

# **Perancangan Konversi Sepeda Motor Bebek Berbahan Bakar Bensin Menjadi Bertenaga Listrik Dengan Menggunakan Transmisi Rantai**

**Alfiannur Fauzi R.<sup>1</sup>, Tarsisius Kristiyadi<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Institut Teknologi Nasional Bandung  
Email : [fauzialfiannur@mhs.itenas.ac.id](mailto:fauzialfiannur@mhs.itenas.ac.id)

Received 02 02 2023 | Revised 09 02 2023 | Accepted 09 02 2023

## **ABSTRAK**

*Konversi sepeda motor berbahan bakar bensin menjadi bertenaga listrik merupakan salah satu solusi untuk mengurangi konsumsi bahan bakar minyak pada masyarakat. Konversi dilakukan pada sepeda motor bebek jenis honda supra 100cc. Penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan sepeda motor supra 100 sebagai kendaraan listrik yang dapat mencapai kecepatan maksimal 50 km/jam untuk wilayah perkotaan dengan jarak tempuh 50 km dalam satu kali pengisian baterai. Sepeda motor bertenaga listrik ini menggunakan sistem transmisi rantai dan sprocket sebagai penghubung dari motor penggerak ke roda belakang. Penelitian ini menggunakan motor listrik brushless DC jenis mid drive dengan daya 650 Watt 48 Volt. Sumber energi listrik pada sistem kendaraan listrik berasal dari baterai berkapasitas 48 Volt 35 Ah yang dapat digunakan selama 2,58 jam. Sepeda motor bertenaga listrik ini menggunakan sprocket depan 15gigi dan sprocket belakang 38 gigi yang dapat mereduksi torsi sebesar 2,6.*

**Kata kunci:** konversi, sepeda motor, motor listrik, baterai, sprocket, rantai

## **ABSTRACT**

*Converting gasoline-powered motorbikes to electric ones is one of the solutions to reduce people's consumption of fuel oil. The conversion was carried out on a 100cc Honda Supra motorcycle. This research was conducted to obtain a Supra 100 motorbike as an electric vehicle that can reach a maximum speed of 50 km/hour for urban areas with a distance of 50 km on one battery charge. This electric-powered motorbike uses a chain and sprocket transmission system as a link from the driving motor to the rear wheels. This study uses a mid drive brushless DC electric motor with a power of 650 Watt 48 Volt. The source of electrical energy in the electric vehicle system comes from a battery with a capacity of 48 Volt 35 Ah which can be used for 2.58 hours. This electric-powered motorcycle uses a 15-tooth front sprocket and a 38-tooth rear sprocket which can reduce torque by 2.6.*

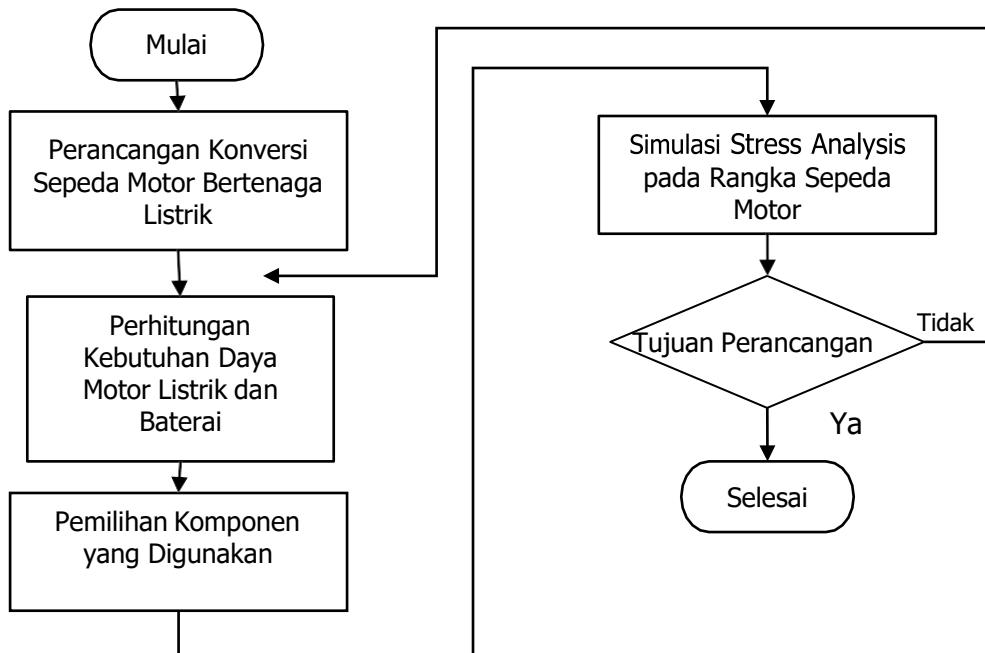
**Keywords :** Converting, motorcycle, electric motor, battery, sprocket, chain

