</i> .....	10
1. Pengertian <i>ATV ( All Terrain Vehicle )</i> .....	10
2. Prinsip Kerja <i>ATV Listrik BLDC</i> .....	11
3. Komponen Utama <i>ATV Listrik BLDC</i> .....	15
<b>BAB III</b> .....	<b>25</b>
A. Jenis Proyek Akhir .....	25
B. Waktu dan Tempat Pelaksanaan Proyek Akhir.....	25
C. Tahapan pembuatan Proyek Akhir.....	25
D. Pemilihan Bahan .....	25
E. Diagram Alir Perancangan <i>ATV Listrik BLDC</i> .....	28
F. Alat dan Bahan yang Digunakan Dalam Proyek Akhir .....	29
1. Alat .....	29
2. Bahan.....	29

G. Rancangan Anggaran Biaya.....	29
<b>BAB IV .....</b>	<b>31</b>
A. Hasil Proyek Akhir.....	31
1. Hasil proyek ATV Listrik tampak dari depan .....	31
2. Hasil proyek ATV Listrik tampak dari Samping. ....	31
3. Hasil proyek ATV Listrik tampak dari belakang .....	32
B. Analisis Data Pengujian .....	32
C. Uji Kinerja Mesin.....	32
D. Hasil Pengujian Kapasitas Mesin.....	33
E. Keunggulan dan Kelemahan .....	34
F. Alat Kesehatan Dan Keselamatan Kerja .....	35
<b>BA V .....</b>	<b>37</b>
<b>A. Kesimpulan .....</b>	<b>37</b>
<b>B. Saran .....</b>	<b>37</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>39</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>40</b>

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1 Tampilan awal SolidWorks 2020.....	7
Gambar 2 Tampilan Utama SolidWorks.....	8
Gambar 3 Rangkaian Motor BLDC .....	12
Gambar 4 Stator dan Rotor .....	13
Gambar 5 Komponen Utama ATV Listrik .....	15
Gambar 6 Motor Pengerak.....	17
Gambar 7 Roda dan Velg ATV Elektrik.....	18
Gambar 8 Controller .....	18
Gambar 9 Baterai .....	19
Gambar 10 Rangka ATV Listrik.....	21
Gambar 11 Bodi ATV Listrik .....	21
Gambar 12 Rantai ATV Listrik .....	22
Gambar 13 Shock ATV Listrik.....	23
Gambar 14 As Roda Belakang ATV Listrik.....	23
Gambar 15 Sistem Pengereman ATV Listrik .....	24
Gambar 16 Diagram Perancangan ATV Listrik .....	28
Gambar 17 Tampak Depan ATV Listrik .....	31
Gambar 18 Tampak Samping ATV Listrik.....	31
Gambar 19 Tampak Belakang ATV Listrik.....	32
Gambar 20. Motor ATV Listrik.....	32
Gambar 21 Alat Kesehatan dan Keselamatan Kerja.....	36

## DAFTAR TABEL

Tabel 1 Komponen Utama ATV Listrik .....	15
Tabel 2 Rancangan Anggaran Biaya .....	29
Tabel 3 Data Pengujian ATV Listrik .....	32
Tabel 4 Data Pengujian ATV Listrik .....	33

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **A. Latar Belakang Masalah**

Indonesia merupakan Negara kepulauan yang memiliki potensi alam, keanekaragaman flora dan fauna, peninggalan sejarah, seni dan budaya, serta tata kehidupan masyarakat yang khas pada masing-masing daerah. Hal tersebut menjadi sumber daya dan modal terbesar bagi pengembangan maupun peningkatan kepariwisataan, khususnya industri pariwisata. Menurut Picard (2006: 154) pariwisata membuka peluang dalam pemanfaatan kekayaan-kekayaan yang berlimpah ruah di negara-negara yang sedang membangun. Baik itu berupa kekayaan alam dan iklimnya maupun kekayaan warisan budaya dan sejarah. Warisan alam dan budaya yang dimiliki negara dapat dimanfaatkan dalam pembangunan ekonomi, selain itu dapat memotivasi pemerintah maupun pengelola wisata untuk melestarikan dan menjaga warisan tersebut.

Salah satu wilayah di Indonesia yang menjadi perhatian dalam pengembangan pariwisatanya yaitu Provinsi Sumatera Barat. Sumatera Barat memiliki keindahan alam, kehidupan sosial, dan kebudayaan yang sangat potensial dalam kepariwisataan. Potensi tersebut dapat menjadi daya tarik tersendiri bagi wisatawan domestik maupun wisatawan mancanegara berkunjung ke Sumatera Barat. Tentunya dapat meningkatkan perekonomian maupun menambah pendapatan atau devisa negara.

Tempat wisata yang paling banyak dikunjungi oleh para wisatawan lokal maupun dari luar daerah adalah tempat wisata pantai Air Manis. Pantai Air Manis merupakan salah satu tempat wisata yang paling banyak diminati para wisatawan lokal dan juga dari luar daerah yang terletak di Sumatera Barat. Pantai Air Manis objek wisata yang mempunyai keunikan tersendiri dibandingkan objek wisata lainnya di Kota Padang. Dikelola oleh Dinas Pariwisata dan Kebudayaan Kota Padang yang pengunjungnya paling banyak

dibandingkan dengan obyek wisata lainnya yang berada di Kota Padang. Pantai Air manis adalah tempat wisata yang mengandalkan keindahan laut dan pantainya. Dari dulu sampai sekarang tempat wisatawan pantai Air Manis tidak pernah sepi pengunjung, apalagi di waktu hari libur pengunjung bisa bertambah dua kali lipat dari biasanya.

Adapun kegiatan yang dapat dilakukan wisatawan ketika berada di Pantai Air Manis diantaranya mengunjungi batu malin kundang dan bermain ombak di sekitar pantai. Selain itu, pantai ini cocok untuk wisatawan yang ingin berselancar dan di sana juga tersedia permainan motor ATV (*All Terrain Vehicle*) yang disewakan oleh masyarakat setempat. Dengan mengendarai motor ATV wisatawan dapat menyusuri sepanjang pantai sehingga dapat melihat keindahan yang di suguhkan. Permainan motor ATV ini jika dikembangkan dapat meningkatkan ekonomi masyarakat sekitar, dan membuat daya tarik wisatawan untuk berwisata di Pantai Air Manis Kota Padang. ATV (*All Terrain Vehicle*) adalah kendaraan untuk menjelajah alam yang dapat digunakan di segala medan, seperti halnya motor trail.

Peluang (*Opportunities*) olahraga rekreasi motor ATV di pantai air manis akan dapat meningkatkan wisatawan yang berdatangan untuk berwisata, dengan adanya motor ATV wisatawan merasa tertarik dan ingin mencoba atraksi olahraga rekreasi tersebut di pantai air manis.

Namun ATV yang biasanya beroperasi pada kebanyakan pariwisata adalah jenis Motor ATV berbahan bakar bensin/minyak dan juga masih menggunakan *persneling/girboks*. Maka dari itu pada kesempatan ini penulis ingin berinovasi dengan merancang atau memodifikasi ATV dengan Motor BLDC (*Brushless DC*) atau Motor Listrik. Karna dengan menggunakan Motor BLDC dapat mengurangi penggunaan bahan bakar bensin/minyak dan juga mengurangi polusi udara. ATV dengan Motor BLDC ini juga tidak menggunakan *persneling/girboks* sehingga dapat dikendari dengan lebih mudah dan efektif oleh penggunanya. Oleh karena itu, ATV ini juga

diharapkan menjadi alternative dari Motor ATV berbahan bakar bensin/minyak.

Tujuan pada penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana cara merancang pada ATV LISTRIK BLDC 2000 WATT 48 VOLT. Dengan adanya ATV ini diharapkan dapat mengurangi penggunaan bahan bakar bensin/minyak dan juga meningkatkan sumber pendapatan dan pemasukan pada objek wisata pantai air manis kota padang.

## **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah diatas, maka dapat diidentifikasi permasalahan sebagai berikut:

1. Perancangan rangka mesin ATV Listrik BLDC
2. Pemasangan rangka mesin ATV Listrik BLDC

## **C. Batasan Masalah**

Berdasarkan identifikasi yang dikemukakan diatas dan mengingat proyek akhir ini dikerjakan oleh 5 orang, maka untuk lebih memfokuskan pengerjaan untuk pembuatan ATV Listrik BLDC pada bagian masing masing, penulis membatasi permasalahan ini menjadi:

- a. Cara perancangan rangka ATV Listrik BLDC
- b. Cara pemasangan rangka ATV Listrik BLDC

## **D. Rumusan Masalah**

Berdasarkan identifikasi dan batasan masalah maka penulis merumuskan masalah yang perlu diperhatikan dalam proses perancangan ATV Listrik BLDC diantaranya sebagai berikut:

1. Bagaimana desain rangka pada ATV Listrik BLDC?
2. Bahan apa saja yang digunakan untuk membuat ATV Listrik BLDC?
3. Bagaimana kesetabilan dan performa rangka ATV Listrik BLDC?

## **E. Tujuan Proyek Akhir**

Adapun tujuan dari perencanaan mesin ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk Mengetahui desain rangka pada ATV Listrik BLDC

2. Untuk mengetahui bahan yang digunakan pembuatan ATV Listrik BLDC
3. Untuk mengetahui kesetabilan dan performa rangka ATV Listrik BLDC

#### **F. Manfaat Proyek Akhir**

Adapun manfaat yang dapat diperoleh dari proyek akhir ini adalah :

1. Salah satu penerapan praktek kerja yang diperoleh saat di perkuliahan.
2. Mengembangkan ide pembuat perancangan ATV Listrik BLDC.
3. Meningkatkan daya kreatifitas dan inovasi serta skill mahasiswa sehingga nantinya siap dalam menghadapi persaingan di dunia kerja.
4. Menyelesaikan proyek akhir guna menunjang keberhasilan studi untuk memperoleh gelar Ahli Madya.
5. Menambah pengalaman dan pengetahuan tentang proses perancangan dan penciptaan suatu karya baru khususnya dalam bidang teknologi yang diharapkan dapat bermanfaat bagi masyarakat luas.
6. Melatih kedisiplinan dan prosedur kerja.
7. Melatih diri dalam menyelesaikan beberapa masalah yang terjadi dalam pembuatan suatu mesin.

## **BAB II**

### **KAJIAN PUSTAKA**

#### **A. Pengertian Perancangan**

Perancangan adalah penggambaran, perencanaan dan pembuatan sketsa atau pengaturan dari beberapa elemen yang terpisah ke dalam satu kesatuan yang utuh dan berfungsi. Perancangan sistem dapat dirancang dalam bentuk bagan alir sistem (*system flowchart*), yang merupakan alat bentuk grafik yang dapat digunakan untuk menunjukkan urutan-urutan proses dari sistem (Nafisah, 2003).

Perancangan adalah suatu proses yang bertujuan untuk menganalisis, menilai, memperbaiki dan menyusun suatu sistem, baik sistem fisik maupun nonfisik yang optimum untuk waktu yang akan datang dengan memanfaatkan informasi yang ada.

Perancangan suatu alat termasuk dalam metode teknik, dengan demikian langkah-langkah pembuatan perancangan akan mengikuti metode teknik. (Irawan, 2017) menerangkan bahwa perancangan teknik adalah suatu aktivitas dengan maksud tertentu menuju kearah tujuan dari pemenuhan kebutuhan manusia, terutama yang dapat diterima oleh faktor teknologi peradaban kita. Dari definisi tersebut terdapat tiga hal yang harus diperhatikan dalam perancangan yaitu :

1. Aktifitas dengan maksud tertentu,
2. Sasaran pada pemenuhan kebutuhan manusia dan
3. Berdasarkan pada pertimbangan teknologi.

Tahapan perancangan sistem kerja menyangkut work space design dengan memperhatikan faktor antropometri secara umum (Roebuck, 1995) adalah:

1. Menentukan kebutuhan perancangan dan kebutuhannya (*establish requirement*)
2. Mendefinisikan dan mendeskripsikan populasi pemakai.

3. Pemilihan sampel yang akan diambil datanya.
4. Penentuan kebutuhan data (dimensi tubuh yang akan diambil).
5. Penentuan sumber data (dimensi tubuh yang akan diambil) dan pemilihan persentil yang akan dipakai.
6. Penyiapan alat ukur yang akan dipakai.
7. Pengambilan data.
8. Pengolahan data.
9. Visualisasi rancangan.

Hasil rancangan yang dibuat dituntut dapat memberikan kemudahan dan kenyamanan bagi si pemakai. Oleh karena itu rancangan yang akan dibuat harus memperhatikan faktor manusia sebagai pemakainya. Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam membuat suatu rancangan selain faktor manusia antara lain :

1. Analisa Teknik

Banyak berhubungan dengan ketahanan, kekuatan, kekerasan dan seterusnya.

2. Analisa Ekonomi

Berhubungan perbandingan biaya yang harus dikeluarkan dan manfaat yang akan diperoleh.

3. Analisa Legalisasi

Berhubungan dengan segi hukum atau tatanan hukum yang berlaku dan dari hak cipta.

4. Analisa Pemasaran

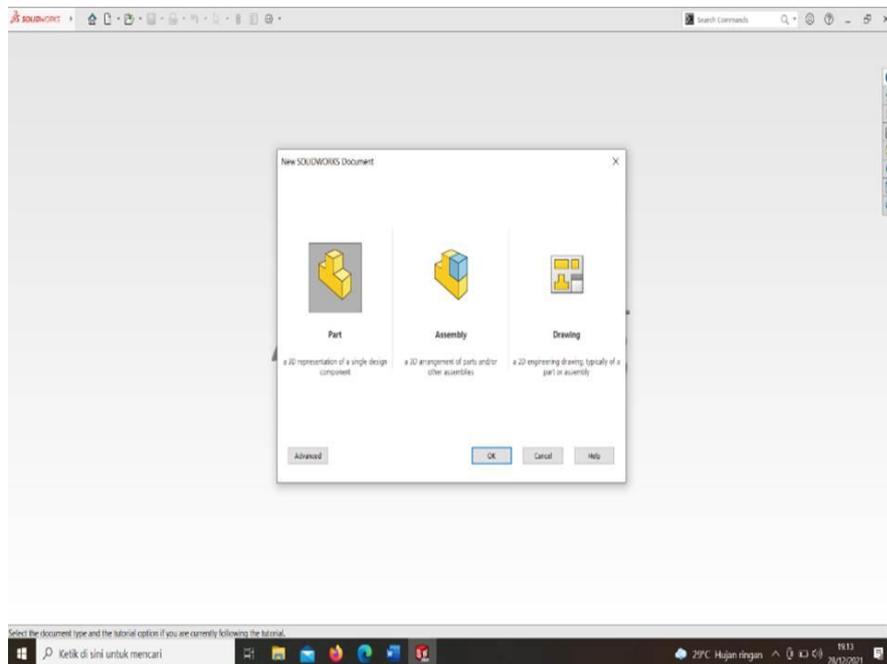
Berhubungan dengan jalur distribusi produk/hasil rancangan sehingga dapat sampai kepada konsumen.

