

**PEMBUATAN RANGKA SEPEDA MOTOR LISTRIK
PROTETRIK 72**

SKRIPSI

**Karya tulis sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar Sarjana dari
Universitas Fajar**

Oleh

Faren Syah Fantosa

1820521037



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS FAJAR
MAKASSAR
2022**

PEMBUATAN RANGKA SEPEDA MOTOR LISTRIK

PROTETRIK 72

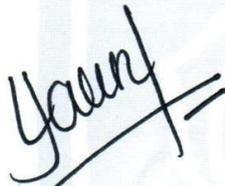
Oleh:

FAREN SYAH FANTOSA

1820521037

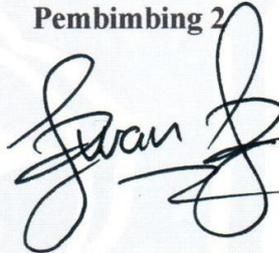
Menyetujui,
Tim Pembimbing
Makassar, Oktober 2022

Pembimbing 1



Yanti, SPd., MT
NIDN. 0926048303

Pembimbing 2



Irwan Paserangi, S.Pd., M.T.
NIDN. 0021118305

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Universitas Fajar



Prof. Dr. H. Erniati, ST., MT
NIDN. 0906107701

Ketua Program Studi Teknik Mesin

Fakultas Teknik Universitas Fajar



Yanti, S.Pd., M.T
NIDN. 0926048303

PERNYATAAN ORISINALITAS

Penulis dengan ini menyatakan bahwa tugas akhir “Pembuatan Rangka Sepeda Motor Listrik Protetik” adalah karya orisinal saya dan seluruh sumber acuan tertulis sesuai dengan panduan penulisan ilmiah yang berlaku di Fakultas Teknik Universitas Fajar.

Makassar, 19 Oktober 2022



Faren Syah Fantosa

ABSTRAK

Pembuatan Rangka Sepeda Motor Listrik Protetik. Faren Syah Fantosa.Yanti,S.Pd.,MT.Irwan Paserangi,S.Pd.,MT. Transportasi pada saat ini sudah menjadi kebutuhan utama bagi sebagian individu. Tuntutan aktivitas menggunakan alat berkendara dengan efisien bahan bakar sangatlah penting. Kendaraan sepeda motor listrik yaitu kendaraan yang di gerakkan dengan motor listrik. Kendaraan tersebut menggunakan energi listrik yang di simpan dalam baterai. Salah satu komponen penting dalam sepeda motor listrik adalah rangka. Rangka berfungsi untuk mendukung keberadaan komponen-komponen. Metode pelaksanaan data yang digunakan adalah pemilihan alat dan bahan serta proses pengerjaan yang akan digunakan dalam pembuatan rangka sepeda motor listrik. Pembuatan motor listrik ada beberapa tahap yaitu pembuatan rangka, pembuatan dudukan baterai, dan pemasangan *controller*. Hasil telah didapatkan motor listrik protekrik menggunakan double shockbreaker, pelebaran pada swing arm dan pembuatan dudukan pada baterai. Berat sepeda motor listrik yaitu sebesar 65 Kg.

Kata Kunci : Motor, Motor Listrik Protekrik, Pembuatan, Rangka

ABSTRACT

MAKING OF PROTETRIC ELECTRIC MOTORCYCLE FRAME

Making Of Protetric Electric Motorcycle Frame. Faren Syah Fantosa.Yanti,S.Pd.,MT.Irwan Paserangi,S.Pd.,MT Transportation at this time has become a major need for some individuals. The demands of activities using fuel efficient driving tools are very important. An electric motorcycle is a vehicle that is driven by an electric motor. The vehicle uses electrical energy stored in batteries. One of the important components in an electric motorcycle is the frame. The framework serves to support the existence of the components. The data implementation method used is the selection of tools and materials as well as the working process that will be used in the manufacture of electric motorcycle frames. There are several stages in the manufacture of electric motors, namely the manufacture of the frame, the manufacture of the battery holder, and the installation of the controller. The results have obtained a protective electric motor using a double shockbreaker, widening the swing arm and making a seat on the battery. The weight of an electric motorcycle is 65 Kg.

Keywords: Motor, Protective Electric Motor, Manufacture, Frame

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Tuhan yang maha Esa, karena rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal ini dengan judul **”Pembuatan Rangka Sepeda Motor Listrik Protetrik”**. Proposal ini menjadi salah satu syarat untuk menyelesaikan tugas akhir ini.

Penulis menyadari banyak pihak yang memberikan dukungan dan bantuan selama menyelesaikan studi tugas akhir ini. Oleh karena itu, sudah sepantasnya penulis dengan penuh hormat mengucapkan terimakasih dan mendoakan semoga Tuhan memberi balasan terbaik kepada:

1. Dekan Fakultas Teknik Universitas Fajar Makassar, Ibu Dr.Erniati.ST.,MT
2. Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas Fajar, Ibu Yanti, SPd.,MT
3. Ibu Yanti, SPd.,MT selaku Dosen Pembimbing 1, yang telah banyak membantu memberikan arahan selama penyusunan tugas akhir ini.
4. Bapak Irwan Paserangi, SPd.,MT selaku Dosen Pembimbing 2, yang juga telah banyak memberikan arahan selama penyusunan tugas akhir ini
5. Orang Tua, Adik dan Orang terdekat penulis yang senantiasa memberi dukungan materil maupun non-materil, semangat, nasehat serta do’a yang menyertai penulis.
6. Tim Motor listrik Protetrik yaitu Muh Harun S, Muh Arief S, Faizul Amin, yang selalu bersama dalam suka maupun duka dalam penyusunan tugas akhir ini.
7. Kakanda dan Adinda Himpunan Mahasiswa Mesin Fakultas Teknik Universitas Fajar.
8. Saudara (i) CYLINDER 18 HMM FT-UNIFA.
9. Dan semua yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu yang telah ikut ambil bagian dalam pengerjaan proposal ini.

Akhir kata penulis menyadari bahwa tidak ada yang sempurna, penulis masih melakukan kesalahan dalam pengerjaan proposal ini. Oleh karena itu, penulis meminta maaf yang sedalam-dalamnya atas kesalahan yang dilakukan penulis, apabila nantinya terdapat kekeliruan dalam penulisan proposal ini, penulis sangat mengharapkan kritik dan sarannya.