## 1. PENDAHULUAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengkonversi sepeda motor berbahan bakar minyak menjadi bertenaga listrik dengan kriteria dapat digunakan untuk membawa beban penumpang dan pengendara dengan beban 140 kg, dengan batas kecepatan maksimal 50 km/jam dikarenakan sepeda motor ini dirancang untuk digunakan di perkotaan yang dapat menempuh jarak 50 km untuk sekali pengisian baterai. Prinsip kerja dari sepeda motor bertenaga listrik hampir sama dengan sepeda motor konvensional namun putaran yang dihasilkan untuk menggerakkan roda penggerak belakang dihasilkan dari motor listrik yang di transmisikan langsung menggunakan sprocket dan rantai ke roda belakang sepeda motor. Motor penggerak pada sepeda motor bertenaga listrik ini menggunakan motor listrik Brushless Direct Current (DC) jenis mid drive. Motor listrik brushless direct current (BLDC) merupakan motor yang memiliki efisiensi baik, lebih handal, umur lebih panjang dan murah. Sistem transmisi yang digunakan pada sepeda motor ini adalah sprocket dan rantai karena memiliki loss energi yang relatif kecil dan dapat mereduksi torsi yang dibutuhkan untuk menggerakkan sepeda motor tersebut.

## 2. METODE PENELITIAN

Langkah penelitian konversi sepeda motor bebek berbahan bakar bensin menjadi bertenaga listrik ini dapat dilihat pada diagram alir dibawah ini :



**Gambar 1. Diagram Alir Konversi Motor Berbahan Bakar Ben-sin Menjadi Bertenaga Listrik**

### 2.1 Perancangan Sepeda Motor Bertenaga Listrik

Konversi sepeda motor berbahan bakar bensin menjadi bertenaga listrik ini menggunakan basic sepeda motor jenis Honda Supra 100 dengan merubah motor bakar menjadi motor listrik BLDC Brusshless Direct Current (BLDC) jenis mid drive yang ditempatkan pada posisi motor bakar sebelumnya dan ditransmisikan menggunakan

*Perancangan Konversi Sepeda Motor Bebek Berbahan Bakar Bensin Menjadi  
Bertenaga Listrik Dengan Menggunakan Transmisi Rantai*

sproket dan rantai yang terhubung ke roda belakang sebagai roda penggerak. Berikut ini merupakan ilustrasi dari konversi sepeda motor berbahan bakar minyak menjadi bertenaga listrik :



**Gambar 2. Ilustrasi konversi sepeda motor bakar menjadi motor listrik**  
**(a) menggunakan motor bakar (b) menggunakan motor listrik**

Komponen utama pada perancangan konversi sepeda motor bebek bertenaga listrik ini adalah sebagai berikut :

1. Motor listrik Brushless DC, merupakan motor penggerak yang menggantikan motor bakar pada sistem kendaraan berbahan bakar bensin. Motor BLDC memiliki 3 komponen yaitu stator, rotor dan sensor hall . Motor listrik BLDC bekerja dengan mendapatkan arus listrik pada stator yang mengakibatkan terjadinya electromagnetic dan menjadikan kutub medan magnet pada stator dan rotor menjadi berlawanan atau tolak menolak yang menyebabkan rotor menjadi berputar dan menggerakan sepeda motor listrik.
2. Controller, merupakan komponen yang sangat penting pada sistem kendaraan listrik, dimana semua parameter input diolah menggunakan controller seperti speed control, inverter, dan Pulse Width Modulation.
3. Baterai, merupakan sistem penimpanan energi yang digunakan untuk mensuplai energi listrik yang dibutuhkan pada seluruh komponen pada sepeda motor listrik yang dikonversi. Baterai yang digunakan merupakan baterai yang dapat diisi ulang.
4. Sprocket dan rantai, merupakan sistem transmisi yang digunakan pada sepeda motor bertenaga listrik untuk meringankan kinerja dari motor listrik. Terdapat 2 sprocket yang digunakan yaitu sprocket depan yang terdapat pada poros rotor dari motor listrik BLDC dengan ukuran yang lebih kecil, dan sprocket belakang yang terpasang pada roda belakang yang memiliki ukuran yang lebih besar. Perbedaan ukuran ini mempengaruhi reduksi putaran dan torsi yang terjadi. Kedua sprocket tersebut dihubungkan menggunakan rantai agar motor penggerak dapat menggerakan roda dari sepeda motor bertenaga listrik.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Proses Perancangan