5. Analisa Nilai

Analisa nilai yaitu suatu prosedur untuk mengidentifikasi ongkos-ongkos yang tidak ada gunanya.

## B. Software SolidWorks 2022

Software SolidWorks yang merupakan perangkat lunak untuk digunakan dalam merancang desain produk. Solidworks adalah salah satu CAD software yang dibuat oleh *Dassault Systemes*. Software Solidworks digunakan untuk merancang part permesinan atau susunan part permesinan yang berupa *assembling* dengan tampilan 3D untuk merepresentasikan part sebelum real part-nya dibuat atau tampilan 2D (*drawing*) untuk gambar proses permesinan. Drawing merupakan templates yang digunakan untuk membuat gambar kerja 2D/3D *engineering drawing* dari single component (part) maupun *Assembly* yang sudah dibuat.



Gambar 1 Tampilan awal SolidWorks 2020

Tampilan diatas adalah tampilan awal ketika membuka *softwaresolid* Works. Untuk membuka lembar kerja kosong di SolidWork klik Part pada tampilan awal kemudian akan keluar tampilan sebagai berikut:



#### 4. ***Property Manager***

Property Manager merupakan sarana untuk mengatur properti dan opsi lain untuk banyak perintah SolidWorks.

#### 5. ***Feature Manager Desing tree***

The Feature Manager *Desing tree* di sisi kiri jendela SolidWorkS memberikan tampilan garis besar dari bagian aktif, perakitan, atau gambar. Hal ini memudahkan untuk melihat bagaimana model atau perakitan dibangun atau untuk memeriksa berbagai lembar dan pandangan dalam gambar.

#### 6. ***Graphics area***

*Graphics area* menampilkan dan memungkinkan Anda memanipulasi bagian, rakitan, dan gambar.

#### 7. **Search**

#### 8. **Status Bar**

*Status Bar* di bagian bawah jendela SolidWorkS memberikan informasi yang terkait dengan fungsi yang Anda lakukan.

#### 9. ***Task Pane***

*Task Pane* menyediakan akses ke sumber daya SolidWorkS, pustaka elemen desain yang dapat digunakan kembali, tampilan untuk diseret ke lembar gambar, dan item dan informasi berguna lainnya. Panel Tugas muncul saat Anda membuka perangkat lunak SolidWorkS.

#### 10. ***Toolbar***

*Toolbars* merupakan kumpulan beberapa fungsi yang spesifik. Fungsi utamanya adalah memudahkan user untuk mengakses fungsi-fungsi pada Solidworks. Contohnya *Toolbar Sketch*, atau *Toolbar Assembly*. Masing-masing *toolbar* berisi *tools* khusus seperti ***Rotate View, Circular Pattern, dan Circle***.

#### 11. **Fitur Aplikasi Part Mode**

Proses pendesainan pada part mode merupakan tahap dasar dalam proses desain menggunakan aplikasi SolidWorks. Proses pendesainan

komponen (*part*) mesin akan kita awali dengan proses pendesainan bagian-bagian dari komponen mesin yang berbentuk sederhana terlebih dahulu.

#### 12. **Fitur Aplikasi *Assembly***

Langkah untuk memulai proses *Assembly* hampir sama dengan langkah proses pemodelan part pada *New Solidworks Document*

#### 13. **Fitur Aplikasi *Drawing***

Langkah untuk memulai proses *Drawing* juga hampir sama dengan langkah proses pemodelan *Part* dan *Assembly*.

### C. **ATV ( *All Terrain Vehicle* )**

#### 1. Pengertian ATV ( *All Terrain Vehicle* )

ATV merupakan singkatan dari *All Terrain Vehicle*. Menyandang nama tersebut karena motor ATV mampu melewati segala jenis medan. Sebagaimana namanya, ATV merupakan bagian dari kendaraan bermotor jadi ini memang masih satu keluarga ya. Perbedaan mendasar yang perlu Anda ketahui antaranya adalah badan kendaraan ATV lebih besar dan lebar dibandingkan dengan sepeda motor roda 2, ATV ini juga memiliki 4 buah roda layaknya roda yang terdapat di sebuah mobil.

*All Terrain Vehicle* (ATV) akan sering kita temui di pantai ataupun tempat rekreasi. Di tempat rekreasi terutama yang berbasis alam, biasanya disediakan motor & ATV yang bisa digunakan untuk *tracking* ke jalanan yang agak ekstrim seperti berlumpur, menanjak dan berumput. Dikarenakan bentuknya yang besar dan bisa melewati berbagai medan, ATV sering juga disebut dengan mini traktor.

Perkembangan ATV yang ada saat ini sangatlah pesat karena dalam dunia transportasi maupun balap yang sangat kompetitif membutuhkan sebuah ATV yang aman, nyaman dan performa mesin yang maksimal sehingga mampu melintas dengan cepat pada saat dipacu di jalan dengan medan berat seperti di daerah pegunungan, daerah

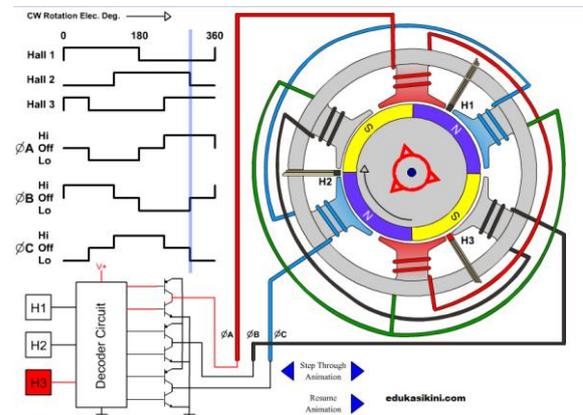
pantai, padang pasir. Untuk mendapatkan hal tersebut seorang mekanik haruslah selalu melakukan pembaharuan atau perbaikan-perbaikan pada ATV baik itu dari segi mesin, rangka, sistem suspensi, ban, dan lain-lain.

## 2. Prinsip Kerja ATV Listrik BLDC

ATV Listrik BLDC (*Brushless Direct Current*) dirancang sedemikian rupa sehingga dapat dioperasikan dengan sangat mudah. Cara kerja ATV ini adalah dengan menggunakan Motor BLDC. Motor BLDC adalah gaya tarik menarik antara magnet permanen pada rotor dan elektromagnet pada stator, saat suatu kutub akan saling tolak menolak dengan kutub yang sejenisnya begitupun sebaliknya akan saling tarik menarik jika magnetnya berlawanan kutub.

Prinsip kerja Motor BLDC berbeda dari motor DC lainnya karena rotornya tidak menggunakan kumparan dan menggunakan magnet permanen pada rotornya. kumparan Stator yang menginduksi medan magnet ketika arus melewati kumparan itu, Ketika kumparan stator atau "kutub" diberi energi, rotor akan menyelaraskan medan magnet konstan; dalam istilah yang lebih sederhana, rotor akan tertarik ke kutub bertenaga di stator. Komutator elektronik yang menggerakkan kutub stator di sekitar rotor hidup dan mati secara berurutan, sehingga menggerakkan rotor berputar dan menyebabkan rotasi pada poros keluaran.

Prinsip kerja ini mirip dengan bagaimana arus AC menciptakan medan magnet yang berputar di motor AC, bedanya motor BLDC menggunakan arus DC dan secara elektronik mengalihkan arus bolak-balik di setiap kutub, mensimulasikan fase AC. Meskipun tidak menghasilkan medan magnet yang benar-benar berputar, pergantian elektronik memberikan kontrol yang tepat kepada operator atas kecepatan motor efektif, yang tidak dapat dilakukan oleh motor induksi.



Gambar 3 Rangkaian Motor BLDC

Motor BLDC memiliki 2 bagian utama yaitu Stator dan Rotor sebagai berikut :

Stator merupakan komponen utama dalam motor listrik, bagian ini berfungsi menghasilkan medan listrik disekitar rotor. Bagian stator ini adalah bagian motor yang bersifat statis (tidak bergerak). Semakin banyak jumlah kumparan maka akan semakin besar medan magnet yang dihasilkan. Stator pada brushless mirip dengan motor induksi. Bagian ini terdiri dari lapisan luminasi logam yang dipotong secara aksial untuk dibelitkan kumparan tembaga. Pada umumnya, stator terdiri dari tiga belitan dengan konfigurasi star atau Y (tanpa titik netral)

Jika stator bersifat statis, berbeda dengan rotor yang bergerak dan kecepatan geraknya disesuaikan dengan jumlah lilitan kawatnya. Semakin besar jumlah lilitan maka akan semakin besar juga hasil putarannya. Selain itu putarannya dapat diperbesar dengan menggunakan kawat email agar mendapatkan panjang kawat secara maksimal. Bagian ini terdiri dari magnet permanen yang sangat kuat, biasanya adalah magnet *Neodinium* (Nd), *Samarium Cobalt* (SmCo) dan panduan antara *Neodinium Ferrite* dan *Boron* (NdFeB). Magnet permanen pada stator berjumlah genap (biasanya 8 magnet) dan dipasang dengan kutub Utara (N) dan Selatan (S) dipasang bergantian. Berikut dibawah ini adalah gambar dari Stator dan Rotor.



Gambar 4 Stator dan Rotor

Komponen-komponen pada Motor BLDC dengan prinsip kerjanya :

- a. Stator bagian motor yang tidak bergerak terdiri dari kumparan kawat tembaga, semakin banyak pole kumparan semakin halus putaran motor, ujung kumparan ini dihubungkan dengan kabel ke controller untuk mengatur kecepatan putaran melalui handale gas/ pedal gas dari sepeda motor listrik atau mobil listrik.
- b. Rotor ( bagian yang berputar dari motor pada kecepatan tertentu karena gaya elektro magnetic. Rotor ini dapat terdiri dari sedikitnya 2 kutub magnet permanen hingga 18 kutub magnet tergantung jumlah RPM yang diinginkan.
- c. Hall Sensor berfungsi mengatur bagian mana dari kumparan yang mendapatkan imbas medan magnet sehingga tidak semua kumparan mendapatkan arus listrik bersamaan melainkan berurutan dengan jeda 120 derajat terhadap kumparan yang lain, pekerjaan ini dilakukan pengendalian oleh controller. Dengan catu daya 5 Volt DC sebagai catudaya controller, sedangkan motor BLDC disuplay dengan 24 Volt 36 Volt 48 Volt dan seterusnya sesuai spec dan daya menyesuaikan perencanaan berapa KW motor yang terpasang.
- d. *Controller* berfungsi menghasilkan pulser PWM untuk mengatur kumparan mana yang harus di supplay tegangan berdasarkan input dari Hall Sensor kemudian kumparan mendapatkan tegangan dari

catu daya DC *battery*. Semakin cepat pulser PWM yang dihasilkan *Controller* maka kumparan akan semakin cepat mengalami perubahan *magnetic* sehingga menghasilkan daya putar ( Tarik menarik dan tolak menolak semakin cepat terjadi, maka semakin Cepat rotor berputar. *High Speed*).

Semakin lambat tempo pulser dari *Controller* PWM di bangkitkan maka semakin lama tempo pemberian arus pada kumparan maka pembentukan magnet semakin lambat menyebabkan putaran menjadi pelan. Sedangkan torsi dan HP dari putaran pada Mobil listrik dipengaruhi oleh jumlah besar kecilnya kawat tembaga motor dan besar kecilnya catudaya serta gearbox gigi transmisi maupun perbandingan gigi *flywheel* terhadap roda penggerak. Sehingga melahirkan daya kuda yang berbeda.

Kelebihan Motor BLDC atau *Brushless* DC adalah sebagai berikut :

- 1) Tidak ada keausan (karena tidak ada sikat)
- 2) Efisiensi tinggi
- 3) Karakteristik kecepatan vs torsi yang lebih baik
- 4) Umur penggunaan yang panjang
- 5) Lebih sedikit kebisingan
- 6) Kemampuan RPM yang jauh lebih tinggi

Rumus untuk menghitung Daya pada Motor BLDC dengan persamaan sebagai berikut :

$$W = V \times A \dots\dots\dots(1)$$

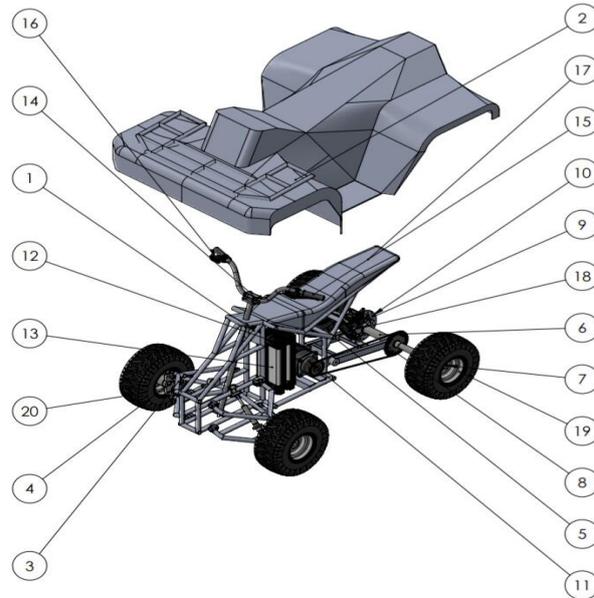
Dimana, W = Daya/Watt (W)

V = Volt (V)

A = Ampere (A)

Untuk menentukan Top Speed dan Torsi pada Motor BLDC Speed motor BLDC paling dipengaruhi oleh jumlah *poles pair* dan struktur kumparan, resistansi kumparan, dan clock voltase 3 phase motor. Sedangkan torsi dipengaruhi oleh lebar magnet, kemampuan kontroller, dan jumlah pole pair dan struktur kumparan.

