

Rancang Bangun Desain Prototipe Mobil Listrik Sula

Adhan Efendi*, Muhammad Fahmi

Jurusan Pemeliharaan Mesin, Politeknik Negeri Subang
Jl. Brigjen Katamso No. 37, Dangdeur, Kabupaten Subang, Jawa barat 41211

*E-mail: adhan@polsub.ac.id

Diterima: 06-04-2020; Direvisi: 30-08-2020; Dipublikasi: 01-09-2020

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk membuat rancangan desain mobil listrik sula sebelum dilakukan proses manufaktur. Metode yang digunakan yaitu menggunakan aplikasi CAD. Data kemudian dianalisis secara deskriptif kualitatif. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa: (1) rancang bangun desain prototipe mobil listrik sula menggunakan aplikasi CAD; (2) analisis hasil rancangan dilakukan pada desain rangka, desain arm depan, dan desain arm belakang; (3) Perhitungan beban tinggi rangka saat menerima beban 100 kg yaitu 18,87 cm.

Kata kunci: aplikasi CAD; desain; mobil listrik SULA; rancang bangun

Abstract

This study aims to design a Sula electric car design before the manufacturing process is carried out. The method used is using a CAD application. Then the data were analyzed descriptively qualitatively. Based on the results of the research conducted, it can be concluded that: (1) the prototype design of the Sula electric car uses CAD applications; (2) analysis of the design results is carried out on the frame design, front arm design, and rear arm design; (3) Calculation of the load height of the frame when receiving a load of 100 kg, namely 18.87 cm.

Keywords: CAD applications; design; SULA electric car; engineering

1. Pendahuluan

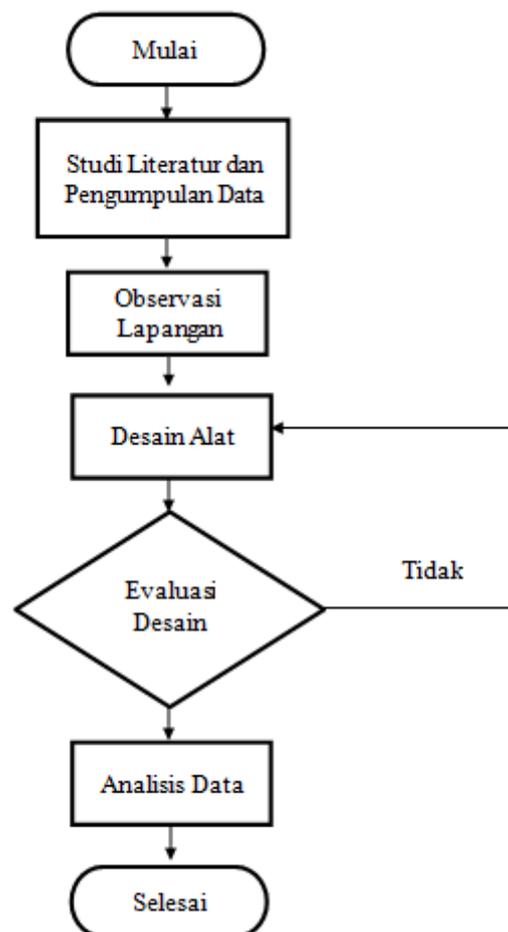
Dunia membutuhkan sebuah teknologi baru yang lebih efisien dan efektif dalam upaya mengurangi pemanasan global yang terus meningkat, salah satunya dengan mengembangkan kendaraan berbahan bakar listrik. Tentunya dengan berbagai jenis keunggulan serta fitur-fitur canggih didalamnya. Kendaraan listrik menjadi pokok pembicaran di otomotif dunia [1]. Seiring berjalannya waktu dan teknologi yang semakin maju, saat ini kendaraan tidak hanya digunakan sebagai alat transportasi saja tetapi digunakan juga untuk olahraga, misalnya balap motor dan mobil. Olahraga tersebut menggunakan motor atau mobil khusus, contohnya mobil listrik yang menggunakan listrik sebagai sumber utama untuk menjalankannya yang dirancang secara matang agar dapat melaju dengan kencang di lintasan khusus serta aman bagi pengendaranya.