Pada proses perancangan dari sepeda motor bertenaga listrik yang diinginkan dapat menempuh jarak sejauh 50 km dengan kecepatan maksimal  $50 \frac{km}{jam}$  dan dapat

membawa beban 140 kg untuk penumpang dan pengendara sepeda motor tersebut.

- Menentukan Beban

Sepeda motor listrik pada penelitian ini dapat membawa beban total 140 kg untuk penumpang dan pengendara. Sepeda motor dapat melaju dari kecepatan 0-50  $\frac{km}{jam}$  dengan torsi awal 413,3 N.m, sedangkan pada kecepatan 50

$\frac{km}{jam}$  membutuhkan torsi sebesar 6,10 N.m dengan putaran motor listrik 616,87  $\frac{rpm}{jam}$ .

- Perhitungan Daya

$$P = \frac{(T \times n)}{5252}$$

$$P = \frac{(6,10 \times 616,87)}{5252}$$

$$P = 0,72 \text{ HP} \sim 537 \text{ Watt}$$

Didapatkan daya motor listrik yang diperlukan untuk menggerakkan sepeda motor dengan kecepatan  $50 \frac{km}{jam}$  dan beban 140 kg sebesar 0,72 HP setara dengan 537

Watt. Dengan hasil perhitungan daya yang dibutuhkan 537 Watt maka penelitian ini menggunakan motor listrik yang sudah ada dengan spesifikasi 650 Watt 48 Volt.

- Pemilihan Baterai

Menghitung Arus Baterai Yang Dibutuhkan,  $I (A) = V \times$

$I$

$$\begin{aligned} I &= \frac{P}{V} \\ &= \frac{650 \text{ Watt}}{48 \text{ Volt}} \\ &= 13,54 \text{ A} \end{aligned}$$

Didapatkan arus baterai yang dibutuhkan sebesar 13,54 A untuk motor listrik berkapasitas 650 Watt 48 Volt.

Menghitung Energi Baterai Yang Dibutuhkan,  $W_{baterai} (\text{Wh})$

Pada kecepatan konstan  $50 \frac{km}{jam}$  sepeda motor listrik ini dapat menempuh jarak 50 km dengan waktu 1 jam.

Dept of discharge battery = 80% = 0,80

$$\begin{aligned} W_{baterai} &= \frac{t \times W_{motor}}{\text{Dept of discharge}} \\ W_{baterai} &= \frac{1 \text{ jam} \times 650}{0,80} \end{aligned}$$

$$W_{baterai} = 813 \text{ Wh} = 18,07 \text{ Ah}$$

Energi baterai yang dibutuhkan untuk menempuh jarak 50 km dengan waktu

*Perancangan Konversi Sepeda Motor Bebek Berbahan Bakar Bensin Menjadi  
Bertenaga Listrik Dengan Menggunakan Transmisi Rantai*

1 jam pada kecepatan 50  $\frac{km}{jam}$  adalah 813 Wh atau 18,07 Ah. Pada penelitian ini

memanfaatkan baterai yang sudah ada dengan kapasitas 35 Ah 12V melebihi energi baterai yang dibutuhkan.

#### Menghitung Lama Pemakaian Baterai

Baterai yang digunakan pada penelitian ini sebanyak 4 buah dengan kapasitas 12V 35 Ah dirangkai secara seri yang menghasilkan 48V 35Ah. Baterai dirangkai seri agar memenuhi kebutuhan tegangan motor listrik yang digunakan yaitu 48V.

$$\text{Lama pemakaian} = \frac{35 \text{ Ah}}{13,54 \text{ A}}$$

$$\text{Lama Pemakaian} = 2,58 \text{ jam} \sim 154,8 \text{ Menit}$$

Lama pemakaian dari baterai 48 V 35 Ah yang digunakan dengan kebutuhan arus listrik 13,54 A maka didapatkan lama pemakaian baterai 2,58 jam, dengan lama pemakaian baterai tersebut maka jarak yang ditempuh dapat melebihi jarak 50 km.

