



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**RANCANG BANGUN *FRAME* PENYANGGA  
SEBAGAI DUDUKAN MOTOR *HYBRID* DENGAN  
MEMODIFIKASI MOTOR MIO SOUL**

LAPORAN TUGAS AKHIR

**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**

Oleh:

**Galih Galinggas**

**NIM. 1902311057**



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



# RANCANG BANGUN *FRAME* PENYANGGA SEBAGAI DUDUKAN MOTOR *HYBRID* DENGAN MEMODIFIKASI MOTOR MIO SOUL

LAPORAN TUGAS AKHIR

Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan  
Diploma III Program Studi D-III Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin

POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA

Oleh:

**Galih Galinggas**

**NIM. 1902311057**



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**HALAMAN PERSETUJUAN  
LAPORAN TUGAS AKHIR**

**RANCANG BANGUN *FRAME* PENYANGGA SEBAGAI  
DUDUKAN MOTOR *HYBRID* DENGAN  
MEMODIFIKASI MOTOR MIO SOUL**

Oleh:  
Galih Galinggas  
NIM. 1902311057

Laporan Tugas Akhir telah disetujui oleh pembimbing

Pembimbing 1

Drs., Raden Grenny Sudarmawan . S.T., M.T.  
NIP. 196005141986031002

Pembimbing 2

Muhammad Hidayat Tullah . S.T., M.T.  
NIP. 198905262019031008

Ketua Program Studi  
Diploma III Teknik Mesin

Fajar Mulyana, S.T., M.T.  
NIP. 197805222011011003





**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**HALAMAN PENGESAHAN  
LAPORAN TUGAS AKHIR**

**RANCANG BANGUN *FRAME* PENYANGGA SEBAGAI  
DUDUKAN MOTOR *HYBRID* DENGAN  
MEMODIFIKASI MOTOR MIO SOUL**

Oleh:

Galih Galinggas

NIM. 1902311057

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang sarjana Tugas Akhir di hadapan Dewan Penguji pada tanggal Agustus 2022 dan diterima sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar Diploma III pada Program Studi D-III Teknik Mesin Jurusan Teknik Mesin

**DEWAN PENGUJI**

No	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1.	Drs., Raden Grenny Sudarmawan . S.T., M.T. NIP. 196005141986031002	Ketua		24 Agustus 2022
2.	Rosidi , S.T., M.T. NIP. 196509131990031001	Anggota		24 Agustus 2022
3.	Drs., Nugroho Eko Setijogiarto , Dipl.Ing., M.T. NIP. 196512131992031001	Anggota		24 Agustus 2022

Depok, 24 Agustus 2022

Disahkan oleh:

Ketua Jurusan Teknik Mesin



Muslimin, S.T., M.T. IWE

NIP. 196707142008121005



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Galih Galinggas  
NIM : 1902311057  
Program Studi : Diploma III Teknik Mesin

Menyatakan bahwa yang dituliskan di dalam Laporan Tugas Akhir ini adalah hasil karya sendiri dan bukan jiplakan (plagiasi) karya orang lain baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat, gagasan, atau temuan orang lain yang terdapat di dalam Laporan Tugas Akhir telah saya kutip dan saya rujuk sesuai dengan etika ilmiah.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Depok, 24 Agustus 2022



Galih Galinggas

NIM. 1902311057



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

# RANCANG BANGUN *FRAME* PENYANGGA SEBAGAI DUDUKAN MOTOR *HYBRID* DENGAN MEMODIFIKASI MOTOR MIO SOUL

Galih Galinggas<sup>1</sup>

<sup>123</sup> Program Studi Diploma III Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. G. A. Siwabessy, Kampus UI, Depok, 16425

Email: [galih.galinggas.tm19@mhs.w.pnj.ac.id](mailto:galih.galinggas.tm19@mhs.w.pnj.ac.id)

## ABSTRAK

Motor *Hybrid* adalah sebuah motor yang memiliki 2 energi penggerak yang berbeda antara lain: bahan bakar minyak dan energi listrik. Motor *Hybrid* adalah sebuah inovasi bagi bidang otomotif karena memiliki ciri khas yang berupa kreasi terhadap suatu mesin, sehingga dapat meningkatkan mesin tersebut menjadi lebih baik. Motor *Hybrid* memiliki beberapa komponen, antara lain: Dinamo bldc. throttle, baterai, microcontroller dan rangka atau *frame*. Dinamo bldc memiliki kelebihan seperti: efisiensi tinggi, pemasangan mudah dan lebih hemat baterai, serta kekurangannya seperti: bobot lebih berat dan harga mahal. Dinamo bldc memiliki daya motor 1000 [Watt], dengan kecepatan 500 [rpm] dengan nilai tegangan sebesar 48 [V]. *Frame* penyangga terbuat dari bahan ASTM A36 dengan ukuran  $\varnothing$  150 [mm] dan panjang 25 [mm] [sebelum dipotong], serta memiliki kemampuan yield strength sebesar 250 Mpa. Dengan bahan yang digunakan dan beban yang diterima, baut yang dibutuhkan untuk *frame* sebesar  $\varnothing$ 8 [mm] atau M8 dengan lebar kepala sebesar 13 [mm] yang aman untuk digunakan.

Kata Kunci: Motor *Hybrid*, Dinamo Bldc, *Frame* Penyangga





**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

# RANCANG BANGUN FRAME PENYANGGA SEBAGAI DUDUKAN MOTOR *HYBRID* DENGAN MEMODIFIKASI MOTOR MIO SOUL

Galih Galinggas<sup>1</sup>

<sup>123</sup> Program Studi Diploma III Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. G. A. Siwabessy, Kampus UI, Depok, 16425

Email: [galih.galinggas.tm19@mhs.w.pnj.ac.id](mailto:galih.galinggas.tm19@mhs.w.pnj.ac.id)

## ABSTRACT

*Hybrid motor is a motor that has 2 different driving energies, among others: fuel oil and electrical energy. Hybrid Motor is an innovation for the automotive sector because it has a characteristic in the form of creation of a machine, so that it can improve the machine for the better. Hybrid motors have several components, including: dynamo bldc, throttle, battery, microcontroller and frame. The bldc dynamo has advantages such as: high efficiency, easy installation and more battery efficient, as well as disadvantages such as: heavier weight and high price. The bldc dynamo has a motor power of 1000 [Watt], with a speed of 500 [rpm] with a rated voltage of 48 [V]. The support frame is made of ASTM A36 material with a size of 150 [mm] and a length of 25 [mm] [before cutting], and has a yield strength of 250 Mpa. With the material used and the load received, the bolts required for a frame of 8 [mm] or M8 with a head width of 13 [mm] are safe to use.*

*Keywords: Hybrid Motor, Bldc Dynamo, Buffer Frame*



## KATA PENGANTAR

Puji serta syukur dipanjatkan kehadirat Allah SWT, yang telah memberikan rahmat dan petunjuk serta karunia-Nya, sehingga dapat diselesaikan Tugas Akhir yang berjudul “**Rancang Bangun *Frame* Penyangga Sebagai Dudukan Motor Hybrid Dengan Memodifikasi Motor Mio Soul**”. Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan studi Diploma III Program Studi D-III Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.