### 3. Komponen Utama ATV Listrik BLDC



Gambar 5 Komponen Utama ATV Listrik

Tabel 1 Komponen Utama ATV Listrik

No item	Deskripsi	Jumlah
1	KERANGKA	1
2	BODY	1
3	SWINGARM DEPAN	2
4	HUB RODA BELAKANG	2
5	SWINGARM BELAKANG	1
6	POROS BELAKANG	2
7	HUB RODA DEPAN	2
8	GEAR BELAKANG	1
9	REM BELAKANG	1
10	CAKRAM REM	1
11	MOTOR LISTRIK/DINAMO LISTRIK	1
12	CONTROLLER	1
13	BATERAI	1

14	HANDLE	1
15	HANDGRIP	2
16	BREAK LAVER	2
17	JOK	1
18	SHOCK ABSORBER	3
19	VELG	4
20	RODA	4

#### a. Motor Penggerak

Motor penggerak adalah sumber tenaga untuk menggerakkan mesin. Motor Penggerak yang digunakan pada ATV Listrik ini adalah Motor BLDC (*Brushless DC*). Motor BLDC adalah gaya tarik menarik antara magnet permanen pada rotor dan elektromagnet pada stator, saat suatu kutub akan saling tolak menolak dengan kutub yang sejenisnya begitupun sebaliknya akan saling tarik menarik jika magnetnya berlawanan kutub. Daya adalah kecepatan melakukan kerja. Daya sama dengan jumlah energi yang dihabiskan persatuan waktu. Sebagai konsep fisika dasar, daya membutuhkan perubahan pada benda dan waktu yang spesifik ketika perubahan muncul. Untuk menghasilkan daya penggerak digunakan motor. Daya pada Motor BLDC ini dapat di perhitungkan :

$$W = V \times A \dots\dots\dots(1)$$

Dimana:

$$W = \text{Daya (W)}$$

$$V = \text{Volt (V)}$$

$$A = \text{Ampere (A)}$$

$$t = P / V.I \dots\dots\dots(2)$$

Dimana:

$$P = \text{daya (watt=joule/sekon)}$$

$$t = \text{Waktu (s)}$$

$$V = \text{Volt (V)}$$

$$I = \text{Kuat Arus (A)}$$



Gambar 6 Motor Pengerak

#### b. Roda dan Velg ATV

Dalam kendaraan bermotor terutama pada motor ATV yang pastinya memiliki bagian roda yang terdiri dari ban dan pelek. Pelek atau rim adalah lingkaran luar desain logan yang tepi bagian dalam dari ban sudah terpadang pada kendaraan seperti mobil.

Adapaun ban adalah bagian yang menutupi pelek suatu roda. Ban bagian terpenting dari kendaraan darat, yang berfungsi untuk mengurangi getaran yang di sebabkan oleh ketidakteraturan permukaan jalan, melindungi roda dari keausan dan kerusakan, serta memberikan kestabilan antara kendaraan dan tanah untuk meningkatkan percepatan dan mempermudah pergerakan.

Roda pada kendaraan berperan sangat penting dalam sistem perpindahan tenaga dari kendaraan ke jalan serta memikul semua beban kendaraan. Ban berfungsi meredam kejutan-kejutan yang ditimbulkan oleh keadaan permukaan jalan dan mencegah kejutan ini berpindah ke bodi.



Gambar 7 Roda dan Velg ATV Electric

### c. *Controller*

Fungsi *controller* adalah untuk menaikkan atau menurunkan kecepatan motor listrik. Fitur-fitur pada motor listrik juga bisa diatur lewat komponen ini. Beberapa fitur yang dapat diatur lewat controller seperti alarm, cruise control, hingga mengecek error motor.

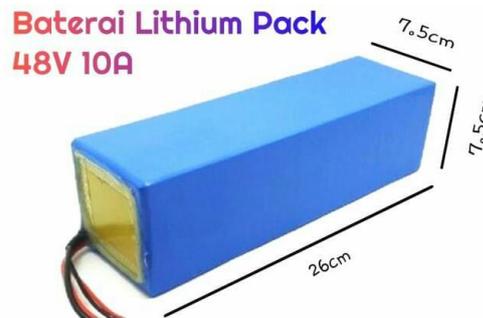


Gambar 8 Controller

### d. **Baterai**

Baterai (*Battery*) adalah sebuah sumber energi yang dapat merubah energi kimia yang disimpannya menjadi energi listrik yang dapat digunakan seperti perangkat elektronik. Hampir semua perangkat elektronik yang portabel seperti handphone, laptop, dan mainan remote control menggunakan baterai sebagai sumber

listriknya. Pada ATV Listrik ini digunakan baterai dengan ampere 10A dan voltase 48V.



Gambar 9 Baterai

#### d. Rangka dan Body

Rangka pada sebuah mesin umumnya memiliki fungsi sebagai penahan, penopang, dan dudukan dari semua komponen mesin. Oleh karena itu konstruksi rangka harus kokoh dan kuat, baik dari segi bentuk serta dimensinya, sehingga dapat meredam getaran yang timbul pada saat mesin bekerja. Untuk memperoleh rangka yang kokoh dan seimbang kita harus memperhatikan dasar-dasar proses perencanaan dan pengerjaan yang baik.

Sebelum memulai pembuatan rangka langkah pertama adalah merencanakan agar hasil yang didapatkan bersih dan menguntungkan dalam segi waktu dan biaya. Perencanaan ini diperlukan sebagai proses dengan masukan berupa masalah dan keluaran berupa pemecahan masalah, sehingga di harapkan hasil yang dapat mempunyai kualitas yang tinggi, efektif dan efisien.

Masalah yang juga dibahas dalam sebuah perencanaan dan pembuatan masalah rangka yang melibatkan kekuatan dan sifat-sifatnya, diantaranya adalah sebagai berikut :

- 1) Kekuatan (*strength*) adalah kemampuan bahan tersebut menahan tegangan akibat beban dari luar.

- 2) Elastisitas adalah kemampuan yang dimiliki bahan untuk kembali ke bentuk aslinya setelah mengalami deformasi akibat gaya luar dan gaya luar tersebut dihilangkan. Sifat ini sangat diperlukan pada komponen mesin sering mengalami deformasi. Namun ketika gaya luar tersebut tidak ada lagi, seharusnya komponen kembali ke bentuk semula.
- 3) Kekuatan (*stiffness*) adalah kemampuan suatu material untuk menahan deformasi. Besarnya kekuatan logam ditentukan oleh besarnya modulus elastisitas logam.

Dalam merancang sebuah rangka pada suatu mesin tidak ada batasan tertentu, sehingga perancangan lebih dipusatkan pada analisis faktor yang mempengaruhi suatu rangka seperti :

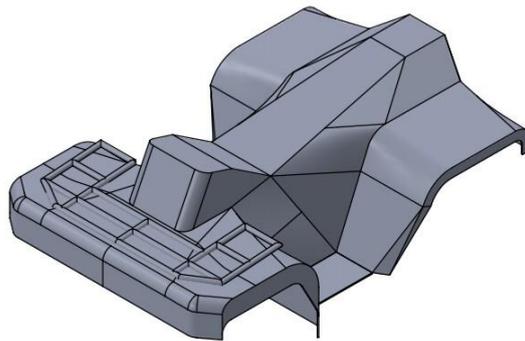
- a) Gaya yang ditimbulkan oleh komponen mesin lainnya melalui titik pemasangan seperti bantalan bering atau pemasangan komponen lainnya.
- b) Cara kedudukan rangka itu sendiri.
- c) Lingkungan tempat mesin

Rangka pada ATV Listrik BLDC ini menggunakan besi berdiameter 30mm dan ketebalan 3mm dikarenakan dengan ukuran besi tersebut, motor penggerak pada ATV itu mampu mengangkat maksimal 3 orang penumpang dan ditambah berat rangka beserta aksesoris lain-lainnya yang terpasang pada ATV. Namun jika rangkanya terlalu besar maka akan memakan tempat pada pariwisata itu sendiri dan juga membuat ATV menjadi lebih berat nantinya, begitupun sebaliknya jika rangka ATV terlalu kecil nantinya rangka tidak kuat menahan beban dari penumpang sehingga rangka bisa patah atau bengkok. Maksimal berat yang dapat ditampung oleh rangka ini adalah 3 orang penumpang atau setara dengan berat +180kg dengan rata-rata berat masing-masing penumpang 50kg dan rangka dengan aksesorisnya +30kg. Untuk kualitas bahan rangka ini sudah dilakukan pengujian dan terbukti mampu berjalan.



Gambar 10 Rangka ATV Listrik

Bodi pada motor ATV memiliki fungsi sebagai tempat pelindung komponen penting pada mesin. Oleh karena itu konstruksi bodi harus dibuat sebaik baiknya dari segi bentuk serta dimensinya, sehingga dapat menahan dan menghindari kecelakaan. Untuk memperoleh bodi yang baik kita harus memperhatikan dasar dasar proses perancangan dan pengerjaan yang baik.



Gambar 11 Bodi ATV Listrik

#### e. Rantai

Rantai di motor bertransmisi gigi meneruskan power mesin ke roda belakang. Rantai bekerja memutar roda belakang, melalui

perputaran sproket pada saat yang sama. Rantai mengait pada gigi sproket, dan meneruskan daya tanpa slip ke roda belakang. Jadi, menjamin putaran daya yang tetap.

Keuntungan penggunaan rantai untuk penerus daya ke roda belakang, mampu meneruskan power mesin gede, karena memiliki kekuatan yang besar. Selain itu, punya tingkat keausan yang kecil pada batalannya. Juga mudah dalam hal pemasangan.

Rantai yang dipakai di motor harus memiliki beberapa karakteristik. Sehingga ketika motor melaju dalam kecepatan tinggi, tidak terjadi gangguan pada sproket dan rantai itu sendiri. Seperti rantai terlepas bahkan putus, atau cepat mengalami keausan lantaran pemilihan kedua komponen tersebut tidak tepat.



Gambar 12 Rantai ATV Listrik

#### **f. Shock**

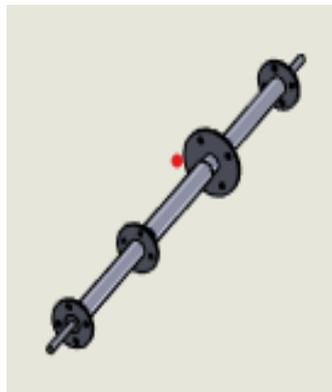
Pada umumnya shock pada motor mempunyai fungsi untuk mengurangi getaran atau kejutan yang anda rasakan pada saat anda melewati jalanan yang berlobang atau jalanan yang tidak rata. Untuk itulah keberadaan shock ini sangatlah penting fungsinya bagi kendaraan anda. Shock pada motor terdiri atas dua jenis, yaitu shock depan dan shock belakang.



Gambar 13 Shock ATV Listrik

#### g. As Roda Belakang

As atau poros adalah pusat atau sumbu dari suatu lingkaran atau roda kendaraan bermotor ataupun tidak bermotor. Pada roda motor, as dilengkapi dengan bantalan agar putarannya menjadi licin serta perangkat untuk meredam kejutan yang dikenal sebagai shock absorber atau suspensi.



Gambar 14 As Roda Belakang ATV Listrik

#### h. Sistem Pengereman

Salah satu fungsi dari sistem rem pada kendaraan adalah untuk menghentikan laju kendaraan dengan jarak sekecil mungkin. Untuk melakukan hal tersebut, sistem pengereman akan mengubah energi kinetik menjadi energi panas yang kemudian dibuang ke atmosfer.



Gambar 15 Sistem Pengereman ATV Listrik

## **BAB III**

### **METODE PROYEK AKHIR**

#### **A. Jenis Proyek Akhir**

Jenis proyek akhir yang digunakan dalam menyusun proyek akhir ini adalah termasuk kedalam bagaimana perancangan suatu alat yaitu ATV Listrik (*All Terrain Vehicle*) dimana mesin tersebut bisa membantu perekonomian dalam bidang wisata. Penulis memfokuskan pada perancangan sistem mekanisme dan komponen ATV Listrik sehingga mesin dapat lebih efisien dalam penggunaannya.

#### **B. Waktu dan Tempat Pelaksanaan Proyek Akhir**

Waktu yang pelaksanaan proyek akhir antara bulan Januari – Juni 2023 pembuatan proyek akhir ini dilaksanakan di Laboratorium Fabrikasi Jurusan dan di Laboratorium Permesinan Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang. Sedangkan tempat pengujian alat dilakukan di area kampus Universitas Negeri Padang..

#### **C. Tahapan pembuatan Proyek Akhir**

Untuk menyelesaikan proyek akhir ini dilaksanakan dalam beberapa tahapan, yaitu:

1. Studi pustaka
2. Observasi lapangan
3. Perencanaan dan gambar desain
4. Pemilihan jenis bahan
5. Pembuatan serta perakitan komponen alat
6. Pengujian

#### **D. Pemilihan Bahan**

Faktor-faktor yang harus diperhatikan dalam pemilihan bahan adalah sebagai berikut :

1. Kualitas bahan

Dalam proses pembuatan sebuah alat harus memperhatikan kualitas bahan tersebut, karena semua akan berpengaruh terhadap alat yang akan dibuat. Agar nantinya bahan yang digunakan sesuai dengan alat yang akan dibuat. Sehingga terhindar dari kesalahan pemilihan bahan.

2. Efisiensi

Faktor efisiensi ini tergantung pada bahan dan perhitungan. Pemilihan bahan harus memiliki efisiensi yang tinggi guna menghasilkan produk yang berkualitas dan mempunyai nilai ekonomi yang tinggi.

3. Mudah didapat

Material pembentuk alat hendaklah berasal dari material yang mudah didapat dan banyak dipasaran sehingga bila salah satu komponen ada yang rusak dapat diganti dengan mudah.