Perkembangan berbahan bakar terbarukan sedang dikembangkan diberbagai negara saat ini [2], salah satunya adalah mobil listrik. Mobil listrik merupakan mobil yang menggunakan baterai sebagai tempat penyimpanan enegernya [3]. Pengembangan mobil listrik saat ini sangatlah penting, karena pada era yang serba modern ini harga BBM semakin mahal sehingga diperlukan kajian lebih luas mengenai mobil listrik [4]. Masifnya isu pemanasan global juga memaksa semua orang untuk bersama-sama mengurangi efek pemanasan tersebut. Politeknik Negeri Subang merupakan salah satu kampus vokasi baru yang mengembangkan mobil listrik sebagai tujuan pengembangan utama Program Studi Teknik Mesin [5]. Mobil listrik sendiri memiliki banyak komponen utama yang membentuk system agar kendaraan bekerja secara optimal. Manufaktur rangka merupakan hal utama dalam perancangan mobil listrik [6]. Ditambahkan oleh Eka dan Muhammad [7] perkembangan mobil listrik menuju arah otomatisasi saat ini membuat banyak pihak untuk mengembangkan system tersebut. Beberapa lomba mobil listrik tingkat nasional bagi mahasiswaupun sudah rutin dilakukan [8]. Beberapa kegiatan tersebut diharapkan mampu memajukan semangat mahasiswa untuk berkontribusi pada pendidikan vokasi sesuai dengan bidang keahliannya [9]. Pembuatan mobil listrik bertujuan mencari alternatif teknologi yang ramah lingkungan [10].

Beberapa peneliti pernah mengangkat penelitian mengenai mobil listrik, seperti dari [11] membahas mengenai pengaruh aerodinamika pada kendaraan mobil listrik, sehingga dalam pembuatan desain ada banyak faktor yang harus diperhatikan. Penelitian ini lebih fokus kepada pengujian mobil listrik yang mampu memiliki tingkat ergonomis yang baik. Sedangkan penelitian yang akan saya lakukan lebih terfokus pada perancangan dan pemilihan bahan yang akan digunakan. Susanto [12] menambahkan bahwa pembuatan desain harus disertai dengan proses manufaktur yang baik juga, agar kendaraan sesuai dengan harapan. Rancang bangun merupakan hal utama dalam pembuatan mobil listrik, dimulai dari perancangan, pembuatan, dan pengujian [13]. Penelitian diharapkan mampu menghasilkan sebuah desain yang nantinya akan digunakan untuk dasar pembuatan mobil listrik sula.

2. Material dan metodologi

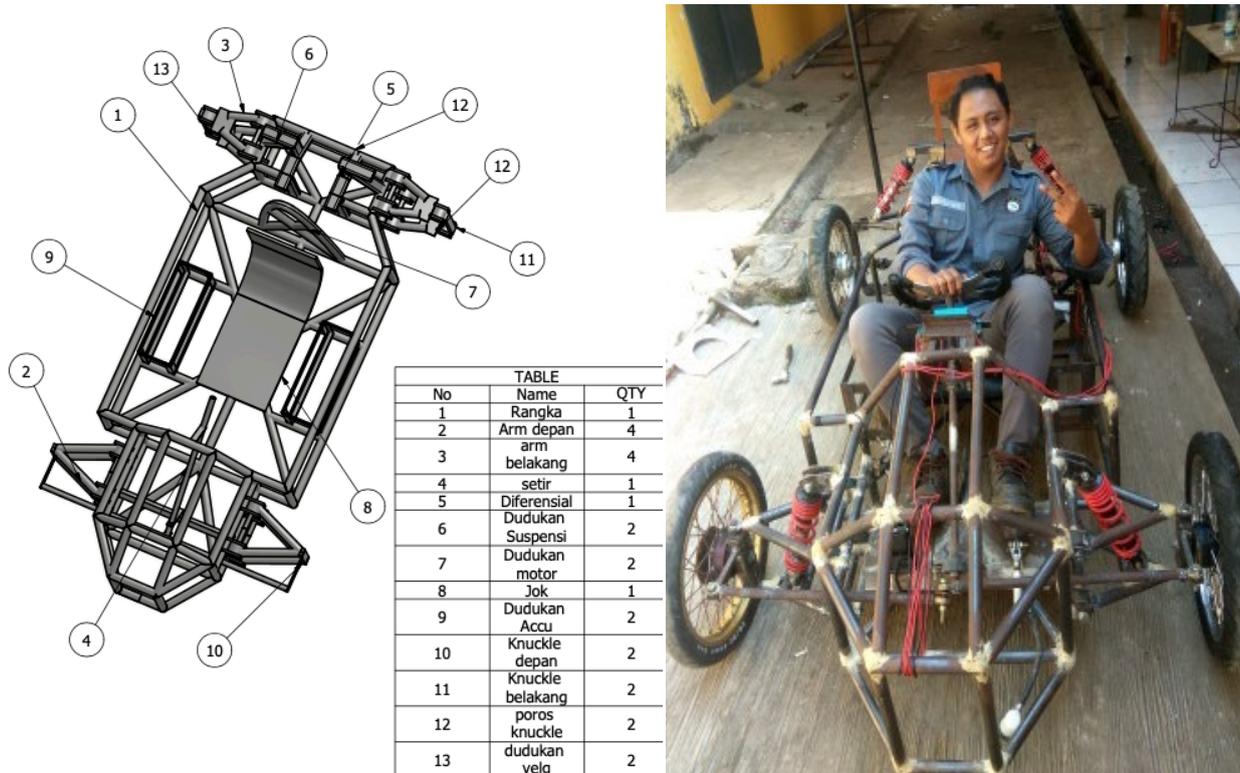
Penelitian ini jenis penelitian pengembangan. Ditambahkan oleh M. Abdul [14] pembuatan rancang bangun mobil listrik tingkat mahasiswa umumnya menggunakan material ringan dan kuat seperti standar lomba mobil nasional di Politeknik Negeri Bandung. Data yang dikumpulkan melalui metode perancangan menggunakan aplikasi CAD. Data kemudian dianalisis secara deskriptif kualitatif. Adapun tahapan penelitian terlihat pada Gambar 1 sebagai berikut:



Gambar 1. Tahapan Penelitian

3. Hasil dan pembahasan

3.1. Gambar Hasil Rancangan



Gambar 2. Hasil Perancangan Aplikasi CAD

3.2. Analisis Hasil Rancangan

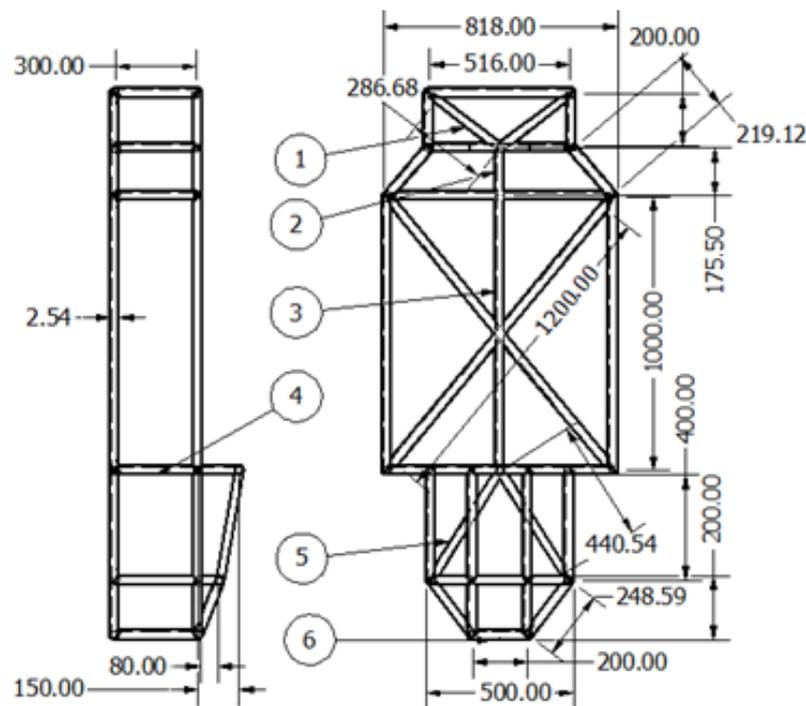
Rangka

Rangka adalah bagian utama tempat melekatnya komponen-komponen agar dapat membentuk suatu mesin atau suatu alat. Begitu juga pada mobil listrik ini, rangka berfungsi untuk tempat melekatnya komponen-komponen utama maupun komponen pendukung lainnya. Material rangka yang digunakan adalah menggunakan bahan pipa besi hitam berukuran 1 inch dengan ketebalan 3 mm. Berikut ini merupakan alasan pembuatan desain rangka:

1. Bagian belakang dibuat dengan ukuran 516 x 200 mm dan bagian bawahnya dibuat menyilang agar kuat menahan beban putaran dari motor listrik yang diteruskan ke *sprocket* yang diletakkan bersama dengan komponen lainnya. Selain itu berfungsi sebagaiudukan poros belakang yang tersambung ke roda, serta berfungsi juga sebagai penopangudukan rem cakram, *sprocket* & rantai, dan roda gigi diferensial.
2. Dibuat dengan jarak 175,7 mm karena berfungsi sebagai tempat berdirinya *safety drive* untuk melindungi tubuh pengemudi dari putaran motor pada saat sedang beroperasi. Selain itu berfungsi juga untuk menyimpan komponen kelistrikan.
3. Bagian tengah dibuat dengan ukuran 1000 x 818 mm dan terbagi menjadi 3 bagian yaitu bagian kiri, tengah, dan kanan. Bagian tengah tepat diantara pipa yang menyilang sebagaiudukan jok/kursi pengemudi dan berfungsi sebagai titik tumpu beban utama agar pada saat mobil listrik dioperasikan, tekanan akibat beban menjadi seimbang. Bagian kiri dan kanan berfungsi sebagai tempatudukan *accu* atau baterai yang masing-masing berjumlah 2 buah. Baterai diletakkan di bagian samping untuk mengefisiensikan tempat dengan lebar 818 mm.
4. Tinggi rangka dibuat 300 mm disesuaikan dengan tinggi rata-rata pengemudi agar memudahkan pengemudi pada

saat akan naik atau turun dari mobil. Serta sesuai peraturan dari Kompetisi Mobil Listrik Indonesia yang dikeluarkan oleh Kemenristek Dikti, bahwa tinggi dari rangka mobil tidak boleh melebihi bahu pengemudi untuk alasan keselamatan.

5. Bagian leher mobil dibuat dengan ukuran 500 x 400 mm disesuaikan juga dengan tinggi rata-rata pengemudi agar memudahkan pengemudi pada saat sedang mengemudikan mobil, serta untuk memberikan ruang gerak bebas pada kaki pengemudi pada saat sedang menginjak pedal gas dan pedal rem. Bagian leher dibuat menyilang bertujuan untuk menahan beban kaki pengemudi dan sebagai dudukan untuk sistem kemudi pada mobil.
6. Bagian depan mobil dibuat menyudut dan di desain aerodinamis bertujuan untuk meminimalisir gesekan dengan udara agar mobil dapat melaju kencang.

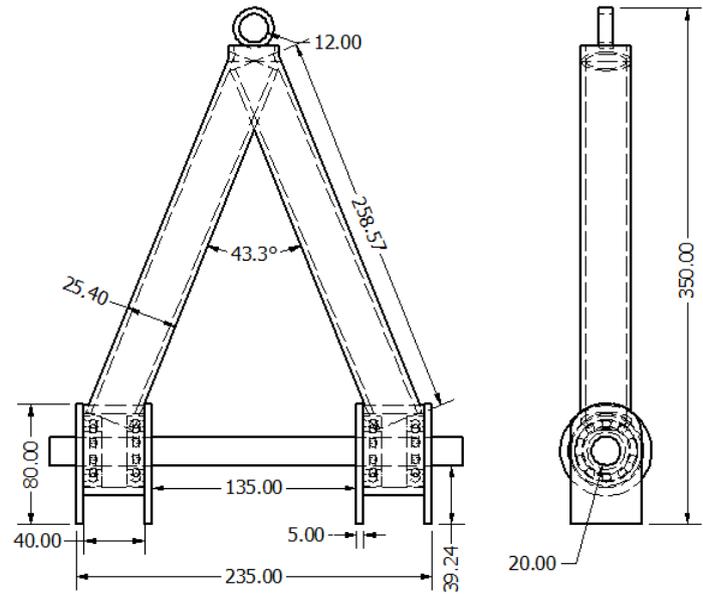


Gambar 3. Desain Rangka dengan Aplikasi CAD

Arm Depan

Arm depan dibuat dari bahan pipa besi hitam ukuran 1 inch ketebalan 3 mm, pipa besi ukuran 49 mm ketebalan 5 mm, plat besi biasa ketebalan 5 mm. Arm depan dibuat dengan lebar 235 mm dan sudut 43.3 derajat menyesuaikan 110uspens rangka mobil bagian depan. Arm depan dibuat tidak terlalu melebar, yaitu tinggi sekitar 310 mm agar lebar dari keseluruhan mobil tidak lebih dari 140 cm menurut peraturan Kompetisi Mobil Listrik Indonesia. Sedangkan dengan tinggi arm 291 mm saja sudah membuat lebar mobil menjadi 135 cm.