Penulisan Tugas Akhir ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, disampaikan terima kasih yang tiada terhingga kepada:

1. Bapak Dr. Eng. Ir. Muslimin, S.T., M.T. IWE Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.
2. Bapak Fajar Mulyana, S.T., M.T. Ketua Program Studi Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.
3. Bapak Drs., Raden Grenny Sudarmawan . S.T., M.T. Dosen Pembimbing Tugas Akhir (TA), dan juga yang membantu dari segi penulisan.
4. Bapak Muhammad Hidayat Tullah . S.T., M.T. dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan dalam penyelesaian tugas akhir ini.
5. Orangtua penulis, yang telah menginspirasi penulis untuk terus bersemangat terhadap hal-hal kebaikan dan bermanfaat kepada orang banyak.
6. Mohammad Ramadhani, Muhammad Husein, Fadil Fatahillah, dll., yang telah mendengar curahan hati dan keluh kesah, mengarahkan, serta mengoreksi dan menelaah tulisan ini.
7. Teman-teman dari grup belajar KECOAK MACHO, Husein, Priandra, Deris, Fajar, Fikri yang telah menemani selama 2 tahun kebersamaan.
8. Teman-teman kelas 6B Produksi atas kebersamaan dan perjuangannya selama 2 tahun.
9. Semua pihak yang tidak mungkin disebutkan satu persatu yang telah terlibat banyak untuk membantu sehingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan.

Semoga Tugas Akhir ini bermanfaat bagi semua pihak terutama pada bidang otomotif.

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





## DAFTAR ISI

HALAM JUDUL .....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iv
HALAMAN PENGESAHAN.....	v
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS .....	vi
ABSTRAK .....	vii
ABSTRACT .....	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN .....	xv
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.3.1 Tujuan Umum.....	3
1.3.2 Tujuan Khusus .....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Batasan Masalah.....	3
1.6 Metode Penelitian.....	4
1.7 Sistematika Penulisan.....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>6</b>
2.1 Bahan Bakar Minyak (BBM) .....	6
2.2 Motor Bensin.....	7
2.3 Motor <i>Hybrid</i> .....	8
2.4 Pemilihan Motor Penggerak .....	9
2.4.1 Jenis Motor Listrik.....	10
2.5 <i>Throttle Handle</i> .....	11
2.6 <i>Frame</i> Penyangga .....	11
2.7 Baterai .....	12
2.8 <i>Micro Controller</i> .....	13
2.9 Analisa Material <i>Frame</i> Penyangga.....	13
2.10 Analisa Gaya .....	14

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2.10.1 Rotor .....	14
2.10.2 Stator.....	15
2.10.3 Kuat Arus .....	15
2.10.4 Menghitung Fluks Magnet.....	15
2.10.5 Menghitung Jumlah Lilitan.....	16
2.10.6 Torsi .....	16
2.10.7 Kebutuhan Daya .....	17
2.11 Sambungan Las .....	18
2.12 Tipe-tipe Sambungan Las .....	18
2.12.1 Sambungan Berimpit atau Sambungan Sudut.....	18
2.12.2 Sambungan Temu ( <i>Butt Joint</i> ).....	19
2.12.3 Jenis Sambungan Lainnya .....	20
2.12.4 Rekomendasi Ukuran Minimal dari Lasan .....	20
2.12.5 Penentuan Angka Aman .....	21
2.13 Sambungan Baut dan Mur .....	22
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>25</b>
3.1 Diagram Alir Pengerjaan .....	25
3.2 Penjelasan Langkah Kerja.....	26
3.2.1 Observasi .....	26
3.2.2 Studi Kasus dan Studi Lapangan .....	26
3.2.3 Pengumpulan Data.....	26
3.2.4 Perencanaan .....	26
3.2.5 Desain .....	27
3.2.6 Perhitungan .....	27
3.2.7 Rancang Bangun.....	27
3.2.8 Uji Coba.....	27
3.2.9 Penulisan Laporan.....	27
3.3 Metode Pemecahan Masalah.....	27
<b>BAB IV PEMBAHASAN.....</b>	<b>28</b>
4.1 Konsep Desain.....	28
4.1.1 Analisa Kebutuhan Masyarakat .....	28
4.1.2 Kriteria Perancangan <i>Frame</i> .....	29
4.1.3 Alternatif Konsep Desain .....	29
4.2 Pembebanan Bengkok Pada Rangka .....	32
4.2.1 Momen Bengkok Maksimum ( $M_{max}$ ) .....	32
4.2.2 Momen Inersia Rangka.....	33
4.2.3 Tegangan Bending Maksimum.....	33
4.2.4 Tegangan Yang Diizinkan .....	33
4.3 Perhitungan Pengelasan.....	35



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

4.3.1 Tegangan Geser Lasan.....	35
4.4 Perhitungan Baut dan Mur .....	36
4.5 Simulasi Rangka.....	37
4.5.1 <i>Stress</i> .....	37
4.5.2 <i>Displacement</i> .....	37
4.5.3 <i>Factor Of Safety</i> .....	38
<b>BAB V KESIMPULAN.....</b>	<b>39</b>
5.1 Kesimpulan.....	39
5.2 Saran.....	39
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>40</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>41</b>







**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**DAFTAR TABEL**

Tabel 2. 1 Kilang Minyak di Indonesia.....	6
Tabel 2. 2 Klasifikasi Mogas .....	7
Tabel 2. 3 Spesifikasi Motor Honda Mio Soul.....	8
Tabel 2. 4 Spesifikasi Material ASTM A36.....	14
Tabel 2. 5 Spesifikasi Dinamo BLDC.....	17
Tabel 2. 6 Rekomendasi Ukuran Minimum Tebal Lasan .....	20
Tabel 2. 7 Angka Aman Berdasarkan Jenis Material.....	22
Tabel 4. 1 Analisis Kebutuhan dan Tingkat Kepentingan .....	29
Tabel 4. 2 Tebal Pengelasan.....	35





## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Motor <i>Hybrid</i> .....	9
Gambar 2. 2 Dinamo Bldc 1000 Watt.....	9
Gambar 2. 3 Klasifikasi Motor Listrik.....	10
Gambar 2. 4 Throttle <i>Handle</i> .....	11
Gambar 2. 5 <i>Frame</i> Penyangga.....	12
Gambar 2. 6 Baterai Lithium 60 V.....	12
Gambar 2. 7 <i>Micro Controller</i> .....	13
Gambar 2. 8 Sambungan Fillet Tunggal .....	19
Gambar 2. 9 Sambungan Fillet Ganda .....	19
Gambar 2. 10 Sambungan Fillet Paralel .....	19
Gambar 2. 11 Tipe Sambungan Temu .....	20
Gambar 2. 12 Tipe Sambungan Sudut, Tepi, T.....	20
Gambar 2. 13 Istilah Bagian-bagian Sambungan Ulir .....	23
Gambar 2. 14 Lead .....	24
Gambar 4. 1 Konsep Desain Pertama .....	30
Gambar 4. 2 Konsep Desain Kedua .....	31
Gambar 4. 3 Konsep Desain Ketiga.....	31
Gambar 4. 4 FBD Akibat Momen.....	32
Gambar 4. 5 Free Body Diagram .....	33
Gambar 4. 6 Penampang <i>Hollow Circle</i> .....	34
Gambar 4. 7 Tipe Sambungan Temu .....	35
Gambar 4. 8 <i>Von Misses Stress Frame</i> .....	37
Gambar 4. 9 <i>Displacement Frame</i> .....	37
Gambar 4. 10 <i>Factor Of Safety Frame</i> .....	38

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Spesifikasi Baut dan Mur .....	41
Lampiran 2 Dinamo bldc .....	42
Lampiran 3 <i>Drawing Head</i> A4 Dinamo Blde .....	42
Lampiran 4 <i>Drawing Head</i> A4 Assembly .....	43
Lampiran 5 <i>Drawing Head</i> A4 Bracket 1 .....	44
Lampiran 6 <i>Drawing Head</i> A4 Bracket 2 .....	45
Lampiran 7 <i>Drawing Head</i> A4 Part 3 .....	46
Lampiran 8 <i>Drawing Head</i> A4 Part 4 .....	47







Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) mengungkapkan bahwa cadangan minyak bumi di Indonesia akan tersedian sekitar 9,5 tahun kedepan. Salah satu upaya pemerintah dalam menjaga umur cadangan migas adalah dengan meningkatkan eksplorasi. Energi merupakan kebutuhan yang penting dalam kebutuhan sehari-hari, ditambah dengan peningkatan jumlah penduduk serta kebutuhan sumber daya penduduk dan semakin terbatasnya jumlah cadangan minyak bumi di dunia.

Minat masyarakat untuk memiliki kendaraan masih sangat tinggi, dikarenakan kebutuhan masyarakat dalam kegiatan sehari-hari yang membutuhkan alat atau mesin yang siap untuk digunakan dalam perjalanan jauh ataupun perjalanan dekat. Banyak industri semakin meningkatkan kualitas kendaraan mereka sehingga masyarakat dapat membeli sebuah produk guna dengan kualitas yang tinggi dan harga yang murah.

Banyaknya industri yang ingin meningkatkan produktivitas mereka, dari segi kualitas maupun biaya, dimana industri ingin membuat sebuah produk yang dapat diterima oleh bermacam-macam kalangan, oleh karena itu industri mulai mencoba untuk membuat kendaraan yang memiliki energi lebih dari satu sehingga tidak hanya berfokus kepada Bahan Bakar Minyak yang terbatas.

Industri mulai mencoba untuk menciptakan kendaraan-kendaraan dengan system *Hybrid*, dimana system tersebut memiliki dua energi yang berbeda tetapi saling mendukung satu sama lain, sehingga tidak adanya penolakan dari masing-masing energi. *Hybrid* atau bisa diartikan campuran merupakan salah satu jenis motor yang memiliki dua system penggerak yaitu Bahan Bakar Minyak dan juga dinamo motor listrik.

Masyarakat mulai ingin untuk berkreasi membuat motor *Hybrid* berdasarkan referensi kendaraan *Hybrid* yang sudah ada. Dengan harapan



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

dapat mengurangi konsumsi penggunaan bahan bakar berlebih dan dapat menciptakan sebuah modifikasi pada kendaraan tanpa mengurangi performa dari kendaraan tersebut.

Pada tahun 2022, Indonesia mulai ingin memproduksi mobil listrik sendiri dimulai dari bulan Mei, estimasi akan tercipa sekitar 2-3 tahun kedepan. Oleh sebab itu juga, penulis memiliki keinginan untuk memajukan atau mendukung program pemerintah dengan cara membuat motor *Hybrid*. Pemerintah juga akan memastikan harga mobil listrik akan terbilang terjangkau, tetapi tidak menutup kemungkinan harga akan mahal.

Berharap memiliki keinginan untuk memberi kesempatan kepada seluruh masyarakat bahwa setiap orang dapat memiliki motor semi listrik, dengan harga yang terbilang terjangkau tetapi tidak menurunkan performa kendaraan tersebut. Untuk menciptakan motor *Hybrid*, diperlukan beberapa komponen motor listrik. Oleh karena itu dalam proses perancangan motor *Hybrid* terdapat beberapa perhitungan untuk menentukan spesifikasi komponen yang cocok. Hal yang perlu diperhitungkan, yaitu:

1. Dinamo BLDC (*Brushless Direct Current*).
2. Torsi dinamo BLDC.
3. Bahan dan kekuatan Arm atau pegangan dinamo.
4. Jenis dan ukuran baut.

### 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, dapat dirumuskan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana cara menentukan kekuatan material untuk penyangga?
2. Bagaimana spesifikasi dari motor *Hybrid* tersebut?
3. Apa saja yang dibutuhkan untuk membuat motor *Hybrid* tersebut?





**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

### 1.3 Tujuan Penelitian

#### 1.3.1 Tujuan Umum

Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan program Diploma III Program Studi Teknik Mesin Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.

#### 1.3.2 Tujuan Khusus

Dari latar belakang yang diberikan penulis, maka tujuan khusus penulisan tugas akhir ini, yaitu:

1. Mengetahui ukuran serta kekuatan baut.
2. Mengetahui kekuatan penyangga yang dibutuhkan.
3. Mengetahui spesifikasi dan komponen-komponen motor *Hybrid*.