4. Mudah dalam melakukan perawatan

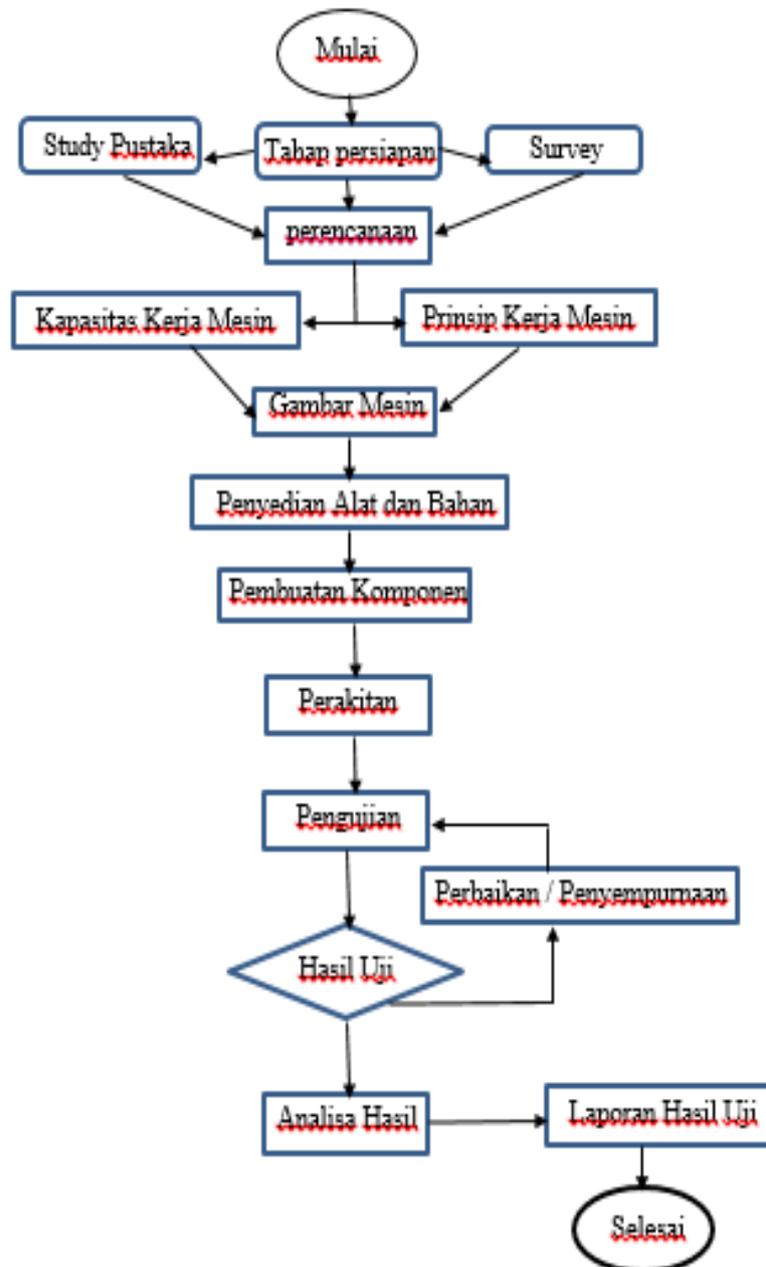
Material yang digunakan merupakan bahan yang mudah dalam perawatannya sehingga tidak perlu mengeluarkan biaya yang mahal untuk perawatannya.

Berdasarkan faktor-faktor yang diungkapkan, langkah selanjutnya memilih peralatan dan bahan yang akan digunakan pada pembuatan pompa hidram sesuai dengan faktor diatas sebagai berikut:

- a. Mesin bor, digunakan untuk pemasangan perlengkapan pada motor.
- b. Mesin gerinda, digunakan untuk menghaluskan bekas-bekas pengelasan dan pemotongan pembuatan motor Atv
- c. Kunci Pas
- d. Gergaji besi
- e. Sigmat (jangka sorong), digunakan untuk alat ukur benda kerja yang kecil.

- f. Peralatan Bor.
- g. Penggores, digunakan untuk memberi tanda pada benda kerja.
- h. Meteran, digunakan untuk mengukur benda yang ukuran besar.
- i. Palu Besi
- j. Kompresor Cat
- k. Mesin Las
- l. Mesin Bubut

### E. Diagram Alir Perancangan ATV Listrik BLDC



Gambar 16 Diagram Perancangan ATV Listrik

## F. Alat dan Bahan yang Digunakan Dalam Proyek Akhir

### 1. Alat

Alat-alat yang digunakan diantaranya:

- |                  |                   |
|------------------|-------------------|
| a. Kunci Pas     | f. Gerinda Tangan |
| b. gergaji besi  | g. Kompresor Cat  |
| c. Peralatan Bor | h. Mesin Las      |
| d. Palu Besi     | i. Mesin Bubut    |
| e. Gunting       | j. Pahat bubut    |

### 2. Bahan

Adapun bahan yang dibutuhkan yaitu:

- |                        |                          |
|------------------------|--------------------------|
| a. Besi Strip          | k. Besi plat tebal 1,2mm |
| b. Mata gerinda kasar  | l. Besi Olo/Kotak        |
| c. Mata gerinda Potong | m. Cat Biru              |
| d. Tiner               | n. Cat Hitam             |
| e. Elektroda 3,2 mm    | o. Cat Dasar             |
| f. Dompok              | p. Cat Mini Besi         |
| g. Ban                 | q. Amplas                |
| h. Baut                | r. Jok                   |
| i. Controler           | s. Engsel                |
| j. Mesin Dinamo        | t. Baterai               |

## G. Rancangan Anggaran Biaya

Biaya pembelian bahan material yang digunakan untuk memproduksi ATV Listrik ini secara keseluruhan yaitu Rp. 14.000.000 yang mana tabel anggaran biaya ini dapat dilihat dibawah ini.

Tabel 2 Rancangan Anggaran Biaya

<b>Rancangan Anggaran Biaya ( Rab )</b>				
<b>No</b>	<b>Barang</b>	<b>Jumlah</b>	<b>Harga</b>	<b>Jumlah</b>
1	Motor BLDC 2000W 48V 2KW	1 buah	Rp 4.300.000	Rp 4.300.00

2	Shock Motor	3 Buah	Rp 250.000	Rp 750.000
3	Ban dan Velg	4 Buah	Rp 375.000	Rp 1.500.000
4	Tie Rod	2 Buah	Rp. 150.000	Rp 300.000
5	Lahar Duduk	2 Buah	Rp 75.000	Rp 150.000
6	Gear dan Rantai	1 Set	Rp 350.000	Rp 350.000
7	Stang Motor	1 Buah	Rp 150.000	Rp 150.000
8	Tali Gas Motor Set	1 Buah	Rp 150.000	Rp 150.000
9	Baterai 48V	1 Buah	Rp 2000.000	Rp 2000.000
10	Charger Baterai	1 Buah	Rp 600.000	Rp 600.000
11	Kaliper	1 Buah	Rp 300.000	Rp 300.000
12	Rangka dan Body	1 Batang	Rp 1.500.000	Rp 1.500.000
13	Kampas Rem	1 Set	Rp 50.000	Rp 50.000
14	Baut dan Mur	1 Kotak	Rp 500.000	Rp 500.000
15	Jok Motor	1 Buah	Rp 300.000	Rp 300.000
16	Mata Gerinda	5 Buah	Rp 20.000	Rp100.000
17	Dompol	1 Buah	Rp 50.000	Rp 50.000
18	Cat Semprot	4 buah	Rp 25.000	Rp 100.000
19	Amplas	1 meter	Rp 50.000	Rp 50.000
20	Elektroda Rb 26	1 Kotak	Rp 100.000	Rp 100.00
21	Handle Rem	2 Buah	Rp 50.000	Rp 100.000
22	Penghubung Disc Brake	2 Buah	Rp 50.000	Rp 100.000
23	Biaya Tidak Terduga	1 Buah	Rp 500.000	Rp 500.00
<b>Jumlah</b>				<b>Rp 14.000.000</b>

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Hasil Proyek Akhir

Setelah melakukan beberapa kegiatan dimulai dari perencanaan, persiapan alat dan bahan, pembuatan serta perakitan, maka proyek akhir ini dapat diselesaikan. Untuk hasil proyek akhir dari dapat dilihat pada gambar sebagai berikut:

1. Hasil proyek ATV Listrik tampak dari depan



Gambar 17 Tampak Depan ATV Listrik

2. Hasil proyek ATV Listrik tampak dari Samping.



Gambar 18 Tampak Samping ATV Listrik

### 3. Hasil proyek ATV Listrik tampak dari belakang



Gambar 19 Tampak Belakang ATV Listrik

## B. Analisis Data Pengujian

Dari hasil lama pengecasan batterai dari 0 sampai 100 % selama 2 jam 10 menit didapatkan data pengujian sebagai berikut:

Tabel 3 Data Pengujian ATV Listrik

No	Kecepatan Rata-rata	Jarak Tempuh	Lama Baterai
1	20 - 30 km/jam	16,5 km	1 Jam 45 Menit
2	20 - 50 km/jam	15,3 km	1 Jam 27 Menit
3	30 - 60 km/jam	14,8 km	1 Jam 05 Menit

## C. Uji Kinerja Mesin

### 1. Spesifikasi Mesin



Gambar 20. Motor ATV Listrik

- a. ATV Listrik ini menggunakan motor BLDC berkapasitas 2000 watt 48 volt 20 Ampere dan dengan kecepatan mesin 4000 rpm.
- b. ATV Listrik ini juga menggunakan baterai *litium* dengan kapasitas baterai 2000 watt 48 volt dan 10 Ampere
- c. Menggunakan roda gigi sebagai bantuan pegangan rantai ke poros dihubungkan ke reducer, kemudian daya dari motor listrik ini menggunakan baterai lithium yang dimana bisa dicharger.
- d. ATV Listrik ini dilengkapi dengan rem tangan yang berfungsi untuk membantu pengguna kendaraan dalam pengereman
- e. Mesin listrik ini mampu mencapai kecepatan maximal 60 km/jam.

## 2. Cara kerja mesin

Motor BLDC bekerja dengan memanfaatkan interaksi antara medan listrik dan medan magnet, yang menimbulkan gaya elektromagnetik. Penggunaan 3 fasa untuk menciptakan medan magnet putar stator untuk menarik magnet pada rotor. Proses komutasi pada Motor BLDC ini bergantung pada posisi rotor, dimana kecepatan putar tersebut diatur oleh tegangan yang diberikan.

### D. Hasil Pengujian Kapasitas Mesin

Pengujian ATV Listrik ini dengan menaiki motor dengan massa bertahap. Setelah melakukan pengujian ATV Listrik yang dilakukan di Laboratorium Fabrikasi, maka didapatkanlah data pengujian sebagai berikut :

Tabel 4 Data Pengujian ATV Listrik

NO	PENGUJIAN MEDAN	KAPASITAS PEMAKAIAN	JARAK TEMPUH	KECEPATAN RATA-RATA	KETERANGAN
1.	Jalan Datar (aspal, tanah, semen)	120 kg	±20 km	40-60 km	AMAN
2.	Jalan Bergelombang	100 kg	±20 km	20-40 km	AMAN

	(bebatuan)				
3.	Jalan Mendaki (Aspal)	100 kg	$\pm 15$ km	20-30 km	AMAN
4.	Jalan Berpasir	120 kg	$\pm 15$ km	20-40 km	AMAN

Dari hasil semua pengujian didapatkan beban maksimal motor ATV pada jalan datar adalah 120 kg dengan jarak tempuh maksimal  $\pm 20$  km dan kecepatan maksimal 40-60 km. Kenapa berat pemakaian 120 kg dikatakan aman karena rangka masih mampu menahan beban pada penumpang. Pada jalan bergelombang didapatkan maksimal 100 kg (titik teraman) dengan jarak tempuh maksimal  $\pm 20$  km dan kecepatan maksimal 20-40 km.

#### E. Keunggulan dan Kelemahan

##### Keunggulan

1. ATV Listrik ini bisa di kendarai di jalan yang seperti bebatuan dan pasir pantai.
2. ATV Listrik ini tidak menggunakan energi dari bahan bakar tetapi menggunakan energi listrik.
3. Mengurangi penggunaan energi berbahan bakar besin dan mengurangi polusi udara
4. Dari segi ekonomi pembuatan ATV ini lebih murah dibandingkan dengan membeli ATV asli, karena pembuatan ATV ini menghabiskan dana kurang lebih Rp. 14 juta sedangkan untuk membeli ATV baru yang asli kita harus mengeluarkan dana sebesar kurang lebih Rp. 25 juta.

##### Kekurangan

1. Diharuskan menggunakan ATV Listrik di area pariwisata yang mempunyai sumber listrik.
2. ATV Listrik ini tidak bisa dikendarai di jalan yang berair atau berlumpur karna masih kurangnya pengamanan pada baterai dan *controller*.
3. Keterbatasan kemampuan las pada proses pengelasan masih kurang, sehingga hasil pengelasan kurang rapi.

4. Terbatasnya waktu penggunaan ATV Listrik dikarenakan maksimal penggunaan baterai hanya 1 jam 45 menit

## **F. Alat Kesehatan Dan Keselamatan Kerja**

Alat Kesehatan Dan Keselamatan Kerja adalah suatu pemikiran dan upaya untuk menjamin keutuhan dan kesempurnaan jasmani maupun rohani tenaga kerja khususnya dan manusia pada umumnya serta hasil karya dan budaya untuk menuju masyarakat adil dan makmur.

Alat Kesehatan dan Keselamatan Kerja merupakan suatu permasalahan yang banyak menyita perhatian saat ini karena mencakup permasalahan segi perikemanusiaan, biaya dan manfaat ekonomi, aspek hukum, pertanggungjawaban serta citra organisasi itu sendiri (Soputan, dkk. 2014).

Pekerjaan dengan bahan besi dan plat merupakan pekerjaan yang berisiko terhadap keselamatan dan kesehatan, oleh karena itu perlu penanganan yang tepat untuk mencegah terjadinya kecelakaan kerja (Mustafa, dkk. 2018).