Makassar, 19 Oktober 2022

Faren Syah Fantosa

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	x
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Rumusan Masalah	2
I.5 Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
II.1 Sepeda Motor Listrik	4
II.3 Rangka Sepeda Motor.....	9
II.4 Jenis Dan Fungsi Rangka (Frame) Sepeda Motor	10
II.5 Bagian-bagian Komponen Pada Rangka Sepeda Motor Listrik	16
II.6 Pengelasan	17
II.6.1 Metode Pengelasan	18
II.7 Ergonomi	22
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	23
III.1 Waktu Penelitian	23
III.2 Tempat.....	23
III.3 Alat dan Bahan	23
III.4 Metode Pelaksanaan	23
III.5 Metode Pengumpulan Data	23
III.6 Analisis Data	24
III.7 Diagram alir Penelitian.....	25
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	26
IV.1 Hasil	26
IV.1.1 Hasil Perancangan	26
IV.1.2 Perhitungan.....	26
IV.2 Pembahasan	27

IV.2.1 Perancangan Rangka Motor Listrik.....	27
IV.2.1 Berat Total Motor Listrik Protetik.....	38
BAB V PENUTUP.....	39
V.1 KESIMPULAN	39
V.2 SARAN.....	39
DAFTAR PUSTAKA	40

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Sepeda Motor Listrik (Emoto Co., 2005).....	5
Gambar 2. 2 Kontroller	6
Gambar 2. 3 Grip Gas	6
Gambar 2. 4 Spedometer.....	7
Gambar 2. 5 Tuas Rem Controler	8
Gambar 2. 6 Motor Listrik	8
Gambar 2. 7 Baterai Managemen System.....	9
Gambar 2. 8 Rangka Pressed (Rangka Press)	10
Gambar 2. 9 Rangka Single Cradle (Rangka Bak Tunggal)	11
Gambar 2. 10 Rangka Half-Duplex cradle (Rangka Bak Semi Model).....	12
Gambar 2. 11 Rangka Full Duplex Cradle (Rangka Bak Doble).....	12
Gambar 2. 12 Rangka Pimeter	13
Gambar 2. 13 Rangka Deltabox	13
Gambar 2. 14 Rangka Backbone (Rangka Tulang Punggung)	14
Gambar 2. 15 Rangka Beam (Rangka Balok Penyeimbang)	14
Gambar 2. 16 Rangka Monocoque (Rangka Cangkang).....	15
Gambar 2. 17 Gambar Trellis (Rangka Teralis).....	15
Gambar 2. 18 Rangka Diamon (Rangka Berlian)	16
Gambar 2. 19 Thomson resistance welding transformer.....	18
Gambar 2. 20 Prinsip kerja spot welding	19
Gambar 2. 21 Peralatan untuk <i>gas welding</i>	20
Gambar 2. 22 Prinsip kerja las SMAW (Shielded Metal Arc Welding) atau MMA (Manual Metal Arc).....	20
Gambar 2. 23 Pengelasan SAW (<i>Submerged Arc Welding</i>)	21
Gambar 4. 1 Desain gambar 3d.....	26
Gambar 4. 2 Potongan Rangka Sepeda motor	28
Gambar 4. 3 Pemotongan lengan ayun (swing arm)	28
Gambar 4. 4 Pengelasan lengan ayun (swing arm)	29
Gambar 4. 5 Pemasangan lengan ayun (swing arm)	30

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Transportasi pada saat ini sudah menjadi kebutuhan utama bagi sebagian individu. Tuntutan aktivitas menggunakan alat berkendara dengan efisien bahan bakar sangatlah penting. Konsumsi bahan bakar yang banyak dan penggunaan secara terus-menerus dapat menyebabkan menipisnya sumber daya alam tersebut. Menurut data survey BPH MIGAS (Badan Pengatur Hilir Minyak dan Gas Bumi) penggunaan bahan bakar minyak di Indonesia terus meningkat sebanyak dua juta liter pertahun dari tahun 2010 sampai 2016. Penggunaan bahan bakar minyak turut menyumbang paling banyak polusi yang akan menyebabkan *global warning*.

Indonesia termasuk negara yang berpotensi mempunyai tenaga sumber daya alam yang banyak. Diantaranya adalah energi panas bumi, bioethanol, biodiesel, tenaga surya, tenaga angin, bahkan sampah dan limbah sudah mulai dapat menjadi pembangkit listrik, walau masih dalam skala kecil pada saat ini. Dengan menipisnya bahan bakar minyak ini merupakan saat yg tepat menggunakan energi alternatif seperti energi listrik untuk di gunakan pada alat transportasi khususnya sepeda motor listrik.

Kendaraan sepeda motor listrik yaitu kendaraan yang di gerakkan dengan motor listrik. Kendaraan tersebut menggunakan energi listrik yang di simpan dalam baterai. Energi listrik yang tersimpan di ubah menjadi energi gerak menggunakan motor listrik.

Salah satu komponen penting dalam sepeda motor listrik adalah rangka. Rangka berfungsi untuk mendukung keberadaan komponen-komponen, diantaranya motor listrik, transmisi, baterai, pegas dan lain-lain. Pada rangka pulalah di pasang body kendaraan.

Penggunaan kendaraan listrik dirasa efektif. Ini karena penggunaan tersebut tidak menimbulkan polusi udara. Selain itu, konstruksi mesin dan rangka pada kendaraan motor listrik lebih sederhana dibandingkan dengan kendaraan berbahan bakar minyak bumi.

Di era modern ini, kebutuhan kendaraan ramah lingkungan membuat inovasi peralihan dari sepeda motor bensin menjadi sepeda motor listrik meningkat. Sepeda motor bensin dan listrik memiliki komponen yang sama, perbedaan terletak pada mesin sehingga di perlukan sedikit penyesuaian pada bagian rangka, Perancangan rangka di perlukan untuk memastikan rangka dapat digunakan dengan aman. Tugas akhir ini adalah merancang dan membuat rangka sepeda motor listrik.

I.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, perumusan masalah dalam tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana tahapan proses pembuatan rangka sepeda motor listrik protetik?
2. Bagaimana menghitung berat total motor listrik protetrik sesuai bahan yang di gunakan?

I.3 Tujuan penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu sebagi berikut:

1. Mengetahui tahapan proses pembuatan rangka sepeda motor listrik protetrik?
2. Menghitung berat total motor listrik protetrik sesuai bahan yang di gunakan?

I.4 Batasan Masalah

Agar tujuan penelitian semakin terarah, makabatasan masalah pada tugas akhir ini, yaitu :

1. Peneliti hanya fokus dalam proses pembuatan rangka sepeda motor listrik.

2. Peneliti hanya menganalisa berat total motor listrik yang telah dibuat.

I.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang dapat di ambil pada perancangan dan pembuatan rangka motor listrik, sebagai berikut :

1. Memperoleh pengetahuan dan pemahaman mengenai perancangan alat sepeda motor listrik, serta membuat atau memodifikasi produk yang lebih berkualitas di bandingkan dengan produk sejenis yang sudah ada.
2. Menerapkan ilmu yang sudah diperoleh selama kuliah dengan mengaplikasikannya dalam satu bentuk karya nyata dalam sebuah unit sepeda motor listrik, serta melatih keterampilan mahasiswa.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

II.1 Sepeda Motor Listrik

Sepeda motor listrik adalah kendaraan tanpa bahan bakar minyak yang di gerakkan oleh dinamo dan akumulator. Seiring dengan adanya masalah pemanasan global dan kelangkaan BBM, maka kini produsen kendaraan berlomba- lomba menciptakan kendaraan hibrida, dan sepeda motor listrik termasuk salah satu di dalamnya. Sampai sekarang di indonesia telah tersedia tipe dengan kecepatan 60 km/jam, di lengkapi dengan rem cakram, lampu penerangan dekat dan jauh, lampu sein, lampu rem serta klakson.