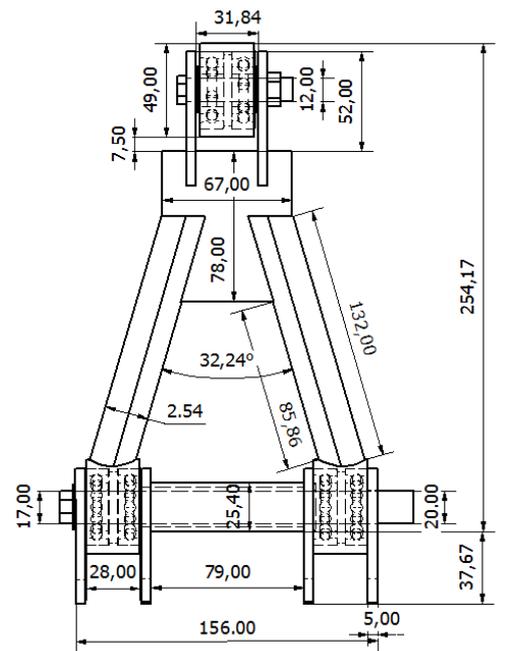
Bearing yang digunakan pada masing-masing arm belakang ini berjumlah 4 buah. Penggunaan bearing sebanyak 6 buah dilakukan untuk memudahkan pergerakan shockbreaker pada saat mendapatkan tekanan saat mobil listrik sedang diopeasikan. Selain itu digunakan juga bearing PHS di bagian ujurng arm depan, tujuannya adalah untuk memudahkan gerak naik dan turunnya 110uspense pada saat mobil sedang dijalankan di jalan yang berlubag. As motor Honda Tiger berukuran 20 mm digunakan sebagai pengunci antara arm dengan dudukan yang nantinya akan di las pada rangka mobil.



Gambar 4. Desain Arm Depan dengan Aplikasi CAD

Arm Belakang

Arm belakang dibuat dari bahan pipa besi hitam ukuran 1 inch ketebalan 3 mm, pipa besi ukuran 49 mm ketebalan 5 mm, plat besi biasa ketebalan 5 mm. Arm belakang dibuat tidak terlalu melebar, yaitu tinggi sekitar 291 mm agar lebar dari keseluruhan mobil tidak lebih dari 140 cm menurut peraturan Kompetisi Mobil Listrik Indonesia. Sedangkan dengan tinggi arm 291 mm saja sudah membuat lebar mobil menjadi 135 cm. Lebar arm 156 mm dibuat karena menyesuaikan dengan ukuran rangka mobil bagian belakang. Bearing yang digunakan pada masing-masing arm belakang ini berjumlah 6 buah. Penggunaan bearing sebanyak 6 buah dilakukan untuk memudahkan pergerakan shockbreaker pada saat mendapatkan tekanan saat mobil listrik sedang dioperasikan. As motor Honda Tiger berukuran 20 mm digunakan sebagai pengunci antara arm dengan dudukan yang nantinya akan di las pada rangka mobil.



Gambar 5. Desain Arm Belakang dengan Aplikasi CAD

3.3. Analisa Bahan

Pipa Besi Hitam

Pipa besi $\frac{1}{2}$ inch

Pipa besi $\frac{1}{2}$ inch digunakan pada pembuatan sistem kemudi. Pemilihan pipa jenis ini dilakukan karena ukurannya yang kecil dan ringan sehingga dapat memudahkan pengemudi dalam menggerakkan stir pada saat menjalankan mobil listrik. Berbeda jika menggunakan besi poros, pengemudi pasti akan membutuhkan tenaga yang lebih besar untuk menggerakkan stir karena lebih berat.

Kelebihan pipa besi hitam adalah sebagai berikut:

- Lebih kuat. Dengan karakteristiknya yang lebih kuat, maka pipa besi hitam ini dapat digunakan untuk waktu yang lebih lama untuk suatu proyek.
- Daya tahan lebih baik. Kelebihan lain dari pipa besi adalah daya tahan yang lebih baik. Biasanya, dalam pemakaian beberapa waktu, pipa akan pecah dan rusak. Namun berbeda dengan pipa besi hitam, dimana jenis pipa ini hampir tidak berubah karena perubahan cuaca atau hal lainnya.
- Tersedia dalam berbagai ukuran. Ukuran yang bervariasi dapat memudahkan konsumen untuk memilih ukuran pipa besi hitam sesuai dengan kebutuhan.
- d.



Gambar 6. Pipa Besi $\frac{1}{2}$ inch

Besi Siku 4x4 cm

Besi siku 4x4 cm digunakan pada pembuatan dudukan baterai atau *accu*. Pemilihan besi jenis ini dilakukan karena karakteristik besi yang menyiku dengan sudut 90 derajat dapat memudahkan pembuatan dudukan disesuaikan dengan ukuran baterai yang digunakan dan juga dapat memudahkan saat memasukkan dan mengeluarkan baterai tersebut.