1. Selalu gunakan pelindung mata/kaca mata (*eye protection*) jika akan mengerjakan pengelasan pada rangka. Oleh karena merupakan bahan kimia berbahaya, yang dapat menyebabkan iritasi mata dan kerusakan mata lainnya.
2. Selalu gunakan masker (*respirator and/or dust mask*) guna melindungi diri dari bahaya gas dan debu las akibat pengamplasan/pengerindaan.
3. Selalu gunakan kaos tangan (*gloves*) guna melindungi kulit dari bahaya cairan kimia.
4. Selalu gunakan pelindung telinga (*ear plug*) guna melindungi dan mengurangi tingkat kebisingan yang masuk ke telinga, lebih lanjut alat ini juga sebagai penurun intensitas suara hingga mencapai 30db ditambah penggunaanya yang praktis.



Gambar 21 Alat Kesehatan dan Keselamatan Kerja

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **A. Kesimpulan**

Dalam perancangan motor ATV ini bertujuan untuk mempermudah ditempat rekreasi terutama berbasis alam yang bisa digunakan untuk tracking ke jalanan yang agak ekstrim seperti berlumpur, menanjak dan berumput . Alat ini juga diharapkan mudah dan praktis dalam proses penggunaannya. Adapun perencanaan dan hasil pengujian dari motor ATV ini, dapat disimpulkan beberapa hal yaitu :

1. Dari 4 medan pengujian (Datar, berpasir, mendaki,dan bergelombang) didapatkan hasil pengujian berat maksimal yang dapat ditanggung oleh motor ATV yaitu 120kg dan motor ATV aman dikendarai pada beban maksimal tersebut.
2. Dari pengujian yang telah dilakukan didapatkan data pada kapasitas baterai yang dipakai 100% dapat menempuh jarak maksimal  $\pm 16,5$ km dalam durasi pengujian  $\pm 1$  jam 45 menit.
3. Dari hasil pengujian didapatkan kecepatan rata-rata Motor ATV yang berbeda pada setiap medan, didapatkan kecepatan rata-rata dan kecepatan aman pada saat mengendarai motor ATV pada jalan datar 30-60km, pada jalan bergelombang 20-40km, pada jalan berpasir 20-30 km, dan pada jalan menanjak 20-30km

#### **B. Saran**

Hal utama yang perlu diperhatikan dalam pengoperasian ATV ini adalah:

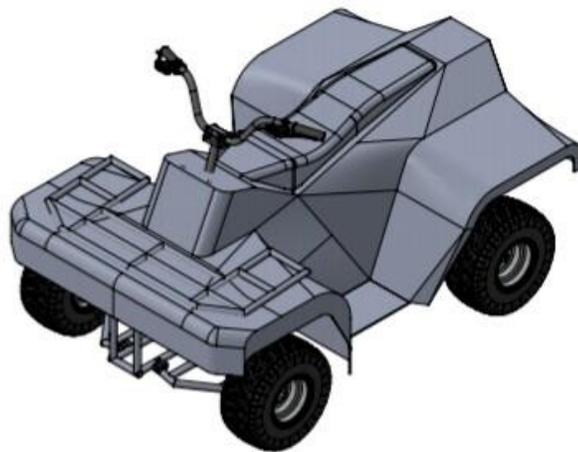
1. Dalam pembuatan bagian-bagian ATV diperlukan ketelitian yang lebih baik sehingga dapat menghasilkan produk yang lebih baik.
2. Pengaruh respon pengemudi dapat mempengaruhi pengambilan data pada saat dilakukannya proses pengujian.

3. Pada stang kemudi diberi pemberat berupa stabilizer agar stir kemudi lebih stabil dan sedikit lebih berat.
4. Dalam perancangan sistem kemudi hendaknya menggunakan kaidah teknik yang sesuai agar sistem kemudi dapat difungsikan dengan aman dan nyaman.

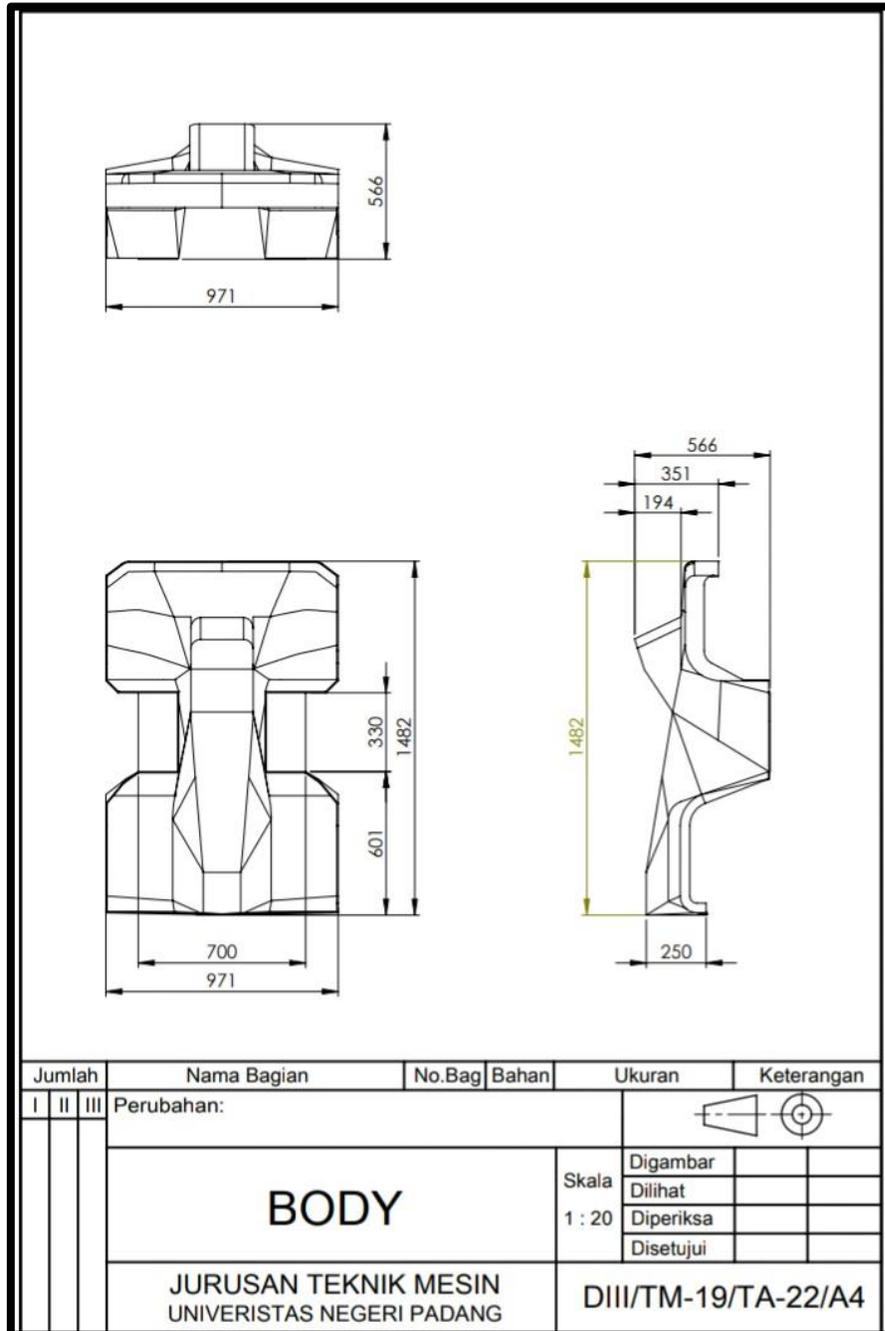
## DAFTAR PUSTAKA

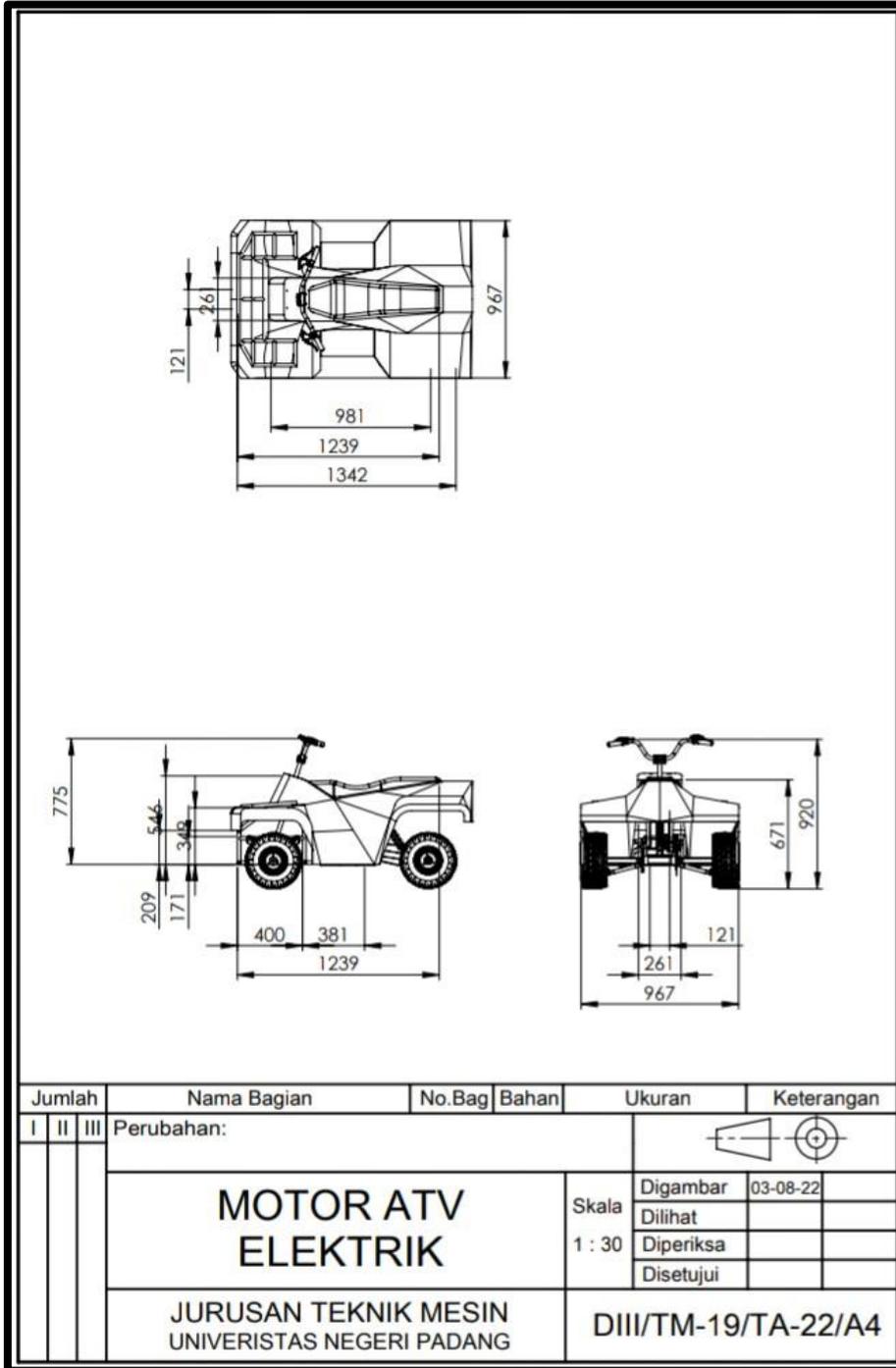
- Blogger.com. (2021, 01 25). Mengenal Motor Brushless : Pengertian, Cara kerja dan Jenisnya. *andalanelektro*. Dipetik Agustus 02, 2023, dari <https://www.andalanelektro.id/2021/01/mengenal-motor-brushless.html>
- Indonesia, B. (2022, Agustus 29). Motor BLDC (Dinamo Brusless) , Cara Kerja Dinamo BLDC dan Konstruksinya. *builder*. Dipetik Agustus 02, 2023, dari <https://www.builder.id/motor-bldc/>
- Irawan, A. P. (2017). *Perancangan Dan Pengembangan Produk Manufaktur*. Yogyakarta: ANDI (Anggota IKAPI).
- J. Deny Bayu, D. N. (2010). *MODIFIKASI KENDARAAN ATV DENGAN PENGGERAK MESIN HONDA TIGER 200CC (THE MODIFICATION OF THE ATV VEHICLE WITH THE MOTIVATOR THE MACHINE OF HONDA TIGER 200CC)*. (Doctoral dissertation, D3 Teknik Mesin Fakultas Teknik).
- Kom, D. B. (2022, Juli 22). Komponen Utama Motor BLDC Dan Prinsip Kejanya. Dipetik Agustus 02, 2023, dari <https://teknik-elektronika-d3.stekom.ac.id/informasi/baca/Komponen-Utama-Motor-BLDC-dan-Prinsip-Kejanya/db4e64f6d17852f5893b43fd19531292d7a428b5>
- Padang, U. N. (2013). *Panduan Penulisan Tugas Akhir Universitas Negeri Padang*. Padang: Universitas Negeri Padang.
- Prasetiyo, G. B. (2014). “*Modifikasi Volume Silinder Motor Tossa 100cc Menjadi 110cc Untuk Meningkatkan Performa Mesin,*”. Malang: Jurnal Sistem, Vol. 10, No. 3, hal. 51–62,.
- Rozy, S. (2019). *Makna dan Dampak Keberadaan ATV Bagi Masyarakat di Kawasan Wisata Pantai Air Manis* . (Doctoral dissertation, Universitas Andalas.