Sepeda motor listrik juga gerakkan oleh dinamo dan akumulator, yang terbagi dalam dua jenis arus, yaitu DC maupun AC. Namun dalam penggunaan secara massal di indonesia, motor listrik yang beredar bertipe arus DC. Untuk dinamo di pasaran indonesia, sudah menggunakan tipe brushless (tanpa sikat/kawat) seperti di luar negeri.

Cara kerja sepeda motor listrik adalah motor listrik adalah motor listrik di gerakkan oleh seperangkat batere. Batere tersebut dari jenis batere yang dapat di isi ulang. Pengisian batere ini dapat langsung diisi dengan jaringan listrik rumah melalui battery charger. Battery charger ini merubah tegangan listrik 220 V AC menjadi 12 Volts atau 24 Volts DC dengan arus listrik (ampere) yang di disesuaikan dengan kesanggupan batere untuk menyerap aliran listrik dan menampungnya. Waktu pengisian berlangsung antara dua jam sampai enam jam, sampai batere terisi penuh dengan tenaga listrik.



Gambar 2.1 Sepeda Motor Listrik (Emoto Co., 2005)

II.2 Perangkat Sepeda Motor Listrik

1. Kontroler

Kontroler berguna sebagai drive untuk mengatur kecepatan putaran pada motor listrik. Komponen pokok pada kontroler disini terdapat pada mikroprosesornya. Pada micro ini memiliki fitur seperti pengaturan rem, reverse, speed control, communication port, led indicator, dan lain-lain.



Gambar 2.2 Kontroller

2. Grip Gas

Sama seperti motor kebanyakan, pada motor listrik juga memiliki grip gas yang biasa di sebut tuas gas. Grip gas terhubung oleh kontroler yang berfungsi sebagai pengatur kecepatan putaran motor listrik atau motor penggerak pada sepeda motor listrik.



Gambar 2. 3 Grip Gas

3. Spedometer

Berguna untuk melihat nominal kecepatan saat motor listrik ini dijalankan. Selain itu speedometer yang di gunakan pada sepeda motor listrik yang biasanya berbentuk digital, memiliki tampilan jarak tempuh (km) atau Watt hours (Wh), dan sisa penggunaan baterai pada sepeda motor listrik



Gambar 2.4 Spedometer

4. Tuas Rem Kontroler

Karna pada sepeda motor listrik kecepatannya lumayan kencang, maka disini di perlukan pengereman yang baik. Tuas rem kontroler memiliki kabel yang terhubung ke kontroler. Fungsinya mengurangi konsumsi arus listrik ke motor penggerak, sehingga membuat motor melambat. Selain itu berfungsi sebagai alat untuk mengerem.



Gambar 2.5 Tuas Rem Controler

5. Motor Listrik

Motor penggerak pada sepeda motor listrik menggunakan motor listrik dengan arus DC. Untuk saat ini kebanyakan menggunakan motor listrik yang terdapat pada piring pelek. Motor listrik yang terdapat pada pelek belakang ini sering digunakan pada motot listrik belakang ini di karnakan untuk pemasangan lebih mudah dan praktis.



Gambar 2.6 Motor Listrik

6. Baterai Managemen System

Fungsi dari baterai management system adalah komponen perangkat yang di gunakan sebagai penyeimbang, pemantauan dan proteksi pada baterai yang di susun secara seri atau baterai susun. Menggunakan perangkat ini mencegah terjadinya konsleting pada baterai, yang nantinya bisa terjadi ledakan.

Setelah komponen dan peralatan sudah terpenuhi, maka kita bisa merakit sepeda listrik sendiri dengan mengikuti langkah-langkah untuk membuat sepeda listrik tersebut.



Gambar 2.7 Baterai Managemen System

II.3 Rangka Sepeda Motor

Rangka sepeda motor atau frame adalah bagian dari sepeda motor yang terbuat dari plastik maupun logam yang mempengaruhi bentuk bodi motor. Bagian rangka motor memiliki berbagai fungsi dan kegunaan, yaitu sebagai penahan angin, pelindung roda, kemudi, lengan ayun serta dudukan. Rangka sepeda motor juga sebagai penyangga utama, tempat berpusatnya semua resultan gaya dan semua

komponen. Pada kondisi jalan yang rata, gaya aksi reaksi didefinisikan sebagai beban minimum, sedangkan pada kondisi jalan yang bergelombang atau sedang terjadi benturan kondisi beban di definisikan sebagai beban maksimum. Kondisi pembebanan seperti ini berlangsung secara berulang, sehingga material rangka sepeda motor mengalami kelelahan (fatigue) kemudian terjadi kegagalan (failure).

Kegagalan yang di sebabkan kelelahan material sangat membahayakan karena kelelahan mengakibatkan patah yang terjadi tanpa diawali deformasi pada material tersebut. Beberapa hal yang menyebabkan kelelahan terjadi lebih cepat, yaitu beban maksimum yang cukup tinggi, variasi atau fluktuasi tegangan yang cukup besar. Selain itu variabel lain yang menyebabkan terlalu cepatnya terjadi kelelahan seperti konsentrasi tegangan, korosi, suhu, tegangan sisa dan geometri pada rangka itu sendiri.

II.4 Jenis Dan Fungsi Rangka (Frame) Sepeda Motor

1. Jenis dan tipe rangka sepeda motor pressed (rangka press)

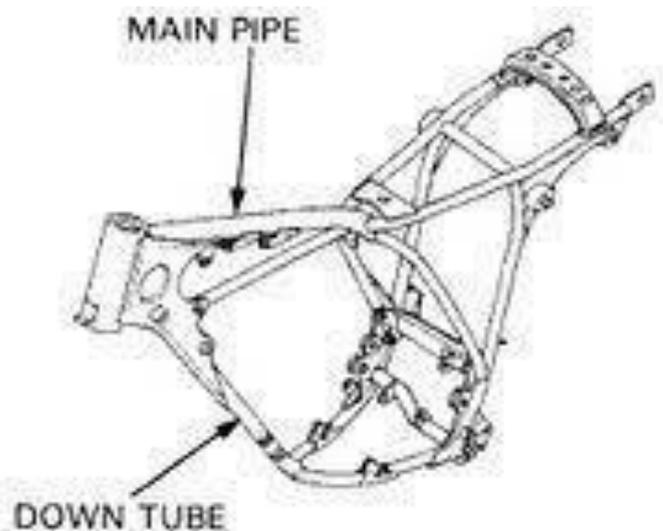
Rangka jenis ini di produksi ini di produksi oleh pabrikan motor secara massal, yang di buat dari lembaran logam yang dipress. Contoh motor yang menggunakan frame ini adalah Ducati 65T.



Gambar 2.8 Rangka Pressed (Rangka Press)

2. Rangka Single Cradle (Rangka Bak Tunggal)

Single cradle merupakan dudukan tunggal yang menjadi jenis rangka paling sederhana dari frame motor secara menyeluruh. Rangka ini di buat dari tabung baja yang mengelilingi mesin.