Gambar 7. Besi Siku

Kelebihan menggunakan besi siku antara lain adalah:

- Ringan dan kuat. Dibandingkan dengan produk baja lainnya, besi siku dapat dikatakan memiliki beban yang lebih ringan dalam berbagai dimensinya. Penampang yang berbentuk L (*L-bracket*) dan membentuk sudut 90 derajat menjadikan besi siku kokoh seperti halnya segitiga.
- Dimensi yang variatif. Produk besi siku sangat variatif sehingga memungkinkan konsumen untuk memilih sesuai

dengan proyek masing-masing. Besi siku memiliki ketebalan 1,4 mm – 3,4 mm dan penampang L yang berukuran 2 mm - 5 mm.

- c. Mudah dibentuk. Besi siku mudah dikerjakan untuk menghasilkan ukuran dan konstruksi tertentu sesuai dengan kebutuhan.
- d. Serbaguna. Besi siku dapat digunakan pada berbagai macam proyek, seperti rangka atap, tangga, menara, lemari, meja, kursi, dan lainnya.

Besi Hollow

1. Besi *Hollow* 4x2 cm

Pemilihan pipa besi hitam berukuran *1 inch* untuk proses pembuatan rangka mobil listrik dilakukan karena pipa besi jenis ini mudah didapatkan di daerah Subang dibandingkan dengan pipa dengan tipe JIS G3345 yang sering digunakan dalam pembuatan rangka oleh tim-tim mobil listrik di Indonesia tapi sulit didapatkan di Kota Subang. Jika ingin tetap memilih pipa tipe JIS G3445 ini harus memesan terlebih dahulu, dan itu pastinya akan membutuhkan waktu yang lama yang akan mengakibatkan mundurnya jadwal proses pengerjaan Mobil Listrik SULA'16 1.0. Oleh karena itu, untuk mengefisienkan waktu, akhirnya dipilih pipa besi hitam ukuran *1 inch* untuk bahan utama pembuatan rangka.



Gambar 8. Besi Kotak 4x2 cm

2. Besi *Hollow* 3x3 cm

Besi *hollow* 3x3 cm digunakan pada pembuatan dudukan suspensi. Pemilihan besi jenis ini untuk dudukan suspensi belakang dikarenakan besi *hollow* jenis ini memiliki 4 sisi yang sama besar yang akan memungkinkan untuk menahan beban pada saat mobil dijalankan di jalan yang tidak rata / berlubang.



Gambar 9. Besi Kotak 3x3 cm

Kelebihan dari besi *hollow* adalah sebagai berikut:

- a. Tahan berbagai cuaca. Salah satu keuntungan dari besi *hollow* ini adalah ketahanannya terhadap cuaca panas maupun hujan, serta tidak mudah memuai.
- b. Tahan lama. Jenis besi *hollow* ini juga awet dan tahan lama, tahan akan rayap dan binatang pengerat lainnya.
- c. Mempunyai tampilan yang menarik, serta pemasangannya yang tergolong mudah karena tidak perlu memiliki keahlian khusus.
- d. Tidak menghantarkan api, sehingga aman dari kebakaran.

Plat Besi

Plat Besi 5 mm

Plat besi 5 mm digunakan pada pembuatan dudukan bearing pada *arm* belakang. Pemilihan plat besi jenis ini dikarenakan ukuran besi yang tidak terlalu tipis dan tidak terlalu tebal dapat digunakan untuk menahan *bearing* yang gerakannya relatif sedikit, tidak berputar melainkan hanya untuk menggerakkan *arm* secara naik-turun saja. Besi hitam ukuran *1 inch* untuk bahan utama pembuatan rangka.



Gambar 9. Plat Besi 5 mm



Gambar 10. Plat Besi

Besi Dural

Besi dural digunakan sebagai dudukan velg, dudukan piringan rem cakram, serta dudukan sprocket. Besi dural ini dipilih karena memiliki berat yang cukup ringan daripada besi biasa tetapi kuat, dapat mengikat dengan velg, dan dapat menahan putaran tinggi dengan beban berat.



Gambar 11. Besi Dural

3.4. Analisis Komponen Motor Brushless DC

Brushless DC (BLDC) ini digunakan sebagai sumber penggerak pada mobil listrik. Pada pengerjaan proyek tugas akhir ini hanya menggunakan 1 buah motor sebagai penggerak. Pemilihan motor jenis ini memiliki kualitas lebih baik ditas rata-rata yang cocok digunakan untuk gokart, sepeda motor listrik, mobil listrik, custom variasi motor listrik, dan lain sebagainya.