## LAMPIRAN I

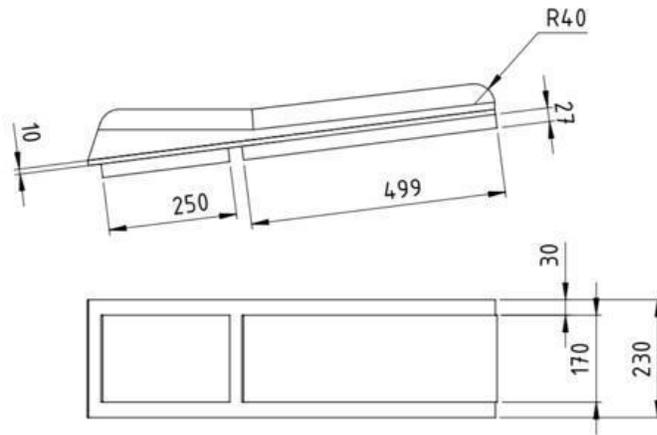


			Bahan	Ukuran	Keterangan
I	II	III	Perubahan:		
<b>MOTOR ATV ELEKTRIK</b>			Skala 1 : 15	Digambar	03-08-22
				Dilihat	
				Diperiksa	
				Disetujui	
JURUSAN TEKNIK MESIN UNIVERISTAS NEGERI PADANG			<b>DIII/TM-19/TA-22/A4</b>		



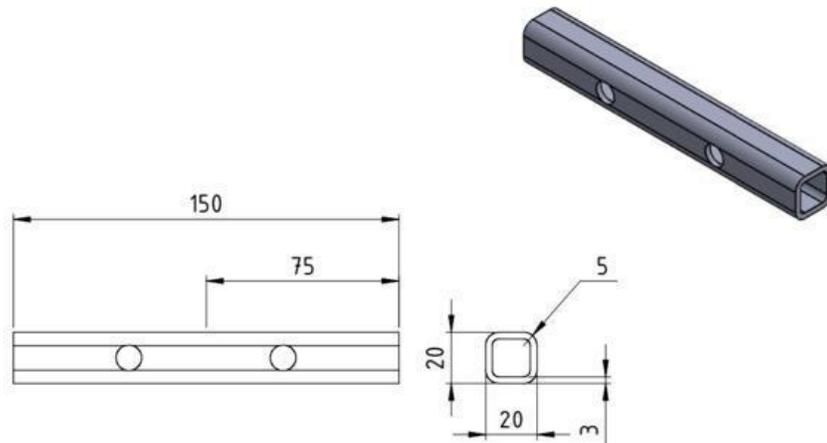


TINGKAT HARGA KEKASARAN						Uk. Nomi- nal (mm)	TOLERANSI UMUM PENUNJUKAN UKURAN						
Kekasaran	$\mu m$	Kekasaran	$\mu m$	Kekasaran	$\mu m$		>0.5 - 3	>3 - 6	>6 - 30	>30 - 120	>120 - 315	>315 - 1000	>1000 - 2000
NI2	50	NI8	0.8	NI4	0.2	Halus	$\pm 0.05$	$\pm 0.05$	$\pm 0.1$	$\pm 0.15$	$\pm 0.3$	$\pm 0.5$	
NI1	25	NI7	1.6	NI3	0.1	Sedang	$\pm 0.1$	$\pm 0.1$	$\pm 0.2$	$\pm 0.3$	$\pm 0.5$	$\pm 0.8$	
NI0	12.5	NI6	3.2	NI2	0.05	Kasar	$\pm 0.025$	$\pm 0.2$	$\pm 0.5$	$\pm 0.8$	$\pm 1.2$	$\pm 2$	
NI	6.3	NI5	0.4	NI1	0.025								



Jumlah	Nama Bagian	NO. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan	
	Perubahan :				Proyeksi :	
	37. dudukan MOTOR ATV ASSEMBLY					
					SKALA 1:10	Digambar 21/05/2022
					Diperiksa 21/05/2022	Disetujui 21/05/2022
Universitas Negeri Padang				FT-UNP/21/05/2022		

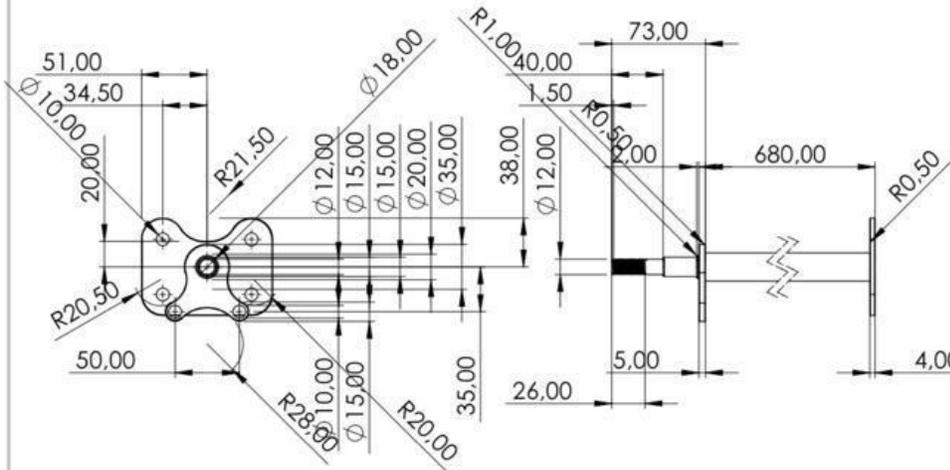
TINGKAT HARGA KEKASARAN						Uk. Nomi- nal (mm)	TOLERANSI UMUM PENUNJUKAN UKURAN						
Kekasaran	$\mu m$	Kekasaran	$\mu m$	Kekasaran	$\mu m$		>0.5 - 3	>3 - 6	>6 - 30	>30 - 120	>120 - 315	>315 - 1000	>1000 - 2000
NI2	50	NB	0.8	NA	0.2	Halus	$\pm 0.05$	$\pm 0.05$	$\pm 0.1$	$\pm 0.15$	$\pm 0.3$	$\pm 0.5$	
NI1	25	N7	1.6	NB	0.1	Sedang	$\pm 0.1$	$\pm 0.1$	$\pm 0.2$	$\pm 0.3$	$\pm 0.5$	$\pm 0.8$	
NI0	12.5	N6	3.2	N2	0.05		$\pm 0.1$	$\pm 0.1$	$\pm 0.2$	$\pm 0.3$	$\pm 0.5$	$\pm 0.8$	
NB	6.3	N5	0.4	NI	0.025	Kasar	$\pm 0.025$	$\pm 0.2$	$\pm 0.5$	$\pm 0.8$	$\pm 1.2$	$\pm 2$	



Jumlah	Nama Bagian	NO. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
	Perubahan :				Proyeksi :
	35. penghubung arm belakang 30 x 30 MOTOR ATV ASSEMBLY			SKALA 1:2	Digambar 21/05/2022 Dperksa 21/05/2022 Disetujui 21/05/2022
	Universitas Negeri Padang			FT-UNP/21/05/2022	



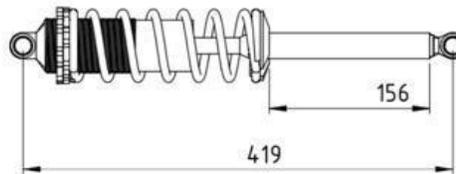
TINGKAT HARGA KEKASARAN						TOLERANSI UMUM PENUNJUKAN UKURAN							
Kekasaran	$\mu m$	Kekasaran	$\mu m$	Kekasaran	$\mu m$	Uk. Nomi- nal (mm)	>0.5 - 3	>3 - 6	>6 - 30	>30 - 120	>120 - 315	>315 - 1000	>1000 - 2000
N12	50	N8	0.8	N4	0.2	Halus	$\pm 0.05$	$\pm 0.05$	$\pm 0.1$	$\pm 0.15$	$\pm 0.3$	$\pm 0.8$	$\pm 1.2$
N11	25	N7	1.6	N3	0.1	Sedang	$\pm 0.1$	$\pm 0.1$	$\pm 0.2$	$\pm 0.3$	$\pm 0.5$	$\pm 1.2$	$\pm 3$
N10	12.5	N6	3.2	N2	0.05	Kasar	$\pm 0.025$	$\pm 0.2$	$\pm 0.5$	$\pm 0.8$	$\pm 1.2$	$\pm 2$	$\pm 3$
N9	6.3	N5	0.4	N1	0.025								



			steering column			
Jumlah	Nama Bagian	NO. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan	
	Perubahan :			Proyeksi :		
	30. Stering Column			SKALA 1:4	Digambar 22/05/2022	
					Diperiksa 22/05/2022	
					Disetujui 22/05/2022	
	Universitas Negeri Padang			FT-UNP/22/05/2022		

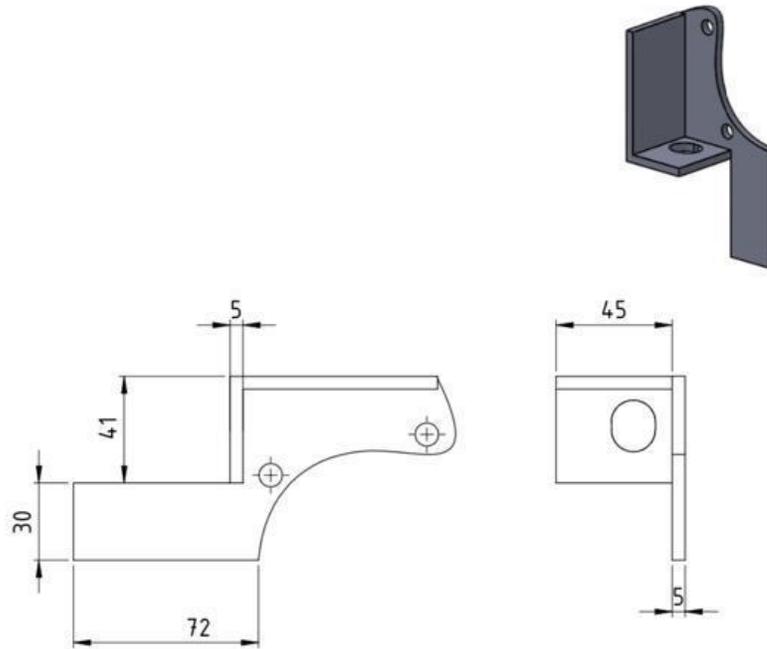
TINGKAT HARGA KEKASARAN					Uk. Nomi- nal (mm)	TOLERANSI UMUM PENUNJUKAN UKURAN						
kekasaran	$\mu m$	kekasaran	$\mu m$	kekasaran		$\mu m$	>0.5 - 3	>3 - 6	>6 - 30	>30 - 120	>120 - 315	>315 - 1000
NI2	50	NB	0.8	NH	0.2							
NI1	25	N7	1.6	NB	0.1	Halus	$\pm 0.05$	$\pm 0.05$	$\pm 0.1$	$\pm 0.15$	$\pm 0.3$	$\pm 0.5$
NI0	12.5	N6	3.2	N2	0.05	Sedang	$\pm 0.1$	$\pm 0.1$	$\pm 0.2$	$\pm 0.3$	$\pm 0.5$	$\pm 0.8$
NP	6.3	N5	0.4	NI	0.025	Kasar	$\pm 0.025$	$\pm 0.2$	$\pm 0.5$	$\pm 0.8$	$\pm 1.2$	$\pm 2$

Note : dimensi Modif Shock belakang



Jumlah	Nama Bagian	NO. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
	Perubahan :				Proyeksi :
	23. QA1 shock(shock belakang)			SKALA 1:5	Digambar 26/05/2022 Diperiksa 26/05/2022 Disetujui 26/05/2022
	Universitas Negeri Padang			FT-UNP/26/05/2022	

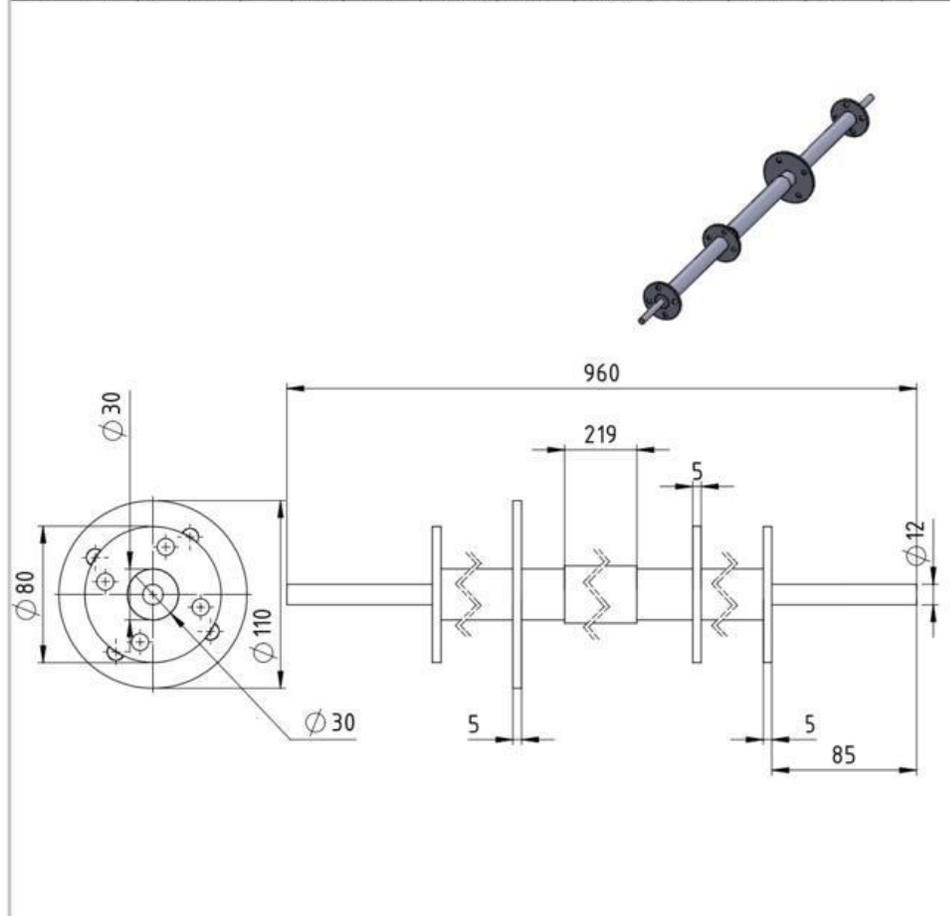
TINGKAT HARGA KEKASARAN						Uk. Nomi- nal (mm)	TOLERANSI UMUM PENUNJUKAN UKURAN						
kekasaran	$\mu m$	kekasaran	$\mu m$	kekasaran	$\mu m$		>0.5 - 3	>3 - 6	>6 - 30	>30 - 120	>120 - 315	>315 - 1000	>1000 - 2000
NI2	50	NI8	0.8	NI4	0.2	Halus	$\pm 0.05$	$\pm 0.05$	$\pm 0.1$	$\pm 0.15$	$\pm 0.3$	$\pm 0.5$	$\pm 1.2$
NI1	25	NI7	1.6	NI3	0.1	Sedang	$\pm 0.1$	$\pm 0.1$	$\pm 0.2$	$\pm 0.3$	$\pm 0.5$	$\pm 0.8$	$\pm 1.2$
NI0	12.5	NI6	3.2	NI2	0.05	Kasar	$\pm 0.025$	$\pm 0.2$	$\pm 0.5$	$\pm 0.8$	$\pm 1.2$	$\pm 2$	$\pm 3$