Gambar 2.9 Rangka Single Cradle (Rangka Bak Tunggal)

3. Rangka Half-Duplex Cradle (Rangka Bak Semi Doble)

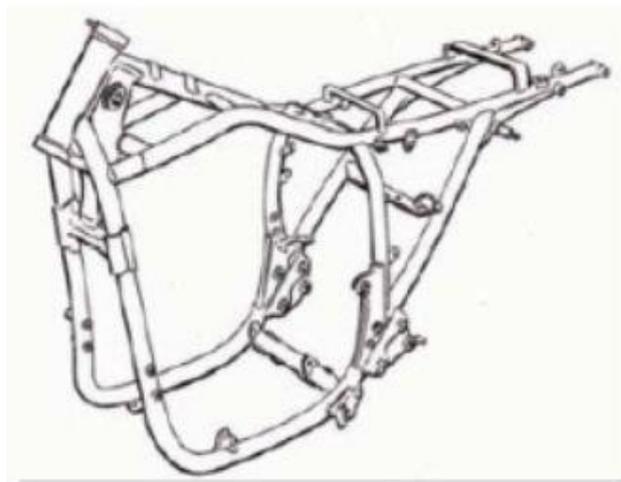
Half-duplex cradle adalah rangka bak ganda dengan dudukan mesin tunggal. Ciri khasnya adalah terdapat tulang punggung tunggal serta tulang penopang bawah tunggal.



Gambar 2.10 Rangka Half-Duplex cradle (Rangka Bak Semi Model)

4. Rangka Full Duplex Cradle (Rangka Bak Dobel)

Mesin motor di kaitkan penuh pada double cradle atauudukan terpisah yang di lengkapi dengan tulang belakang tunggal. Jadi, ada dua bak terpisah yang menopang mesin motor. Keuntungan rangka ini adalah kontruksinya sederhana yang bisa pula di gunakan pada pengguna motor yang ekstrim seperti halnya off road.



Gambar 2.11 Rangka Full Duplex Cradle (Rangka Bak Doble)

5. Rangka Perimeter

Penggunaan rangka motor ini banyak di jumpai pada jenis motor sport modern yang sering pula di sebut sebagai twin spar frame. Konsep dasar yang di gunakan pada rangka ini adalah untuk memperpendek jarak setang kemudi dengan lengan

ayun. Frame ini adalah salah satu yang terbaik dan paling sporty untuk di aplikasikan pada sepeda motor yang memberi kesan tajam dan kestabilan dalam pengereman.



Gambar 2.12 Rangka Pimeter

6. RangkaDeltabox

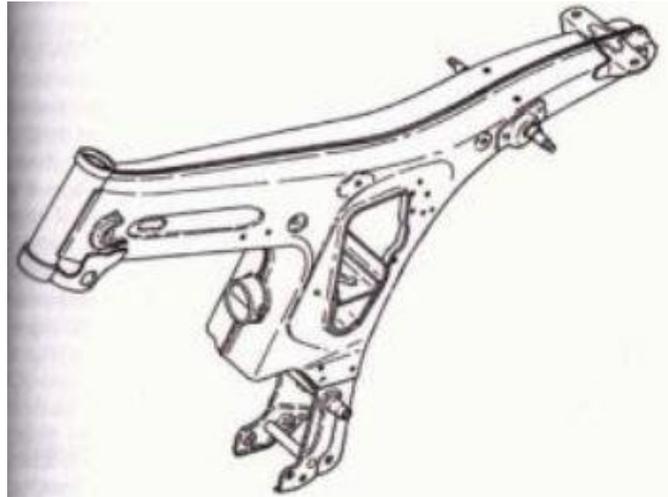
Jenis rangka ini di temui khusus pada motor Yamaha. Kata delta sendiri merujuk pada bentuk segitiga dari bingkai yang di bentuk oleh tiga poin.Sedangkan penampang framenya berbentuk kotak sehingga di sebut dengan delta box.Meskipun sepintas mirip dengan rangka primeter, namun sebenarnya keduanya berbeda.



Gambar 2.13 Rangka Deltabox

7. Spine atau Backbone (Rangka Tulang Punggung)

Penggunaan rangka motor jenis ini memungkinkan fleksibilitas yang besar dalam desainnya. Aplikasinya banyak di temui pada jenis motor noked dan off road. Sedangkan keuntungan yang di dapat adalah kontruksinya yang sederhana.



Gambar 2.14 Rangka Backbone (Rangka Tulang Punggung)

8. Beam (Rangka Balok Penyeimbang)

Jenis rangka ini salah satu yang paling banyak di gunakan pada sepeda motor. Material yang di gunakan adalah alumunium yang lebih ringan dari baja.



Gambar 2.15 Rangka Beam (Rangka Balok Penyeimbang)

9. Jenis dan Tipe Rangka Sepeda Motor Monocoque (Rangka Cangkang)

Monocoque berarti cangkang tunggal berupa rangka yang utuh dan minim sambungan. Pada produksi motor secara massal, jenis rangka ini sering kali menjadi pilihan.



Gambar 2.16 Rangka Monocoque (Rangka Cangkang)

10. Jenis dan Rangka Sepeda Motor Trellis (Rangka Teralis)

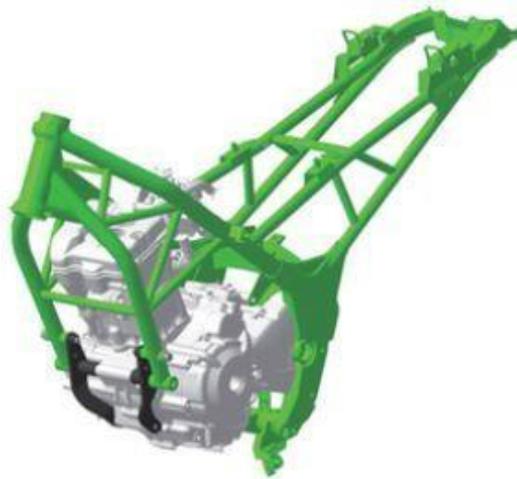
Rangka trellis umumnya berbentuk jalinan pipa-pipa turbular yang di las satu persatu. Keuntungan menggunakan rangka ini adalah bisa memberi kesan sporty dan handling menjadi lebih tajam.



Gambar 2.17 Gambar Trellis (Rangka Teralis)

11. Jenis dan Tipe Rangka Sepeda Motor Diamond (Rangka Berlian)

Jenis rangka ini banyak di temukan pada produksi sepeda motor. Nama berlian sendiri diambil karena bentuk sepeda motor yang seperti berlian. Keuntungan menggunakan rangka ini adalah konstruksinya tidak begitu harus kompleks dan lebih hemat biaya produksi.



Gambar 2.18 Rangka Diamon (Rangka Berlian)

II.5 Bagian-bagian Komponen Pada Rangka Sepeda Motor Listrik

1. Komstir

Kegunaan komstir sendiri sangat penting dalam kendaraan khususnya roda dua. Fungsi komponen ini ialah menyeimbangkan dan menstabilkan stang motor serta meminimalisasi getaran saat berkendara dengan sepeda motor

2. Segitiga Sepeda Motor (Under Bracket)

Segitiga sepeda motor terletak di bagian depan yang berfungsi menyangga suspensi depan dan dudukan pada komstir. Bagian ini berperan dalam mengendalikan arah motor, sehingga perlu diperbaiki jika mengalami kerusakan.