Tabel 1. Analisis Komponen Motor Brushless DC

Perbedaan	Motor 800W Biasa	Motor 8000W Hi Torsi	Motor 8000W Hi Grade
RPM	500 rpm	500 rpm	>575 rpm
Kecepatan	40 km/jam	50 km/jam	>50 km/jam
Power Over	30-35 A	30-50 A	35-80 A

3.5. Perhitungan Beban

Perhitungan ini dilakukan dengan menggunakan permisalan beberapa beban agar mengetahui beban maksimum yang dapat ditopang oleh rangka. Beban yang akan digunakan yaitu 40 kg, 70 kg, dan 100 kg. setelah melakukan uji beban, akan didapat hasil dengan cara melihat perubahan tinggi rangka. Dengan batas tinggi minimal sama dengan tinggi *knuckle* dengan tanah. Ditambahkan oleh Sigit [15] diperlukan pengujian untuk melihat kualitas desain dan bentuk mobil listrik. Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$W_n = W. \quad (1)$$

Dengan data:

- Beban rangka kosong (W) = 64.452 kg
- Beban rangka kosong + 40 kg (W_1) = 104,452 kg
- Beban rangka kosong + 70 kg (W_1) = 134,452 kg
- Beban rangka kosong + 100 kg (W_3) = 164.452 kg
- Tinggi rangka (h_1) = 30 cm
- Tinggi knuckle (h_0) = 13 cm
- Gravitasi bumi = 9.81 N

$$\text{Tinggi minimum rangka} = 30 - 13 = 17 \text{ cm}$$

Jadi, tinggi rangka yang diberi beban tidak boleh kurang dari 17 cm

Pada Saat beban 40 kg

$$h_1 = h - h_x \quad (2)$$

$$W_1 = W \quad (3)$$

$$m_1 \cdot g \cdot h_x = m \cdot g \cdot h \quad (4)$$

$$104,452 \times 9,81 \times h_x = 64,452 \cdot 9,81 \cdot 0,3$$

$$h_x = \frac{104,452}{19,3}$$

$$h_x = 5,4$$

$$h_1 = 30 - 3,4 = 24,6 \text{ cm}$$

Jadi, tinggi rangka saat menerima beban 100 kg yaitu 24,6 cm

Pada Saat beban 70 kg

$$h_2 = h - h_x$$

$$W_2 = W$$

$$m_2 \cdot g \cdot h_x = m \cdot g \cdot h$$

$$134,452 \times 9,81 \times h_x = 64,452 \cdot 9,81 \cdot 0,3$$

$$h_x = \frac{134,452}{19,3}$$

$$h_2 = 30 - 11,83 = 23,1 \text{ cm}$$

Jadi, tinggi rangka saat menerima beban 100 kg yaitu 23,1 cm

Pada Saat beban 100 kg

$$h_3 = h - h_x$$

$$W_3 = W$$

$$m_3 \cdot g \cdot h_x = m \cdot g \cdot h$$

$$164,452 \times 9,81 \times h_x = 64,452 \cdot 9,81 \cdot 0,3$$

$$h_x = \frac{164,452}{19,3}$$

$$h_2 = 30 - 11,83 = 18,87 \text{ cm}$$

Jadi, tinggi rangka saat menerima beban 100 kg yaitu 18,87 cm.

3.6. Perhitungan Sambungan Las

Rasio

$$R = \frac{N_1}{N_2} = \frac{T_2}{T_1} \quad (5)$$

$$R = \frac{575}{N_2} = \frac{43}{30}$$

$$N_2 = \frac{575,30}{43} = 401 \text{ rpm}$$

Jadi, putaran yang terjadi pada sprocket besar adalah 401 rpm.

Diameter Roda Rantai

$$D_{r1} = \frac{\tau}{\sin \frac{180}{z_1}} \quad (6)$$

$$D_{r1} = \frac{19,05}{\sin \frac{180}{30}} = 182,24 \text{ mm}$$

Jadi, diameter roda rantai kecil adalah sebesar 182,24 mm.

$$D_{r2} = \frac{\tau}{\sin \frac{180}{z_2}}$$

$$D_{r1} = \frac{19,05}{\sin \frac{180}{43}} = 260,97 \text{ mm}$$

Jadi, diameter roda rantai besar adalah sebesar 260,97 mm.