### 1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang didapat dari “Rancang Bangun *Frame* Penyangga Sebagai Dudukan Motor *Hybrid* Dengan Memodifikasi Motor Mio Soul ” adalah sebagai berikut:

1. Untuk dapat mengetahui ukuran serta kekuatan baut.
2. Untuk dapat mengidentifikasi dinamo bldc.
3. Untuk mengetahui kekuatan *frame* penyangga.

### 1.5 Batasan Masalah

Agar laporan Tugas Akhir ini dapat mencapai tujuan yang diinginkan, maka diberikan batasan masalah sebagai berikut:

1. Analisa hanya meliputi kekuatan *frame*, ketebalan *frame*, besar gaya pada dinamo, torsi Dinamo.
2. Material dan part standard disesuaikan dengan ketersediaan pasar.





## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

3. Hanya berfokus terhadap *frame* penyangga dan dinamo bldc.
4. Tidak membahas bagian elektikal.
5. Tidak membahas anggaran biaya atau dana.
6. Tidak membahas proses fabrikasi atau perakitan.

### 1.6 Metode Penelitian

Dalam pembuatan Tugas Akhir ini terdapat tahapan-tahapan yang dijabarkan sebagai berikut:

1. Identifikasi masalah.
2. Observasi.
3. Studi literatur.
4. Pembuatan konsep desain beserta perhitungan.
5. Pembuatan laporan.
6. Penyusunan simulasi.

### 1.7 Sistematika Penulisan

Untuk memudahkan dalam memahami laporan ini, berikut sistematika penulisannya:

1. Bagian Awal
  - a. Halaman Judul
  - b. Halaman Pengesahan
  - c. Abstrak (dalam Bahasa Indonesia dan Bahasa Inggris)
  - d. Kata Pengantar
  - e. Daftar Isi
  - f. Daftar Gambar
  - g. Daftar Lampiran
2. Bagian Utama
  - a. BAB I Pendahuluan

Menguraikan latar belakang pengangkatan judul, tujuan dari penulisan tugas akhir, manfaat yang didapat dari penulisan tugas akhir dan juga sistematika pada penulisan keseluruhan tugas akhir.



POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA



**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

b. BAB II Studi Pustaka

Memaparkan rangkuman kritis atas pustaka yang menunjang penyusunan penelitian dengan referensi terbaru dengan jangka lima tahun ke belakang, meliputi pembahasan terkait pembahasan berupa teori dan pemaparan penelitian sebelumnya sehingga dapat dihimpun pembahasan berkaitan untuk dibuat pembaharuan.

c. BAB III Metodologi

Menguraikan tentang metodologi, yaitu metode yang digunakan untuk menyelesaikan masalah/penelitian, meliputi diagram alur penelitian, diagram alur proses manufaktur dan proses perancangan serta fabrikasi dari alat yang dibuat.

d. BAB IV Hasil dan Analisis

Berisi hasil perhitungan dan data kuantitatif yang kemudian dianalisis untuk memperoleh hasil yang sesuai dengan tujuan penelitian.

e. BAB V Kesimpulan

Berisi kesimpulan dari seluruh analisis data dan pembahasan hasil perhitungan/penelitian. Isi kesimpulan harus menjawab permasalahan dan tujuan yang telah ditetapkan dalam tugas akhir. Serta berisi saran-saran atau opini yang berkaitan dengan tugas akhir.

3. Bagian Akhir

- a. Daftar Pustaka
- b. Lampiran





**Hak Cipta :**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

## BAB V

### KESIMPULAN

#### 5.1 Kesimpulan

1. Diameter baut yang dibutuhkan untuk mengikat rangka ke dinamo bldc adalah 0,5817 [mm] agar aman, dan diameter baut yang digunakan adalah 8 [mm] karena ketersediaan bahan.
2. Pada spesifikasi Dinamo Bldc 1000 [Watt], maka dapat ditentukan berdasarkan nilai-nilai dasar, seperti: Tegangan sebesar 48 [Volt], daya sebesar 1000 [Watt], kecepatan sebesar 500 [rpm], arus baterai berkelanjutan sebesar 20,8 [A], arus baterai puncak sebesar 41,5 [A] dan Efisiensi *Max* sebesar diatas 87,3 [%].
3. Kekuatan *frame* penyangga dapat disimpulkan bahwa *frame* penyangga dapat menopang beban yang ditimbulkan dari Dinamo Bldc dan motor *Hybrid*, sebab tegangan yang terjadi nilainya lebih kecil dibandingkan dengan tegangan ijin material. Jadi, gaya yang bekerja masih dalam batas aman.

#### 5.2 Saran

Dalam kajian yang telah dibuat penulis, ada beberapa saran yang dapat digunakan untuk proses penelitian dan pengembangan lanjutan, penulis dapat memberikan saran sebagai berikut:

1. Dari rancang bangun ini diharapkan dapat menjadi referensi bagi masyarakat yang ingin menciptakan motor *Hybrid* melalui modifikasi motor konvensional.
2. Perlunya pengembangan lebih lanjut tentang motor *Hybrid*, apakah bisa memodifikasi kendaraan konvensional kopling atau gigi menjadi *Hybrid* selain motor matic.
3. Berharap kajian ini dapat berguna bagi bidang otomotif.





## DAFTAR PUSTAKA

1. Restu F, Hakim R, Anwar F., Analisa Kekuatan Material ASTM A36 pada Konstruksi Ragum terhadap Variasi Gaya Cekam dengan Menggunakan Software SolidWorks. Politeknik Negeri Batam. (2013)
2. Firmansyah G, Indrihastuti., SISTEM HYBRID KENDALI SEPEDA BERENERGI LISTRIK. Teknik Elektronika, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer. (2020)
3. Insani I, Nugroho G., PERANCANGAN MOTOR LISTRIK BLDCTIPEHUB 1000W UNTUK PENGGERAK SEPEDAMOTOR. Universitas Gadjah Mada. (2020)
4. Khurmi RS Gupta, JK., *A Textbook of Machine Design*. New York: New Delhi : Eurasia Publishing House. (2005)
5. Agus Edy Pramono., Elemen Mesin 1. Politeknik Negeri Jakarta. (2019)
6. Ahmad Roni., TEKNOLOGI MINYAK BUMI: CV. Amanah. (2020)
7. Cappenberg A., STUDI TENTANG BERBAGAI TIPE BAHAN BAKAR TERHADAP PRESTASI MESIN MOBIL TOYOTA. (2014)
8. RR. Estuti, Dadang MH., TEKNOLOGI BAHAN. Politeknik Negeri Jakarta. (2014)
9. Ubaedillah Fajri M, Handoyo Y., Analisis Material Baja ASTM A36 dengan Metode Simulasi Building Information. Jurusan Teknik Mesin Universitas Islam. (2018)
10. Herman P, Yoyok S., Analisis Sour Corrosion pada Baja ASTM A36 Akibat Pengaruh Asam Sulfat dengan Variasi Temperatur dan Waktu Perendaman di Lingkungan Laut. Institut Teknologi Sepuluh November. (2019)

### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



## LAMPIRAN

### LAMPIRAN 1 Spesifikasi Baut dan Mur

Designation	Pitch mm	Major or nominal diameter Nut and Bolt (d = D) mm	Effective or pitch diameter Nut and Bolt (d <sub>p</sub> ) mm	Minor or core diameter (d <sub>c</sub> ) mm		Depth of thread (bolt) mm	Stress area mm <sup>2</sup>
				Bolt	Nut		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
<b>Coarse series</b>							
M 0.4	0.1	0.400	0.335	0.277	0.292	0.061	0.074
M 0.6	0.15	0.600	0.503	0.416	0.438	0.092	0.166
M 0.8	0.2	0.800	0.670	0.555	0.584	0.123	0.295
M 1	0.25	1.000	0.838	0.693	0.729	0.153	0.460
M 1.2	0.25	1.200	1.038	0.893	0.929	0.158	0.732
M 1.4	0.3	1.400	1.205	1.032	1.075	0.184	0.983
M 1.6	0.35	1.600	1.373	1.171	1.221	0.215	1.27
M 1.8	0.35	1.800	1.573	1.371	1.421	0.215	1.70
M 2	0.4	2.000	1.740	1.509	1.567	0.245	2.07
M 2.2	0.45	2.200	1.908	1.648	1.713	0.276	2.48
M 2.5	0.45	2.500	2.208	1.948	2.013	0.276	3.39
M 3	0.5	3.000	2.675	2.387	2.459	0.307	5.03
M 3.5	0.6	3.500	3.110	2.764	2.850	0.368	6.78
M 4	0.7	4.000	3.545	3.141	3.242	0.429	8.78
M 4.5	0.75	4.500	4.013	3.580	3.688	0.460	11.3
M 5	0.8	5.000	4.480	4.019	4.134	0.491	14.2
M 6	1	6.000	5.350	4.773	4.918	0.613	20.1

M 7	1	7.000	6.350	5.773	5.918	0.613	28.9
M 8	1.25	8.000	7.188	6.466	6.647	0.767	36.6
M 10	1.5	10.000	9.026	8.160	8.876	0.920	58.3
M 12	1.75	12.000	10.863	9.858	10.106	1.074	84.0
M 14	2	14.000	12.701	11.546	11.835	1.227	115
M 16	2	16.000	14.701	13.546	13.835	1.227	157
M 18	2.5	18.000	16.376	14.933	15.294	1.534	192
M 20	2.5	20.000	18.376	16.933	17.294	1.534	245
M 22	2.5	22.000	20.376	18.933	19.294	1.534	303
M 24	3	24.000	22.051	20.320	20.752	1.840	353
M 27	3	27.000	25.051	23.320	23.752	1.840	459
M 30	3.5	30.000	27.727	25.706	26.211	2.147	561
M 33	3.5	33.000	30.727	28.706	29.211	2.147	694
M 36	4	36.000	33.402	31.093	31.670	2.454	817
M 39	4	39.000	36.402	34.093	34.670	2.454	976
M 42	4.5	42.000	39.077	36.416	37.129	2.760	1104
M 45	4.5	45.000	42.077	39.416	40.129	2.760	1300
M 48	5	48.000	44.752	41.795	42.587	3.067	1465
M 52	5	52.000	48.752	45.795	46.587	3.067	1755
M 56	5.5	56.000	52.428	49.177	50.046	3.067	2022
M 60	5.5	60.000	56.428	53.177	54.046	3.374	2360
<b>Fine series</b>							
M 8 × 1	1	8.000	7.350	6.773	6.918	0.613	39.2
M 10 × 1.25	1.25	10.000	9.188	8.466	8.647	0.767	61.6
M 12 × 1.25	1.25	12.000	11.184	10.466	10.647	0.767	92.1
M 14 × 1.5	1.5	14.000	13.026	12.160	12.376	0.920	125
M 16 × 1.5	1.5	16.000	15.026	14.160	14.376	0.920	167
M 18 × 1.5	1.5	18.000	17.026	16.160	16.376	0.920	216
M 20 × 1.5	1.5	20.000	19.026	18.160	18.376	0.920	272
M 22 × 1.5	1.5	22.000	21.026	20.160	20.376	0.920	333
M 24 × 2	2	24.000	22.701	21.546	21.835	1.227	384
M 27 × 2	2	27.000	25.701	24.546	24.835	1.227	496
M 30 × 2	2	30.000	28.701	27.546	27.835	1.227	621
M 33 × 2	2	33.000	31.701	30.546	30.835	1.227	761
M 36 × 3	3	36.000	34.051	32.319	32.752	1.840	865
M 39 × 3	3	39.000	37.051	35.319	35.752	1.840	1028

#### Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





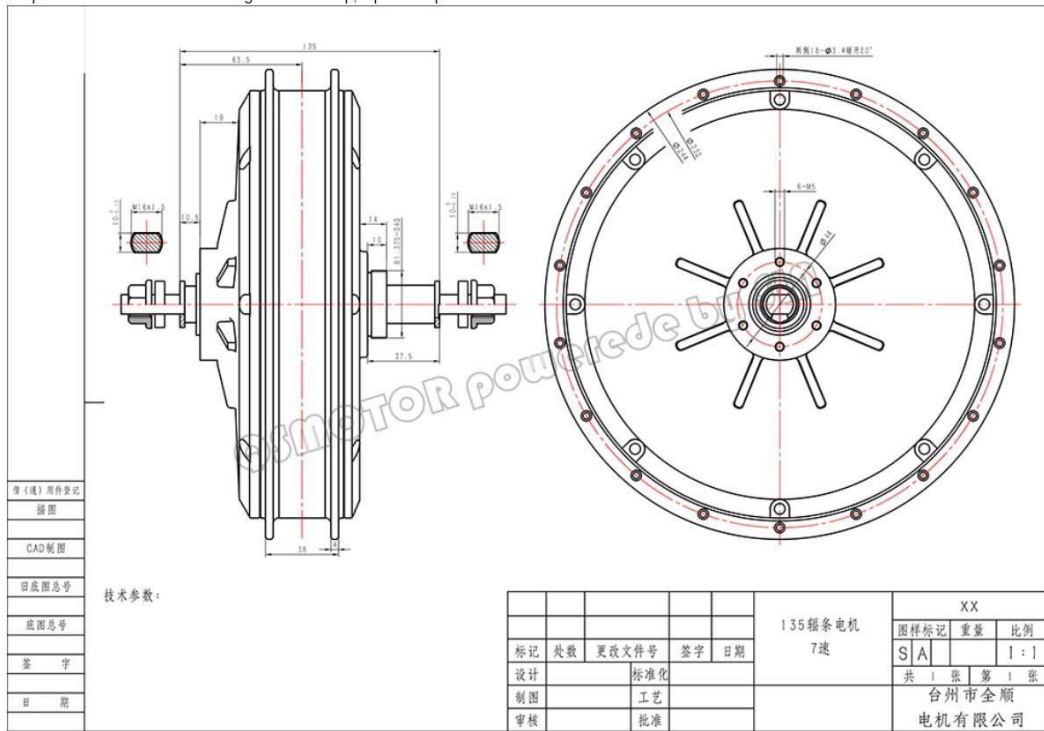
Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LAMPIRAN 2 Dinamo Bldc