3. Lengan Ayun (Swing Arm)

Pada dasarnya, swingarm adalah bagian dari sasis. Komponen ini bekerja di semua aksi yang dilakukan motor. Namun, ada juga yang mengatakan bahwa komponen tersebut bagian dari suspensi. Lengan ayun akan bergerak ke atas dan ke bawah untuk memberikan kestabilan kendaraan saat melintasi berbagai kondisi jalan.

4. Shockbreaker

Suspensi pada sepeda motor lebih dikenal dengan istilah shockbreaker. Sesuai dengan namanya shockbreaker ini dirancang secara khusus agar mampu meredam getaran yang terjadi ketika motor melewati jalanan tidak rata. Anda sebagai pengendara atau penumpang akan merasakan empuk ketika melewati jalanan apapun.

5. Dudukan Baterai

Dudukan baterai di buat tersendiri dari bahan yaitu besi plat, di sesuaikan dengan ukuran baterai guna sebagai wadah / dudukan baterai itu sendiri

6. Rangka (Frame)

Rangka motor atau frame adalah bagian dari sepeda motor yang terbuat dari plastik maupun logam yang mempengaruhi bentuk bodi motor. Bagian rangka motor memiliki berbagai fungsi dan kegunaan, yaitu sebagai penahan angin, pelindung roda, kemudi, lengan ayun serta dudukan.

II.6 Pengelasan

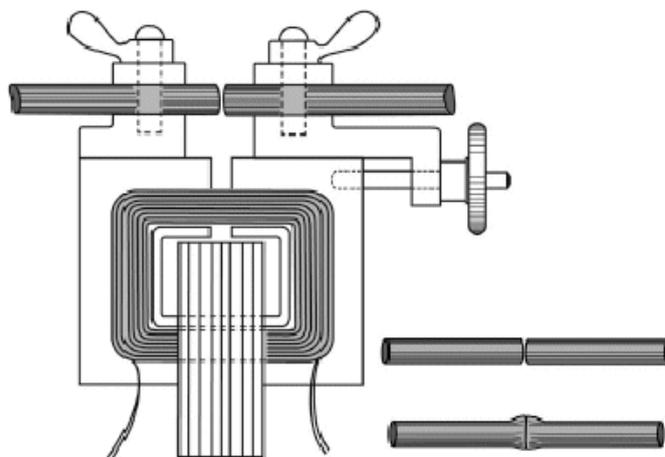
Metode penyambungan logam telah ada sejak ribuan tahun lalu, yang banyak dilakukan oleh pandai besi yaitu menggunakan metode tempa. Kemudian pada abad ke 19 mulai dikenal pengelasan menggunakan gas oksigen dan gas *acetylene* yang menghasilkan nyala api yang panas. Bersamaan dengan itu juga dikenal pengelasan yang bersumber dari energi listrik.

Merujuk American Welding Society (AWS), pengertian pengelasan adalah suatu proses penyambungan dua material / lebih, biasanya berupa logam, dengan menggunakan energi panas sampai material yang akan disambung tersebut meleleh (*melted*) kemudian menyatu / berpadu (*fused*), dengan memberikan tekanan atau tidak, serta dengan memberikan bahan tambahan (*consumable*) atau tidak.

Ada 2 kata kunci yang menjadikan suatu proses disebut pengelasan, yaitu :

1. Material yang akan dilas bisa meleleh / mencair (*melted*)
2. Kemudian menyatu / berpadu menjadi solid kembali (*fused*).

Teknik penyambungan logam dengan metode *resistance*, las gas dan las busur listrik adalah metode yang baik untuk penyambungan logam dan mulai dikembangkan sebelum perang dunia I.



Gambar 2.19 Thomson resistance welding transformer

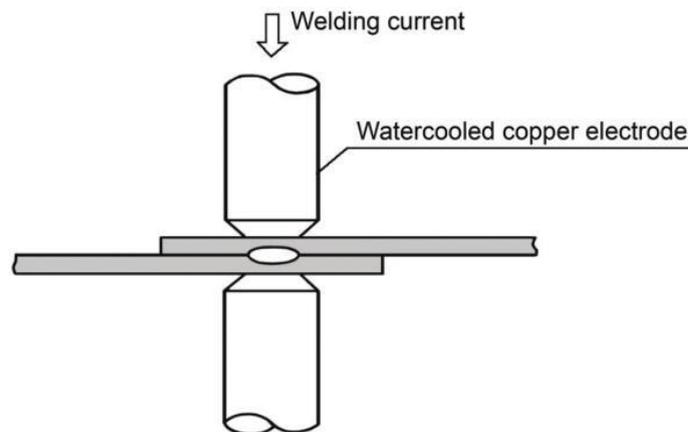
II.6.1 Metode Pengelasan

Resistance Welding dari 8 mm. Trafo untuk pengelasan resistance dapat menghasilkan 2000A pada 2V open circuit voltage Pengelasan resistance dikembangkan menjadi beberapa jenis yaitu :

- *Spot welding*

- *Seam welding*
- *Projection welding*
- *Flash butt welding*

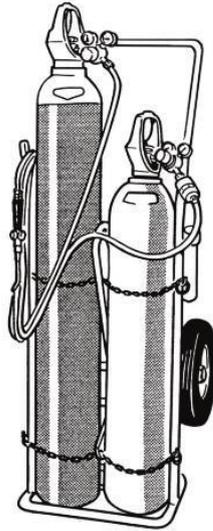
Pada perkembangan industri, *spot welding* adalah jenis pengelasan *resistance* yang banyak digunakan terutama pada industri otomotif. Prinsip kerja *spot welding* yaitu ada dua elektroda tembaga yang teraliri arus tinggi memberikan tekanan kepada pelat yang dalam posisi sambungan *overlap*, bersamaan proses tersebut pelat meleleh pada area *spot* elektroda. Metoda *spot welding* dapat di lihat pada Gambar 2.18.



Gambar 2.20 Prinsip kerja spot welding

Gas Welding (Las Gas)

Gas yang sering digunakan untuk pengelasan adalah gas oksigen dan *acetylene*, pengelasan ini juga disebut *oxy acetylene welding*. Temperatur yang dihasilkan dari nyala api *oxy acetylene welding* sekitar 3100 °C, dan lebih tinggi dibandingkan jenis gas dari hidrokarbon yang lainnya. Pada aplikasi di industri, nyala api dari campuran oksigen dan *acetylene* selain digunakan untuk pengelasan juga banyak digunakan untuk proses pemotongan logam atau sering disebut *oxy acetylene cutting*.

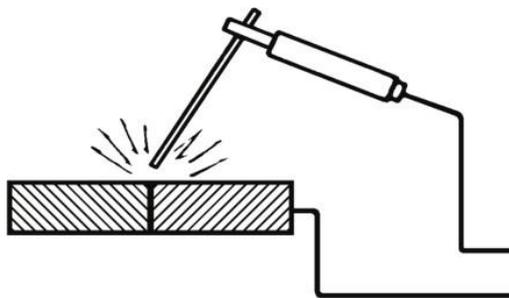


Gambar 2. 21 Peralatan untuk *gas welding*

Arc Busur (Las Busur)

Pada awalnya pengelasan busur menggunakan batang karbon kemudian menggunakan batang baja tanpa salutan. Pada perkembangannya karena proses pengelasan menggunakan batang baja sulit dilakukan dan banyak terjadi cacat pengelasan, maka dikembangkan elektroda dengan salutan atau yang biasa disebut flux/coating.