Jumlah Mata Rantai yang Dibutuhkan

$$z = \frac{2L}{t} + \frac{z_1+z_2}{2} + \frac{t(z_1+z_2)^2}{39,5 \cdot L} \quad (7)$$

$$z = \frac{2,38}{19,05} + \frac{30 + 43}{2} + \frac{19,05 (43 + 30)^2}{39,5 \cdot 38}$$

$$z = 3,98 + 36,5 + 2,144$$

$$z = 42,624 \text{ buah}$$

Jadi, jumlah rantai yang dibutuhkan adalah sebanyak 42,624 atau dibulatkan menjadi 43 buah.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa: (1) rancang bangun desain protoripe mobil listrik sula menggunakan aplikasi CAD; (2) analisis hasil rancangan dilakukan pada desain rangka, desaina arm depan, dan desain arm belakang; (3) Perhitungan beban tinggi rangka saat menerima beban 100 kg yaitu 18,87 cm.

Ucapan terima kasih

Ucapan terima kasih kepada Kampus Politeknik Negeri Subang yang telah mendukung proses penelitian ini berjalan dengan lancar dan Terimakasih Kepada Pihak Jurnal Rekayasa Mesin Polines yang menerbitkan hasil penelitian ini.

Daftar Pustaka

- [1] Putra, B.S., dkk. Desain dan Implementasi Sistem Monitoring dan Manajemen Baterai Mobil Listrik Design And Implementation Of Electric Car Battery. Skripsi Telkom University. 2015; 2 (2), p. 1909–1916.
- [2] Farizy, A. F. Desain Sistem Monitoring State Of Charge Baterai Pada Charging Station Mobil Listrik Berbasis Fuzzy Logic Dengan Mempertimbangkan Temperature Design Of Monitoring System Of State Of Charge Of Battery In A Charging Station Electric Car Based On Fuzzy Logic. Institut Teknologi Sepuluh November, Surabaya, 2016.
- [3] Sadikin, A. Perancangan Rangka Chasis Mobil Listrik Untuk 4 Penumpang Menggunakan Software 3d Siemens Nx8. Skripsi Universitas Negeri Semarang. 2013.
- [4] Hendrawan, M. A., Purboputro, P. I., Saputro, M. A., Setiyadi, W. Perancangan chassis Mobil Listrik Prototype ‘Ababil’ dan Simulasi Pembebanan Statik dengan Menggunakan Solidworks Premium 2016. Proceeding pf the 7th University Research Colloquium. 2018. p. 96–105.
- [5] Efendi, A., Buchori, A. S. Pemeliharaan Mesin Mobil Listrik Sula Politeknik Negeri Subang. Jurnal Rekayasa Mesin. 2019; 14 (3) : p. 79–86.
- [6] Fuad, M. A. Analisis Defleksi Rangka Mobil Listrik. Skripsi Universitas Negeri Semarang, Semarang, 2015.
- [7] Nuryamto, E., Khosyiin, M. Tinjauan Mobil Listrik Menuju Teknology Autonomous Vehicle. Prosiding Seminar Nasional AVoER X, 2018.
- [8] Setyono, B., Setiawan, Y. Rancang Bangun Sistem Transmisi , Kemudi , Dan Pengereman Mobil Listrik ‘Semut Abang. Seminar Nasional Sains and teknologi Terapan. 2015; p. 89–96.
- [9] Sofyan, H., Efendi, A. Implementation of Teacherpreneurship on Teachers at Vocational High School. Prosiding ICTVT: 2017. 102. p. 229–236.
- [10] Parinduri, L., dkk. Kontribusi Konversi Mobil Konvensional Ke Mobil Listrik Dalam Penanggulangan Pemanasan Global. Journal of Electrical Technology. 2018; 3 (2).
- [11] Prihadnyana, K. R. D. Y., Widayana, G. Analisis Aerodinamika Pada Permukaan Bodi Kendaraan Mobil Listrik Gaski (Ganesha Sakti) Dengan Perangkat Lunak Ansys 14.5. Universitas Pendidikan Ganesha, Singaraja, 2017.
- [12] Susanto, H. Desain Dasar Dan Pembuatan Mobil Listrik. Jurnal Mekanova. 2016; 2 (1): p. 91–96.
- [13] Efendi, A. Rancang Bangun Mobil Listrik Sula Politeknik Negeri. Jurnal Undiksha. 2020; 17 (1): p. 75–84.
- [14] Rahman, M.A. Pembuatan Mobil Listrik Untuk Solusi Transportasi Ramah Lingkungan (Mobil Baskara). Jurnal Riset Daerah. 2013; 12 (2).
- [15] Purnomo, S., dkk. Uji Eksperimental Kinerja Mobil Listrik. Prosiding SNATIF ke-4: 2017.