- Perhitungan Sprocket dan Rantai
- Pemilihan Sprocket

Untuk menggerakan sepeda motor bertenaga listrik, dibutuhkan torsi 413,3 N.m maka perlu dilakukan reduksi torsi dengan sistem transmisi sprocket dan rantai, dikarenakan sepeda motor ini menggunakan motor listrik BLDC berkapasitas 650 Watt dengan torsi maksimal 159 N.m.

Reduksi torsi yang dibutuhkan

$$\frac{T_{Awal}}{T_{Maks.Motor Listrik}} = \frac{413,3 \text{ N.m}}{159 \text{ N.m}} = 2,6$$

Dengan minimal rasio reduksi yang pada sistem transmisi 2,6 maka dipilihlah sprocket dengan jumlah gigi masing – masing 15 gigi sprocket depan dan 39 gigi sprocket belakang.

### 3.2 Hasil Penelitian

Komponen – komponen yang digunakan pada sepeda motor supra ini memiliki spesifikasi sebagai berikut:

#### 1. Sepeda Motor

Sepeda motor yang digunakan adalah sepeda motor bebek jenis honda supra dengan spesifikasi tipe mesin 4-stroke, SOHC dengan kapasitas mesin 97,1 cc (100), yang memiliki dimensi 1907 x 702 x 1069 mm dengan berat kosong 99,4 kg.

#### 2. Motor listrik

Motor listrik BLDC yang digunakan merupakan type mid drive yang memiliki tegangan 48 volt dan power Watt 650 Watt dengan putaran maksimal 3200 rpm dan torsi 152 Nm. Motor listrik tersebut memiliki dimensi 228,6 x 139,7 mm dengan berat 3,7 kg.

#### 3. Controller

Controller yang digunakan pada sepeda motor bertenaga listrik ini memiliki tegangan input sebesar 48 Volt DC, memiliki 12 pcs MOSFET dengan dimensi 140 x 68 x 41 mm dan berat 0,38 kg.

#### 4. Baterai

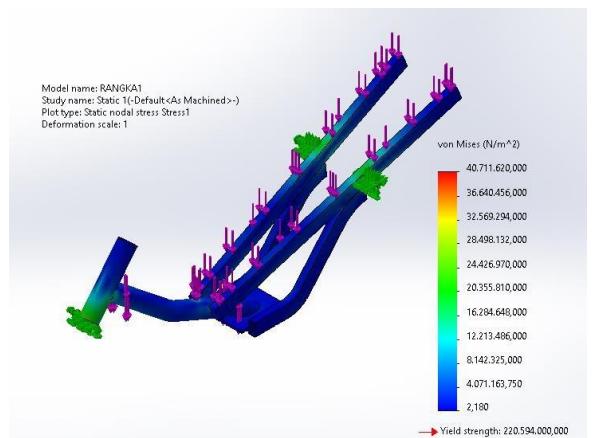
Baterai yang digunakan pada sepeda motor ini berjenis seal lead acid dengan kapasitas 12 Volt 35 Ah atau 0,42 kWh yang berjumlah 4 baterai masing-masing baterai memiliki dimensi 187 x 127 x 200 mm dengan berat 9,6 kg.

## 5. Sprocket dan rantai

Sprocket yang digunakan pada sepeda motor listrik ini memiliki rasio 2,6 dengan perbandingan sprocket depan 15 gigi dan sprocket belakang 39 gigi dengan tipe standar ANSI 40A. Rantai yang digunakan bertipe ANSI RS no.40 yang memiliki beban maksimal yang diijinkan 3,63 kN dengan lebar antar plat 7,95 mm dan diameter roller 7,93 mm.