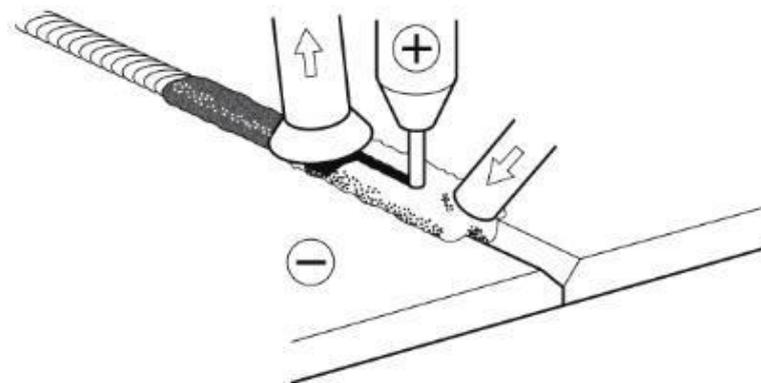
Prinsip kerja las busur SMAW/ MMA ditunjukkan pada Gambar 2.22



Gambar 2.22 Prinsip kerja las SMAW (Shielded Metal Arc Welding) atau MMA (Manual Metal Arc)

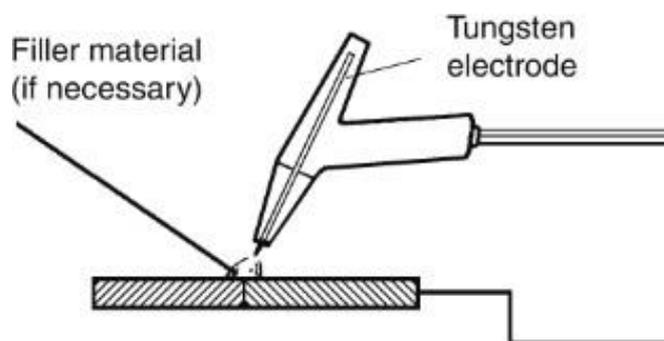
Arc welding berkembang menjadi beberapa proses las yaitu:

- SAW (*Submerged Arc Welding*)
- GTAW (*Gas Tungsten Arc Welding*)
- GMAW (*Gas Metal Arc Welding*)
- FCAW (*Flux Core Arc Welding*)



Gambar 2. 23 Pengelasan SAW (*Submerged Arc Welding*)

Pengelasan busur juga dikembangkan dari pengelasan secara manual, semi otomatis dan otomatis (robot). Kebutuhan dalam penyambungan material menjadikan dasar dalam pemilihan jenis proses las yaitu proses las GTAW sangat baik digunakan untuk pengelasan pelat tipis, proses las SAW cocok digunakan untuk pengelasan pelat tebal dan proses las GMAW dan FCAW sangat cocok digunakan untuk pengelasan yang membutuhkan penyambungan las yang panjang dan dapat diaplikasikan untuk semua posisi pengelasan.



Gambar 2.24 Pengelasan GTAW (*Gas Tungsten Arc Welding*)

II.7 Ergonomi

Ditilik dari asal katanya, *ergonomic* berasal dari bahasa Yunani ‘ergos’ dan ‘nomos’. ‘Ergos’ berarti kerja, sedangkan ‘nomos’ adalah aturan. Dengan demikian, istilah yang satu ini berbicara tentang ‘aturan kerja’.

Adapun ergonomi adalah interaksi manusia dengan sistem, profesi, prinsip, data, dan metode dalam rangka merancang sistem tersebut agar sesuai dengan kebutuhan, keterbatasan, serta keterampilan manusia. Dengan kata lain, ergonomi merupakan ilmu yang membicarakan desain untuk manusia. Secara sederhana, istilah ini dapat diartikan sebagai sebuah upaya menyesuaikan lingkungan kerja dengan kebutuhan pengguna atau manusianya. Tujuan penyesuaian tersebut untuk meningkatkan produktivitas dan mengurangi rasa tidak nyaman saat bekerja.

Ergonomi juga meliputi ilmu merancang sepeda motor yang sesuai dengan tubuh manusia. Pada era modern seperti sekarang ini, ergonomi adalah salah satu faktor terpenting dalam development motor yang ditujukan untuk “*daily purpose*” alias untuk sehari-hari. Terkecuali untuk Motor yang khusus untuk Track-Bike.

Pertimbangan Ergonomis itu sendiri, dimulai saat kita mulai menaiki motor, hingga ke 3 titik yang dikenal sebagai segitiga ergonomi, yakni handlebar (setang), seat (jok), dan tumpuan kaki (footstep). Yang pada gilirannya memberikan kontribusi untuk fleksibilitas dalam mengendarai sepeda motor. Semakin cocok suatu motor untuk gaya riding, maka akan semakin nyaman berada di atasnya.

Sedangkan Kenyamanan, Adalah Faktor Yang Berbanding Lurus Dengan Ergonomi. Jika Sudah Merasa Nyaman Bersama Tunggangan Yang Kita Kendarai, Maka Bisa Eksplor Lebih Jauh Tentang Motor tersebut. Baik Itu Ability Handling Di Tikungan, Menjajal Reaksi Saat Melahap Tikungan Atau Mengetes Kestabilan Saat Mengeber Sampai Limit RPM Tertinggi, Dan Apabila Faktor Kenyamanan Ini Diabaikan, Resikonya Jelas Ada, Yakni Keram/Kesemutan Di Area Tangan, Hingga Rasa Sakit Di Bagian Leher & Pinggang, Yang Nantinya Bakal Membahayakan.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

III.1 Waktu Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan dilaksanakan di workshoop Teknik Mesin Universitas Fajar Makassar. Waktu pelaksanaan selama 3 dibulan, mulai dari bulan Juli 2022.

III.2 Tempat

Adapun lokasi yang akan digunakan saat pengerjaan tugas akhir dilaksanakan di lab Mesin Universitas Fajar

III.3 Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang dibutuhkan selama penelitian yaitu:

1. Mesin Las
2. Mesin Gerinda
3. Gergaji Besi/Gerjaji Mesin
4. Alat Ukur (Jangka Sorong, Mistar)
5. Palu
6. Kikir
7. Kunci-kunci (Ring, Pas)
8. Elektroda
9. Mur dan Baut
10. Peralatan Keselamatan Kerja

III.4 Metode Pelaksanaan

Adapun rangkaian kegiatan yang dilakukan selama penelitian yaitu sebagai berikut:

1. Proses pembuatan rangka sepeda motor listrik
2. Proses analisis berat total sepeda motor listrik, sesuai bahan yang di gunakan