Note : Ukuran Lubang Menyesuaikan Part yang dipakai

Jumlah	Nama Bagian	NO. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
	Perubahan :				Proyeksi :
	22. Penghubung disk brake caliper MOTOR ATV ASEMBLY			SKALA 1:2	Digambar 22/05/2022 Dperksa 22/05/2022 Disetujui 22/05/2022
Universitas Negeri Padang				FT-UNP/22/05/2022	

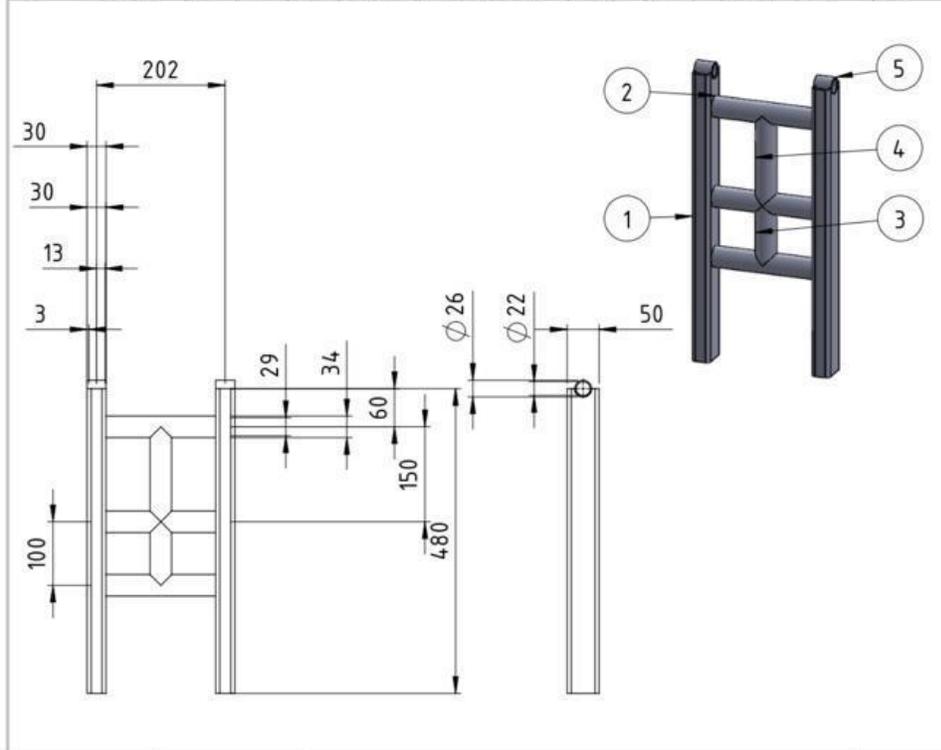
TINGKAT HARGA KEKASARAN					Uk. Nomi- nal (mm)	TOLERANSI UMUM PENUNJUKAN UKURAN						
Kekasaran	$\mu m$	Kekasaran	$\mu m$	Kekasaran		$\mu m$	>0.5 - 3	>3 - 6	>6 - 30	>30 - 120	>120 - 315	>315 - 1000
NI2	50	N8	0.8	N4	0.2	Halus	$\pm 0.05$	$\pm 0.05$	$\pm 0.1$	$\pm 0.15$	$\pm 0.3$	$\pm 0.5$
NI1	25	N7	1.6	N5	0.1	Sedang	$\pm 0.1$	$\pm 0.1$	$\pm 0.2$	$\pm 0.3$	$\pm 0.5$	$\pm 0.8$
NI0	12.5	N6	3.2	N3	0.05	Kasar	$\pm 0.025$	$\pm 0.2$	$\pm 0.5$	$\pm 0.8$	$\pm 1.2$	$\pm 2$
ND	6.3	N5	0.4	NI	0.025							



Note : Lobang As Menyesuaikan Ukuran Part Yang dipakai

Jumlah	Nama Bagian	NO. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
	Perubahan :				Proyeksi :
	18. As roda belakang			SKALA 1:3	Digambar 21/05/2022 Diperiksa 21/05/2022 Disetujui 21/05/2022
Universitas Negeri Padang				FT-UNP/21/05/2022	

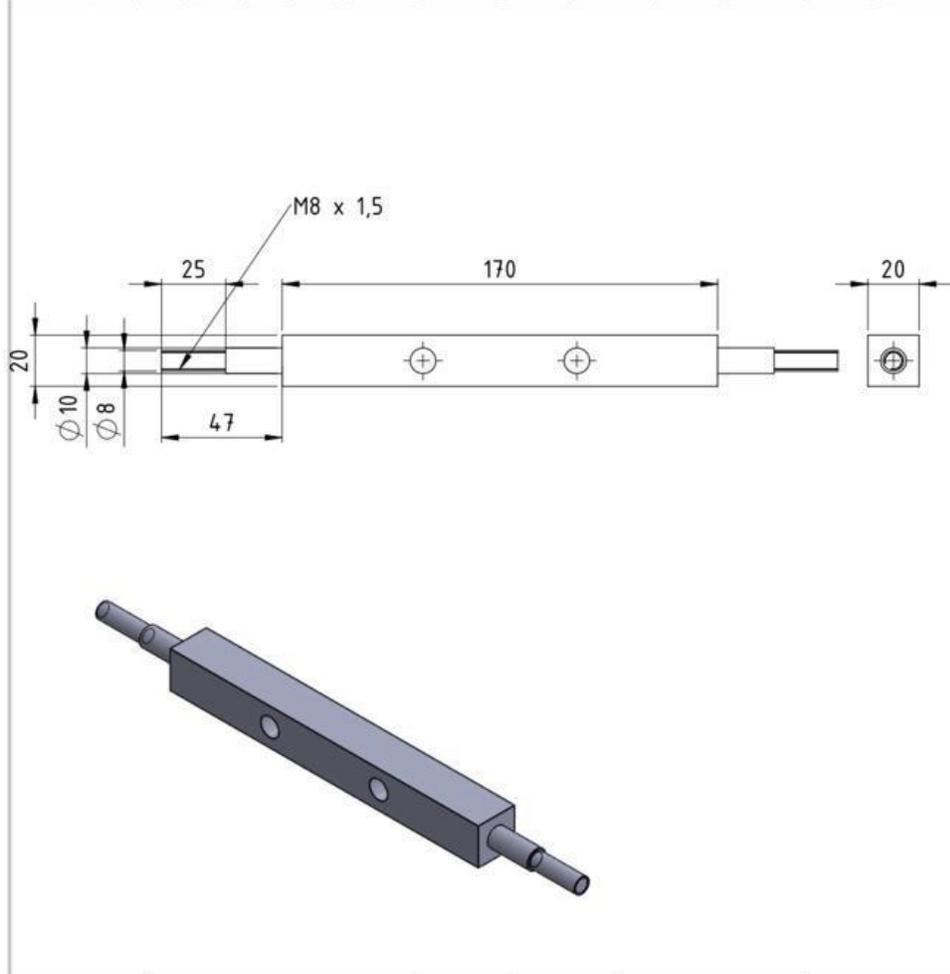
TINGKAT HARGA KEKASARAN						Uk. Nomi- nal (mm)	TOLERANSI UMUM PENUNJUKAN UKURAN					
kekasaran	$\mu\text{m}$	kekasaran	$\mu\text{m}$	kekasaran	$\mu\text{m}$		>0.5 - 3	>3 - 6	>6 - 30	>30 - 120	>120 - 315	>315 - 1000
NT2	50	N8	0.8	N4	0.2	Halus	$\pm 0.05$	$\pm 0.05$	$\pm 0.1$	$\pm 0.15$	$\pm 0.3$	$\pm 0.5$
NT1	25	N7	1.6	N3	0.1		Sedang	$\pm 0.1$	$\pm 0.1$	$\pm 0.2$	$\pm 0.3$	$\pm 0.5$
NT0	12.5	N6	3.2	N2	0.05	Kasar	$\pm 0.025$	$\pm 0.2$	$\pm 0.5$	$\pm 0.8$	$\pm 1.2$	$\pm 2$
N9	6.3	N5	0.4	N1	0.025							



ITEM NO.	QTY.	DESCRIPTION	LENGTH
1	2	50 x 30 x 3.2	480
2	3	33.7 x 2.6	172
3	1	33.7 x 2.6	100
4	1	33.7 x 2.6	150
5	2		

Jumlah	Nama Bagian	NO. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
	Perubahan :				Proyeksi :		
	17. Arm Ban Belakang						
					SKALA	Digambar	21/05/2022
					1:8	Diperiksa	21/05/2022
			Disetujui	21/05/2022			
Universitas Negeri Padang				FT-UNP/21/05/2022			

TINGKAT HARGA KEKASARAN						Uk. Nomi- nal (mm)	TOLERANSI UMUM PENUNJUKAN UKURAN						
kekasaran	$\mu\text{m}$	kekasaran	$\mu\text{m}$	kekasaran	$\mu\text{m}$		>0.5 - 3	>3 - 6	>6 - 30	>30 - 120	>120 - 315	>315 - 1000	>1000 - 2000
N12	50	N8	0.8	N4	0.2	Halus	$\pm 0.05$	$\pm 0.05$	$\pm 0.1$	$\pm 0.15$	$\pm 0.3$	$\pm 0.5$	
N11	25	N7	1.6	N3	0.1	Sedang	$\pm 0.1$	$\pm 0.1$	$\pm 0.2$	$\pm 0.3$	$\pm 0.5$	$\pm 0.8$	
N10	12.5	N6	3.2	N2	0.05	Kasar	$\pm 0.025$	$\pm 0.2$	$\pm 0.5$	$\pm 0.8$	$\pm 1.2$	$\pm 3$	
N9	6.3	N5	0.4	N1	0.025								



Jumlah	Nama Bagian	NO. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
	Perubahan :				Proyeksi :
	12. Penghubung Arm Belakang Degan Rangka			SKALA 1:2	Digambar 21/05/2022 Dperksa 21/05/2022 Disetujui 21/05/2022
			Universitas Negeri Padang		FT-UNP/21/05/2022

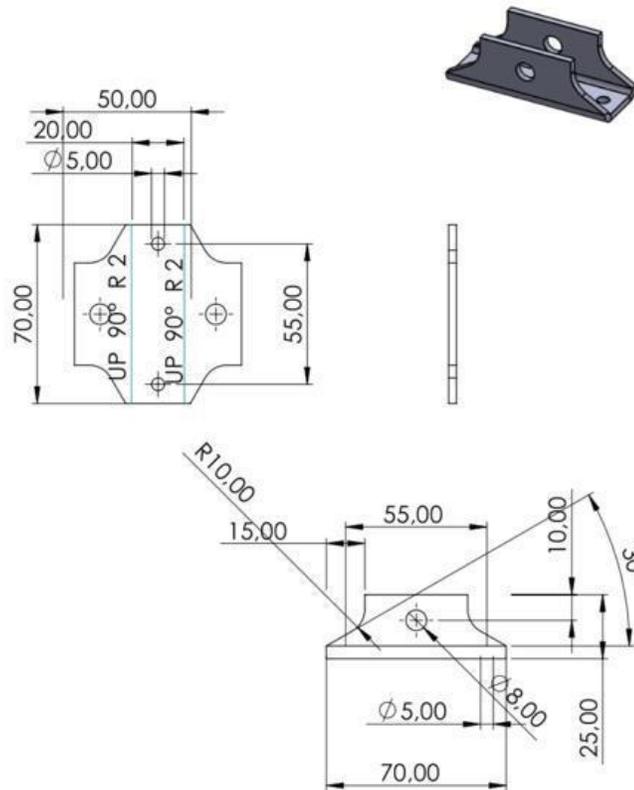
TINGKAT HARGA KEKASARAN						Uk. Nomi- nal (mm)	TOLERANSI UMUM PENUNJUKAN UKURAN						
Kekasaran	$\mu m$	Kekasaran	$\mu m$	Kekasaran	$\mu m$		>0.5 - 3	>3 - 6	>6 - 30	>30 - 120	>120 - 315	>315 - 1000	>1000 - 2000
NI2	50	N8	0.8	N4	0.2	Halus	$\pm 0.05$	$\pm 0.05$	$\pm 0.1$	$\pm 0.15$	$\pm 0.3$	$\pm 0.5$	
NI1	25	N7	1.6	N3	0.1	Sedang	$\pm 0.1$	$\pm 0.1$	$\pm 0.2$	$\pm 0.3$	$\pm 0.5$	$\pm 0.8$	
NI0	12.5	N6	3.2	N2	0.05	Kasar	$\pm 0.025$	$\pm 0.2$	$\pm 0.5$	$\pm 0.8$	$\pm 1.2$	$\pm 3$	

stopper bracket to roda					
Jumlah	Nama Bagian	NO. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
	Perubahan :				Proyeksi :
	Stopper To Roda			SKALA 2:1	 Digambar 21/05/2022 Diperiksa 21/05/2022 Disetujui 21/05/2022
Universitas Negeri Padang				FT-UNP/21/05/2022	