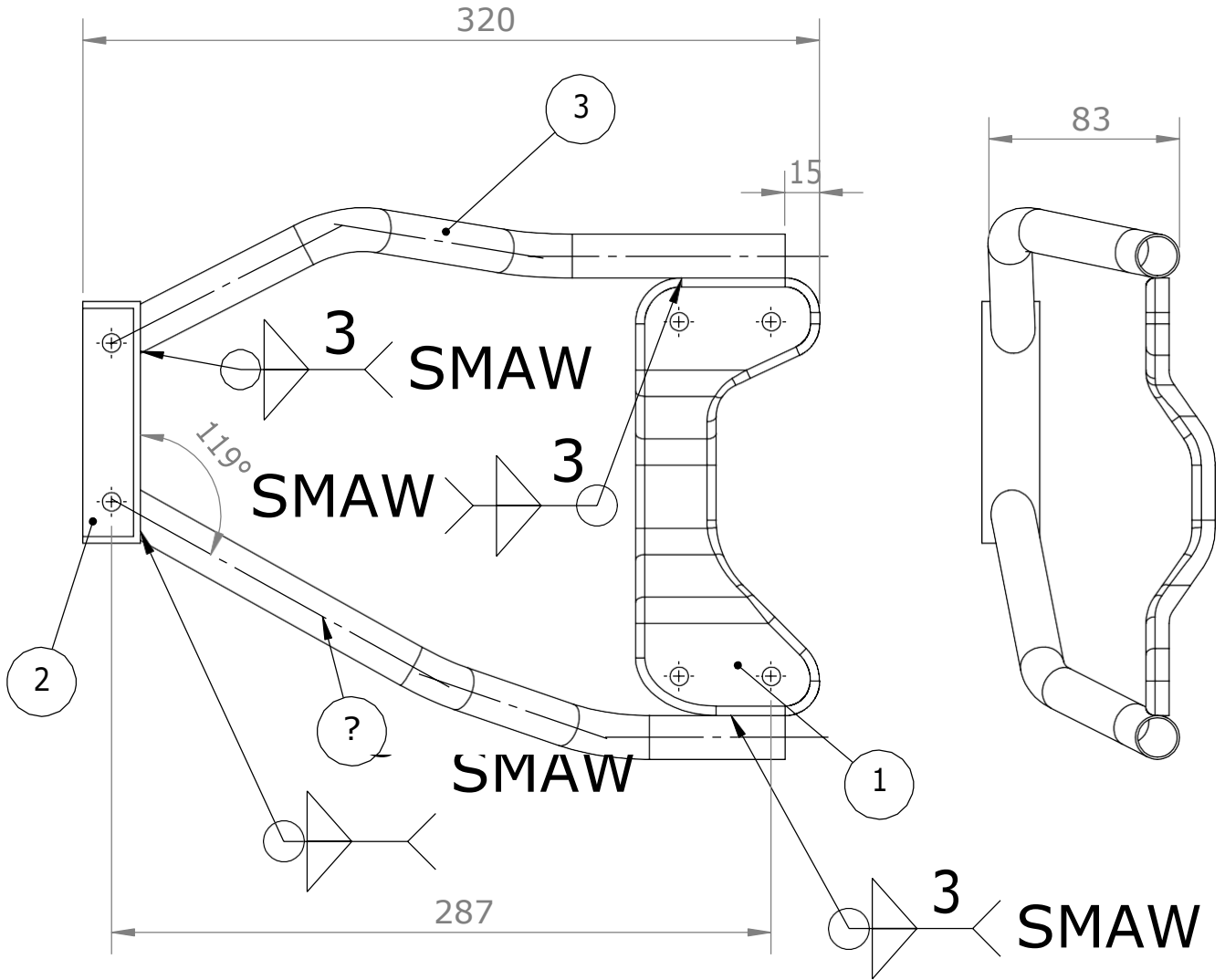
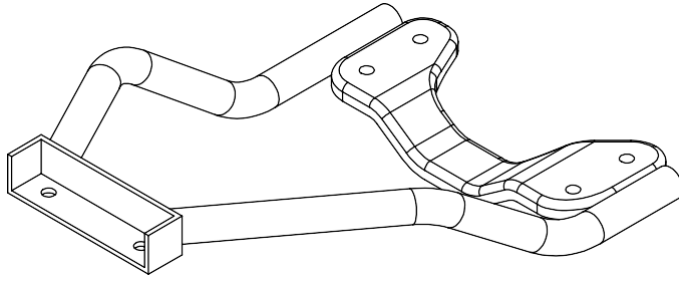