III.5 Metode Pengumpulan Data

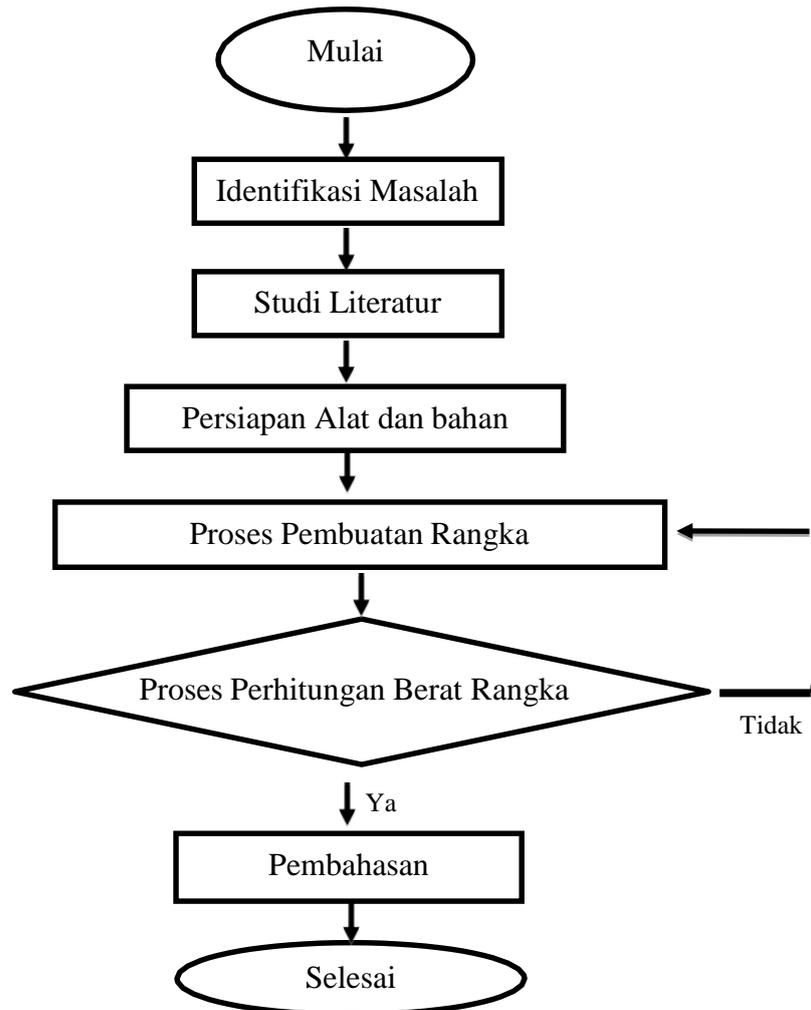
Metode pengumpulan data yang digunakan adalah pemilihan alat dan bahan serta proses pengerjaan yang akan digunakan dalam pembuatan rangka sepeda motor listrik.

III.6 Analisis Data

Analisis data yang akan dilakukan yaitu dengan melakukan analisa terhadap bahan yang akan digunakan serta analisis berat total sepeda motor listrik.

III.7 Diagram alir Penelitian

Adapun diagram alir proses pengerjaan pembuatan rangka sepeda motor listrik yaitu sebagai berikut:



Gambar 3. 1 Diagram Alir

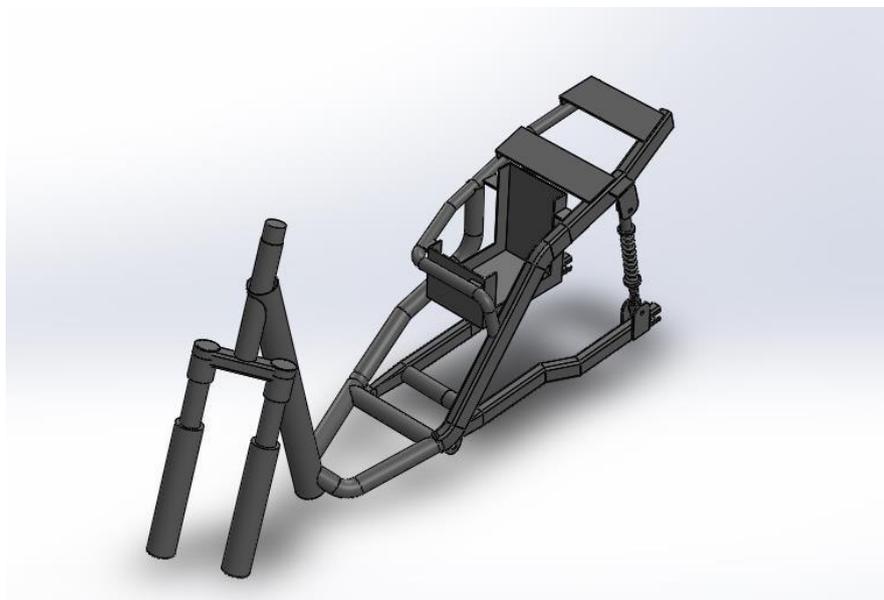
BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

IV.1 Hasil

IV.1.1 Hasil Perancangan

Adapun hasil dari perancangan rangka sepeda motor protetik 72 dengan menggunakan software solidworks 2020 adalah sebagai berikut :



Gambar 4.1 Desain gambar 3D

Rangka yang di buat terinspirasi dari desain motor matic, namun ada perubahan pada desain lengan ayun (swing arm), segitiga (under bracket), dudukan sadel, dan dudukan baterai.

IV.1.2 Perhitungan

Perhitungan alat ini untuk mengetahui tegangan pada compressor, motor penggerak dan tegangan pada aki. Adapun perhitungan alat ini adalah sebagai berikut.

a. Besi Pipa

Besi pipa yang digunakan berukuran 50 x 26 mm dan 25 x 40 mm.

b. Besi Holo

Besi pipa yang digunakan memiliki ukuran diameter 43 mm, diameter 61,5 mm, diameter 38 mm, dan diameter 26 mm.

c. Jenis Pengelasan dan Jenis Elektroda

Jenis las yang di gunakan dalam pembuatan rangka sepeda motor listrik adalah las listrik dengan jenis pengelasan SMAW, yaitu salah satu jenis pengelasan yang menggunakan loncatan electron (busur listrik) sebagai sumber panas untuk pencairan logam. Suhu busur dapat mencapai 330°C, jauh di atas titik lebur baja, sehingga dapat mencairkan baja secara merta cepat, (instan).

Jenis elektroda yang gunakan adalah E 60 13 52

d. Baterai

Jenis baterai yang di gunakan pada sepeda motor listrik ini adalah jenis baterai polymer, dengan tegangan 72v 20ah

IV.2 Pembahasan

IV.2.1 Perancangan Rangka Motor Listrik

Berikut adalah langkah-langkah pembuatan rangka sepeda motor listrik :

1. Mempersiapkan alat dan bahan yang ingin di gunakan
2. Pemotongan rangka sepeda motor



Gambar 4.1 Potongan Rangka Sepeda motor

Pada proses ini rangka sepeda motor di lepaskan dan di pisahkan menjadi beberapa bagian, bagian-bagian tersebut yaitu pelepasan segetiga, garpu, lengan ayun, stir dan roda.

3. Pemotongan lengan ayun (swing arm)



Gambar 4.2 Pemotongan lengan ayun (swing arm)

Pada tahapan ini lengan ayun di lepaskan dari rangka motor, kemudian di potong karena akan di tambahkan ukuran lebarnya guna penyesuaian dengan ukuran roda blakang.