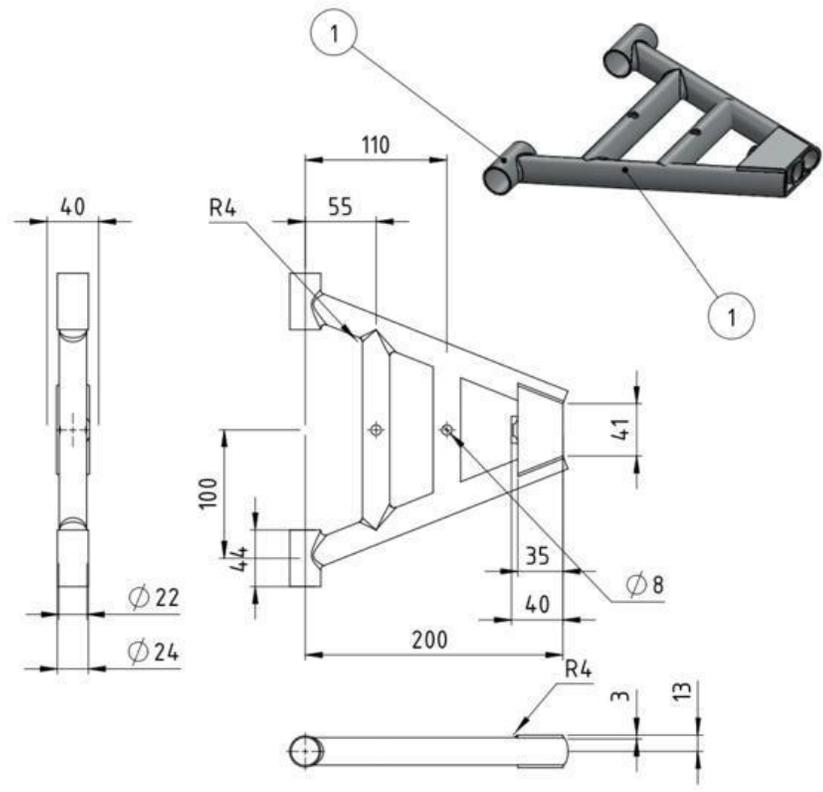


TINGKAT HARGA KEKASARAN						Uk. Nomi- nal (mm)	TOLERANSI UMUM PENUNJUKAN UKURAN							
Kekasaran	$\mu m$	Kekasaran	$\mu m$	Kekasaran	$\mu m$		$\geq 0.5 - 3$	$\geq 3 - 6$	$\geq 6 - 30$	$\geq 30 - 120$	$\geq 120 - 315$	$\geq 315 - 1000$	$\geq 1000 - 2000$	
NI2	50	NI	0.8	NI	0.2	Halus	$\pm 0.05$	$\pm 0.05$	$\pm 0.1$	$\pm 0.15$	$\pm 0.3$	$\pm 0.5$		
NI1	25	NI	1.6	NI	0.1	Sedang	$\pm 0.1$	$\pm 0.1$	$\pm 0.2$	$\pm 0.3$	$\pm 0.5$	$\pm 0.8$		
NI0	12.5	NI	3.2	NI	0.05	Kasar	$\pm 0.025$	$\pm 0.2$	$\pm 0.5$	$\pm 0.8$	$\pm 1.2$	$\pm 2$		
NI	6.3	NI	0.4	NI	0.025									



	BRACKET SHOCK								
Jumlah	Nama Bagian	NO. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan				
	Perubahan :				Proyeksi :				
	Bracket shock								
					SKALA	Digambar	21/05/2022		
					1:2	Diperiksa	21/05/2022		
					Disetujui	21/05/2022			
				Universitas Negeri Padang		FT-UNP/21/05/2022			

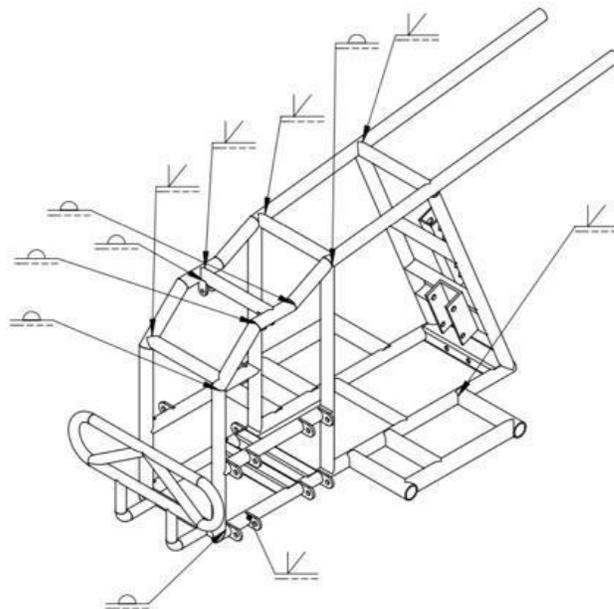
TINGKAT HARGA KEKASARAN						Uk. Nominal (mm)	TOLERANSI UMUM PENUNJUKAN UKURAN						
kekasaran	$\mu\text{m}$	kekasaran	$\mu\text{m}$	kekasaran	$\mu\text{m}$		>0.5 - 3	>3 - 6	>6 - 30	>30 - 120	>120 - 315	>315 - 1000	>1000 - 2000
N12	50	N8	0.8	N4	0.2	Halus	$\pm 0.05$	$\pm 0.05$	$\pm 0.1$	$\pm 0.15$	$\pm 0.3$	$\pm 0.5$	$\pm 0.5$
N11	25	N7	1.6	N3	0.1	Sedang	$\pm 0.1$	$\pm 0.1$	$\pm 0.2$	$\pm 0.3$	$\pm 0.5$	$\pm 0.8$	$\pm 1.2$
N10	12.5	N6	3.2	N2	0.05	Kasar	$\pm 0.025$	$\pm 0.2$	$\pm 0.5$	$\pm 0.8$	$\pm 1.2$	$\pm 2$	$\pm 3$



ITEM NO.	QTY.	DESCRIPTION	LENGTH
1	1	PIPE 21 X 2.3	680
2	1	PIPE 21 X 2.3	113

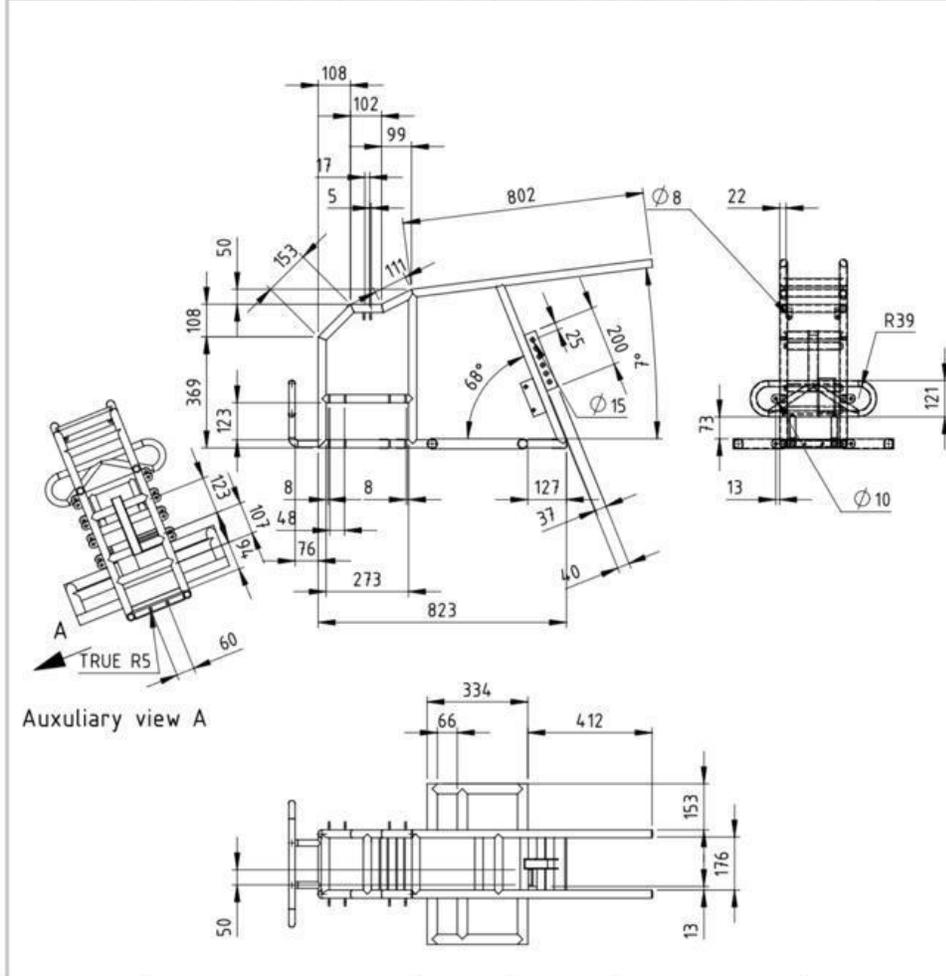
Jumlah	Nama Bagian	NO. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan	
	control arm					
Perubahan :					Proyeksi :	
2. Control arm						
					SKALA 1:4	Digambar 16/05/2022
					Dper ksa 16/05/2022	Disetujui 16/05/2022
Universitas Negeri Padang				FT-UNP/26/05/2022		

TINGKAT HARGA KEKASARAN					Uk. Nomi- nal (mm)	TOLERANSI UMUM PENUNJUKAN UKURAN							
Kekasaran	$\mu m$	Kekasaran	$\mu m$	Kekasaran		$\mu m$	$>0.5 - 3$	$>3 - 6$	$>6 - 30$	$>30 - 120$	$>120 - 315$	$>315 - 1000$	$>1000 - 2000$
NI2	50	NI8	0.8	NI4	0.2	Halus	$\pm 0.05$	$\pm 0.05$	$\pm 0.1$	$\pm 0.15$	$\pm 0.3$	$+0.3$	$\pm 0.5$
NI1	25	NI7	1.6	NI3	0.1	Sedang	$\pm 0.1$	$\pm 0.1$	$\pm 0.2$	$\pm 0.3$	$\pm 0.5$	$\pm 0.8$	$\pm 1.2$
NI0	12.5	NI6	3.2	NI2	0.05	Kasar	$\pm 0.025$	$\pm 0.2$	$\pm 0.5$	$\pm 0.8$	$\pm 1.2$	$\pm 2$	$\pm 3$



		Draw4					
Jumlah	Nama Bagian	NO. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
	Perubahan :				Proyeksi :		
	Chasis		SKALA 1:10	Digambar 21/05/2022	Dperksa 21/05/2022		
			Universitas Negeri Padang	FT-UNP/21/05/2022			

TINGKAT HARGA KEKASARAN						Uk. Nominal (mm)	TOLERANSI UMUM PENUNJUKAN UKURAN						
kekasaran	$\mu m$	kekasaran	$\mu m$	kekasaran	$\mu m$		>0.5 - 3	>3 - 6	>6 - 30	>30 - 120	>120 - 315	>315 - 1000	>1000 - 2000
NI2	50	N8	0.8	N4	0.2	Halus	$\pm 0.05$	$\pm 0.05$	$\pm 0.1$	$\pm 0.15$	$\pm 0.3$	$\pm 0.5$	
NI1	25	N7	1.6	N3	0.1	Sedang	$\pm 0.1$	$\pm 0.1$	$\pm 0.2$	$\pm 0.3$	$\pm 0.8$	$\pm 1.2$	
NI0	12.5	N6	3.2	N2	0.05	Kasar	$\pm 0.025$	$\pm 0.2$	$\pm 0.5$	$\pm 0.8$	$\pm 2$	$\pm 3$	

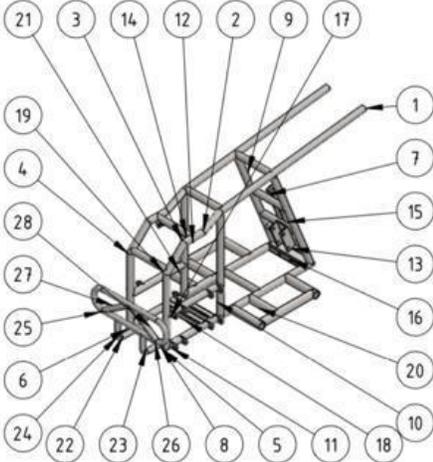


Draw4					
Jumlah	Nama Bagian	NO. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
	Perubahan :			Proyeksi :	
	Chasis			SKALA 1:17	Digambar 21/05/2022 Diperiksa 21/05/2022 Disetujui 21/05/2022
Universitas Negeri Padang				FT-UNP/21/05/2022	

TINGKAT HARGA KEKASARAN						Uk. Nomi- nal (mm)	TOLERANSI UMUM PENUNJUKAN UKURAN						
kekasaran	$\mu\text{m}$	kekasaran	$\mu\text{m}$	kekasaran	$\mu\text{m}$		>0.5 - 3	>3 - 6	>6 - 30	>30 - 120	>120 - 315	>315 - 1000	>1000 - 2000
NI2	50	NI8	0.8	NI1	0.2	Halus	$\pm 0.05$	$\pm 0.05$	$\pm 0.1$	$\pm 0.15$	$\pm 0.3$	$\pm 0.5$	
NI1	25	NI7	1.6	NI2	0.1	Sedang	$\pm 0.1$	$\pm 0.1$	$\pm 0.2$	$\pm 0.3$	$\pm 0.5$	$\pm 0.8$	
NI0	12.5	NI6	3.2	NI3	0.05	Kasar	$\pm 0.025$	$\pm 0.2$	$\pm 0.5$	$\pm 0.8$	$\pm 1.2$	$\pm 3$	
NI	6.3	NI5	0.4	NI4	0.025								

ITEM NO.	QTY.	DESCRIPTION	Panjang bahan
1	2	26.9 x 3.2	802
2	2	26.9 x 3.2	117
3	2	26.9 x 3.2	109
4	2	26.9 x 3.2	153
5	2	26.9 x 3.2	369
6	2	26.9 x 3.2	823
7	7	26.9 x 3.2	200
8	1	26.9 x 3.2	200
9	2	26.9 x 3.2	569
10	2	26.9 x 3.2	500
11	16		
12	4		
13	1		
14	1	26.9 x 3.2	200
15	1		
16	1	50 x 30 x 2.6	200
17	2	26.9 x 3.2	300
18	2	30 x 30 x 2.0	200
19	4	33.7 x 2.6	167
20	2	33.7 x 2.6	150
21	2	33.7 x 2.6	300
22	2	21.3 x 2.3	72
23	2	21.3 x 2.3	31
24	2	21.3 x 2.3	80
25	2	21.3 x 2.3	300
26	2	21.3 x 2.3	157
27	1	21.3 x 2.3	180
28	1	21.3 x 2.3	180

Note : Ukuran Lobang Menyesuaikan Dengan Part yang Akan digunakan

Jumlah	Draw4	Nama Bagian	NO. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
		Perubahan :			Proyeksi :	
		Chasis			SKALA 1:20	Digambar 21/05/2022 Diperiksa 21/05/2022 Disetujui 21/05/2022
			Universitas Negeri Padang		FT-UNP/21/05/2022	

## LAMPIRAN II

### Dokumentasi Pembuatan