LAMPIRAN 3 Drawing Head



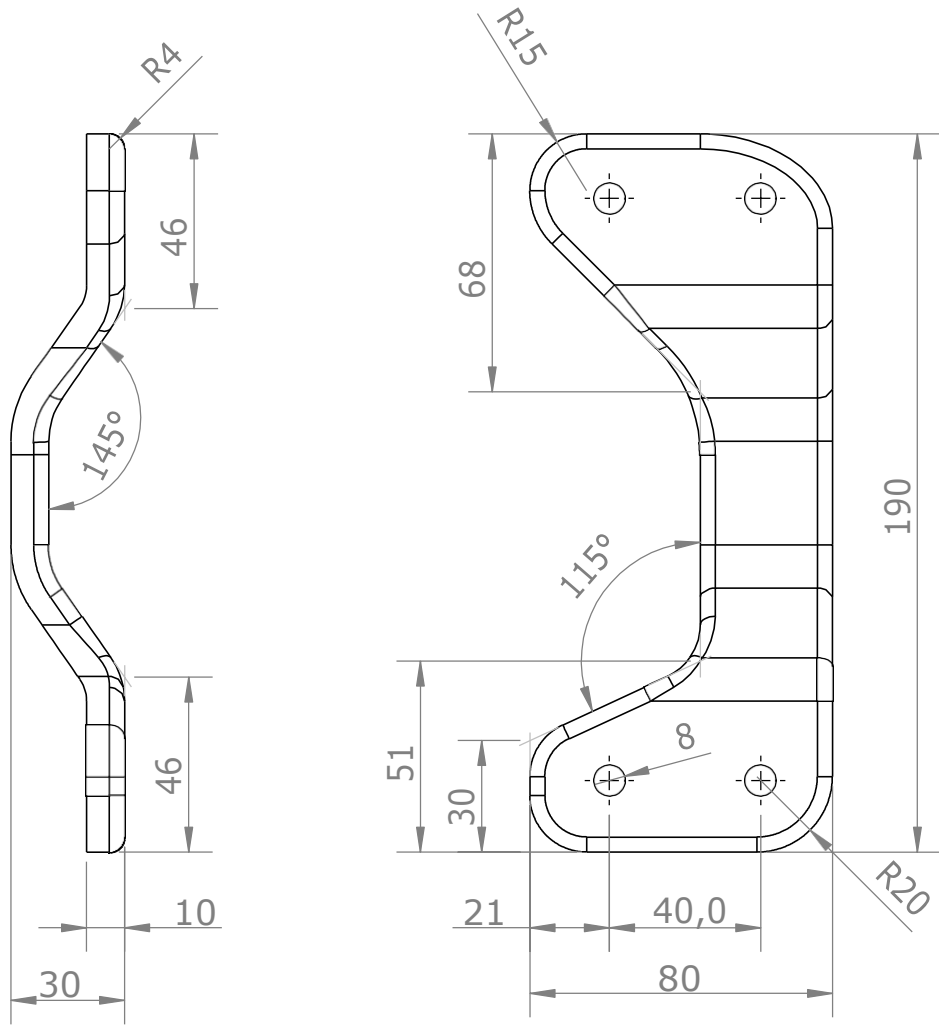


Ukuran Toleransi Umum	
Ukuran	Toleransi
3-6	$\pm 0,1$
6-30	$\pm 0,2$
30-120	$\pm 0,3$
120-315	$\pm 0,5$
315-1000	$\pm 0,8$



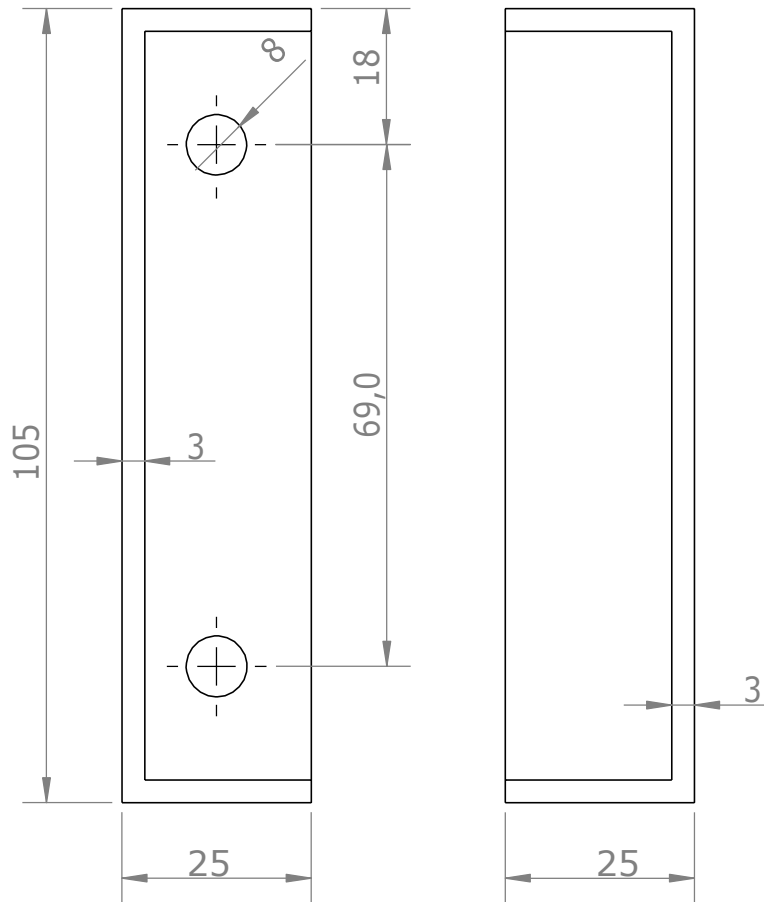
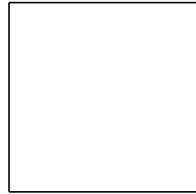
	1	PART 4	4	ASTMA36	280x $\phi$ 3/4"			
	1	PART 3	3	ASTMA36	280x $\phi$ 3/4"			
	1	BRACKET 2	2	ASTMA36	105x25x25			
	1	BRACKET 1	1	ASTMA36	190x80x30			
JUMLAH		Nama Bagian	No bag	Bahan	Ukuran			
		PERUBAHAN						
		FRAME PENYANGGA			SKALA	DIGAMBAR	26-08-22	Galih
					1:10	DIPERIKSA		
		POLITEKNIK NEGERI JAKARTA			NO 1/TA		A4	

Ukuran Toleransi Umum	
Ukuran	Toleransi
3-6	$\pm 0,1$
6-30	$\pm 0,2$
30-120	$\pm 0,3$
120-315	$\pm 0,5$
315-1000	$\pm 0,8$



1	BRACKET 1	1	ASTM A36	190x80x30			
JUMLAH	Nama Bagian	No bag	Bahan	Ukuran			
	PERUBAHAN						
	BRACKET 1			SKALA	DIGAMBAR	26-08-22	Galih
				1:2	DIPERIKSA		
	POLITEKNIK NEGERI JAKARTA			NO 2/TA		A4	