4. Proses pengelasan lengan ayun (swing arm)



Gambar 4.3 Pengelasan lengan ayun (swing arm)

Pada tahapan ini, setelah lengan ayun di potong dan telah di ukur sesuai ukuran roda blakang, ukuran lengan ayun telah menjadi sedikit melebar dengan tambahan ukuran 20 cm, kemudian lengan ayun di las kembali

5. Proses pemasangan lengan ayun (swing arm)



Gambar 4.4 Pemasangan lengan ayun (swing arm)

Setelah tahap pemotongan, pengelasan serta penyesuaian ukuran lengan ayun dengan roda blakang, maka lengan ayun di pasang kembali pada rangka sepeda motor

6. Modifikasi segitiga sepeda motor (under bracket)



Gambar 4.5 Modifikasi segitiga sepeda motor (under bracket)

Pada tahapan ini segitiga motor di modifikasi, yaitu memotong segitiga motor dan menambah ukuran panjang segitiga sebanyak 2 cm, guna penyesuaian dengan ukuran roda depan.

7. Proses pemasangan shockbreaker (doble shock)



Gambar 4.6 Pemasangan shockbreaker (doble shock)

Tahapan ini adalah proses pemasangan shockbreaker pada lengan ayun yang telah di modifikasi dan di sambungkan pada rangka motor.

8. Hasil pemasangan lengan ayun dan shockbreaker pada rangka sepeda motor



Gambar 4.7 Hasil pemasangan lengan ayun dan shockbreaker pada rangka sepeda motor.

Gambar di atas adalah gambar hasil pemasangan lengan ayun serta shockbreaker pada rangka motor

9. Modifikasi dudukan sadel sepeda motor



Gambar 4.8 Modifikasi sadel sepeda motor

Pada tahapan ini sadel sepeda motor di modifikasi yaitu dudukan sadel sepeda motor di potong, karena dapat menghalangi tempat dudukan baterai, serta baterai tersebut, namun dengan demikian jok motor di hilangkan, sehingga motor tdk mempunyai jok

10. Proses pemotongan besi plat sebagai dudukan baterai



Gambar 4.9 Pemotongan besi plat sebagai dudukan baterai

Tahapan ini adalah proses pemotongan besi plat yang akan di gunakan sebagai dudukan baterai, pemotongan tersebut menggunakan gerinda potong.

11. Proses penekukan besi plat sebagai dudukan baterai



Gambar 4.10 Penekukan besi plat sebagai dudukan baterai

Setelah proses pemotongan besi plat, tahapan berikutnya adalah proses penekukan dan pembentukan dudukan baterai, penekukan dilakukan sesuai dengan ukuran yang telah ditentukan dengan baterai.

12. Proses pengelasan besi plat sebagai dudukan baterai



Gambar 4.11 Pengelasan besi plat sebagai dudukan baterai

Setelah proses pemotongan dan penekukan selesai dilakukan, dan telah mendapatkan bentuk yang diinginkan, maka selanjutnya adalah proses pengelasan guna memperkuat penekukan yang telah dibentuk.

13. Proses pemasanganudukan baterai pada rangka sepeda motor



Gambar 4.12 Proses pemasanganudukan baterai pada rangka sepeda motor

Proses ini adalah proses pemasanganudukan baterai yang telah dibuat pada rangka sepeda motor, dudukan tersebut terpasang di bawah ujung depan sadel.

14. Proses uji coba pemasangan baterai pada dudukan yang telah dibuat



Gambar 4.13 Pemasangan baterai pada dudukan yang telah di buat

Pada tahapan ini adalah proses uji coba pemasangan baterai pada dudukan yang telah di buat,

15. Proses pemasangan dudukan controller pada rangka sepeda motor



Gambar 4.14 Pemasanganudukan controller pada rangka sepeda motor
Tahapan ini adalah proses pemasangan dudukan controller yang terbuat dari potongan besi plat yang berbentuk persegi panjang sesuai dengan ukuran controller.

16. Proses pemasangan controller pada dudukan yang telah di buat



Gambar 4.15 Pemasangan controller pada dudukan yang telah di buat

Tahapan akhir adalah proses pemasangan controller pada dudukan yang telah di buat.

IV.2.1 Berat Total Motor Listrik Protetik

Adapun berat total dari motor listrik tersebut adalah sebagai berikut :



Gambar 4.16 Penimbangan berat bobot total motor listrik

Setelah melakukan penimbangan, maka di dapatkan berat total sepeda motor listrik adalah sebesar 65 Kg.

BAB V

PENUTUP

V.1 KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan motor listrik protektrik penelitian ini maka disimpulkan sebagai berikut :

1. Dalam pembuatan rangka motor listrik protektrik ada beberapa tahapan yang harus dilakukan sehingga motor listrik portektrik dapat dirancang dan siap untuk digunakan. Motor listrik protektri dirancang menggunakan *double shockbreaker* Maka dari dilakukan modifikasi pada *swing arm*. Dalam pembuatan *swing arm* dilakukan pemotongan dan pengelasan, karena terjadinya pelebaran pada *swing arm* sehingga roda belakang berputar dengan baik. Motor listrik protektrik melakukan pembuatan pada dudukan baterai. Dudukan baterai dibuat untuk melindungi baterai dari air sehingga penggunaan baterai dapat bertahan lama. Kemudian dilakukan pemasangan alat *controller*. *Controller* berguna sebagai drive untuk mengatur kecepatan putaran pada motor listrik.
2. Berdasarkan hasil dari pengolahan data yang telah dilakukan peneliti berat total sepeda motor listrik protektrik yaitu sebesar 165 Kg. Berat rangka yang digunakan pada motor listrik protektrik sebesar 120 Kg 100 g.

V.2 SARAN

Dalam perancangan motor listrik yang telah dilakukan sehingga penulis mendapatkan atau memberikan saran, yaitu :

Berdasarkan perancangan motor listrik protektrik memberikan masukan sehingga diberikan kap body pada motor listrik protektrik agar motor terlihat sempurna dalam pembuatannya. Dalam pembuatan motor listrik protektrik sebaiknya lebih teliti dalam pembuatan sehingga kekurangan pada motor listrik protektrik dapat diketahui.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] N. Nurhadi, "Pengembangan Sepeda Motor Listrik Sebagai Solusi Kendaraan ramah Lingkungan," in *Seminar Nasional Inovasi dan Aplikasi Teknologi di Industri 2018*, Malang, 2018.
- [2] A. Suwandi, M. M. Wibisana, and D. Dahmir, "Manufaktur Prototipe Konstruksi Rangka Sepeda Motor Kapasitas 1 kW dengan Penggerak Roda Belakang," *SEMRESTEK*, 2018.
- [3] M. H. A. Setyono Bambang, "Perancangan dan Analisis Kekuatan Frame Sepeda Hibrid "TRISONA" Menggunakan Software Autodesk Inventor," *IPTEK*, pp. 37-44, 2016.
- [4] S. P. Sari and P. Santoso, "Analisis Tegangan Statik Pada Rangka Sepeda Motor Jenis Matic Menggunakan Software CATIA P3 V5R14," *Skripsi Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri*, 2014.
- [5] D. Darajat, *Sistem Rangka Pada Sepeda Motor*, Bandung: Direktorat Pembinaan Kursus dan Pelatihan, 2016.

Lampiran 1

Dokumentasi