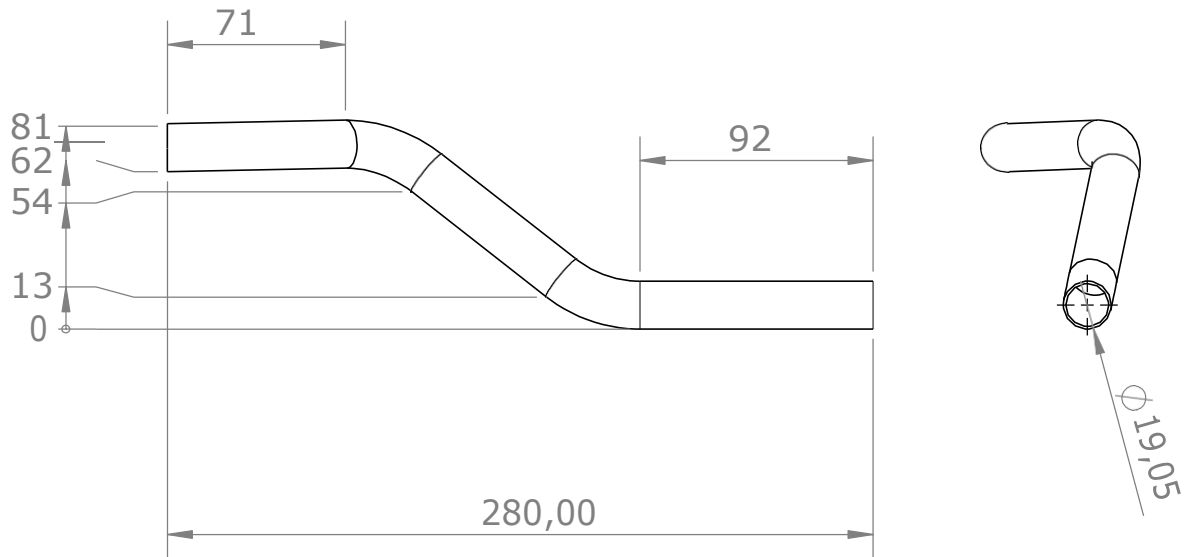
Ukuran Toleransi Umum	
Ukuran	Toleransi
3-6	$\pm 0,1$
6-30	$\pm 0,2$
30-120	$\pm 0,3$
120-315	$\pm 0,5$
315-1000	$\pm 0,8$



			Bracket	1	ASTMA36	105x25x25			
JUMLAH			Nama Bagian	No bag	Bahan	Ukuran			
			PERUBAHAN						
			<b>BRACKET 2</b>			SKALA	DIGAMBAR	28-08-22	Galih
						1:1	DIPERIKSA		
			<b>POLITEKNIK NEGERI JAKARTA</b>			<b>NO 3/TA</b>		<b>A4</b>	

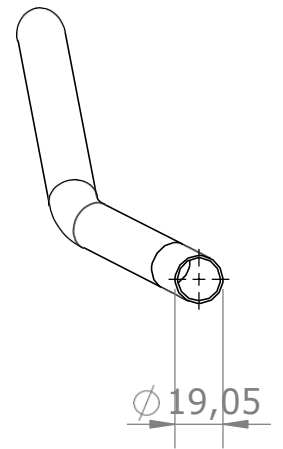
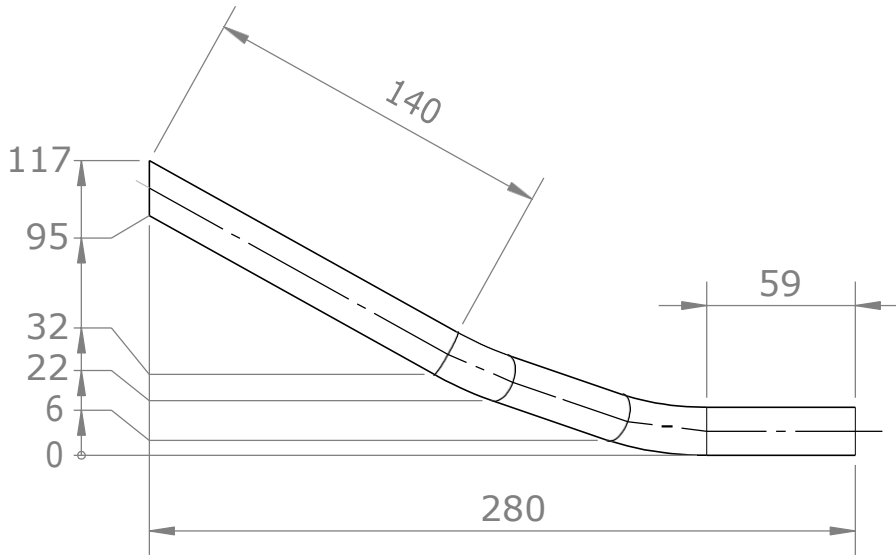
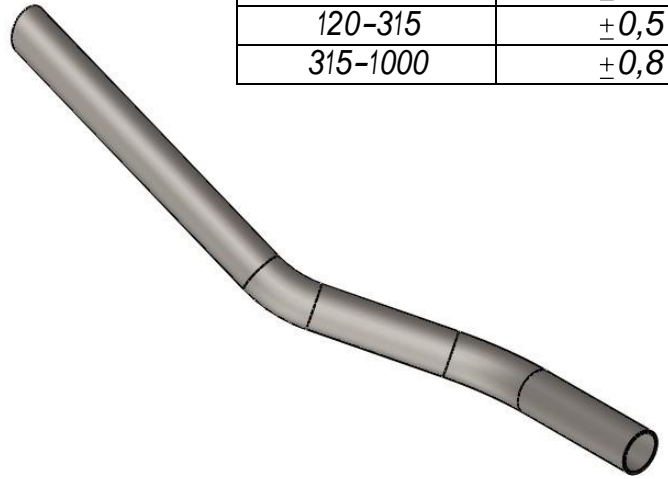


Ukuran Toleransi Umum	
Ukuran	Toleransi
3-6	$\pm 0,1$
6-30	$\pm 0,2$
30-120	$\pm 0,3$
120-315	$\pm 0,5$
315-1000	$\pm 0,8$



1	PART 4	3	ASTMA36	280x $\phi$ 3/4"	
JUMLAH	Nama Bagian	No bag	Bahan	Ukuran	
	PERUBAHAN				
	PART 3		SKALA	DIGAMBAR	26-08-22
			1:10	DIPERIKSA	
	POLITEKNIK NEGERI JAKARTA		NO 4/TA		A4

Ukuran Toleransi Umum	
Ukuran	Toleransi
3-6	$\pm 0,1$
6-30	$\pm 0,2$
30-120	$\pm 0,3$
120-315	$\pm 0,5$
315-1000	$\pm 0,8$



1	PART 4	4	ASTMA36	280x $\phi$ 3/4"
JUMLAH	Nama Bagian	No bag	Bahan	Ukuran
	PERUBAHAN			
	PART 4	SKALA	DIGAMBAR	26-08-22
		1:10	DIPERIKSA	Galih
	POLITEKNIK NEGERI JAKARTA		NO 5/TA	A4