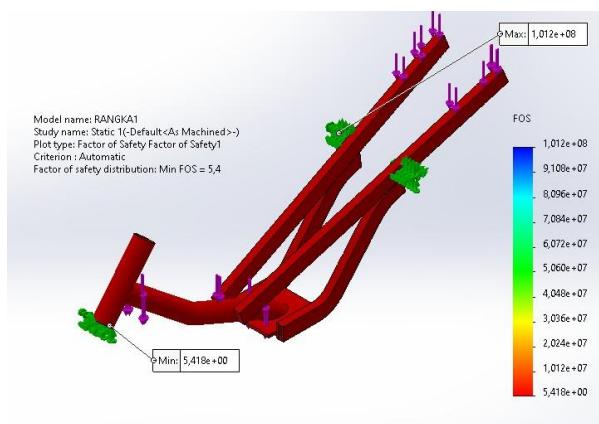
### 3.3 Simulasi Rangka Sepeda Motor Supra 100

Desain dan Simulasi Stress Analysis dilakukan untuk mengetahui tegangan yang terjadi pada rangka, defleksi dan safety factor yang aman untuk rangka sepeda motor listrik ketika diberi beban. Massa yang diberikan pada rangka untuk motor listrik BLDC yaitu 36,26 N, untuk baterai 376,32 N, dan untuk penumpang dan pengendara 1372 N.



**Gambar 3. Proses Stress Analysis**

Pada gambar 3 menunjukkan hasil analisis tegangan pada rangka sepeda motor yang digunakan, dari gambar tersebut terlihat bahwa tegangan terbesar terjadi pada rangka bagian khomstir motor yang besarnya 40,71 Mpa. Sedangkan faktor keamanan (safety faktor) ditunjukan pada Gambar 4 terlihat bahwa faktor keamanan terkecil terjadi pada khomstir dengan nilai FOS 5,4. Dapat dilihat dari parameter safety factor dari hasil penelitian maka dinyatakan aman untuk digunakan dengan beban 36,26 N, 376,32 N, dan 1372 N.



**Gambar 4. Proses Stress Analysis**

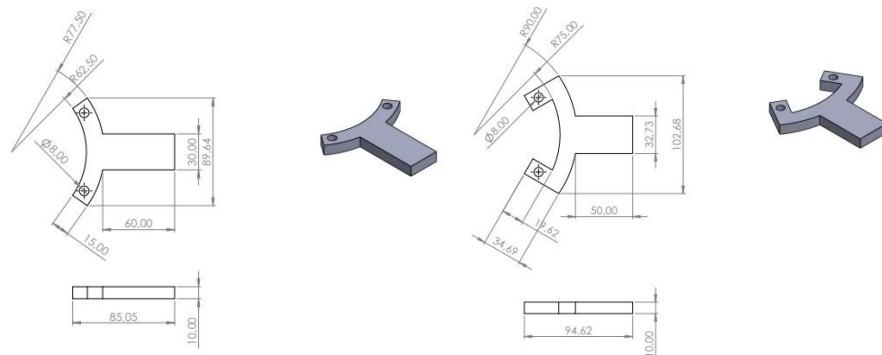
### 3.4 Komponen Tambahan Pendukung Sepeda Motor Listrik

Pada penelitian konversi sepeda motor berbahan bakar minyak menjadi bertenaga listrik ini diperlukan penyesuaian pada komponen – komponen yang di perlukan, dibuatlah komponen tambahan pendukung untuk dilakukan proses perakitan pada sepeda motor bertenaga listrik tersebut :

#### 1. Mounting Motor listrik

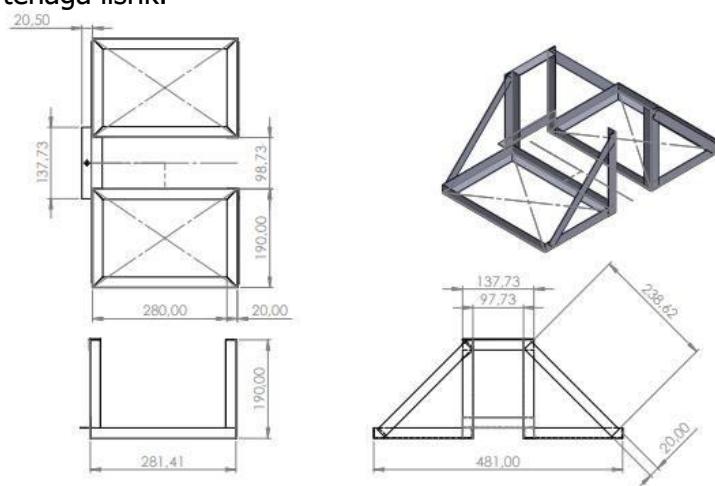
Mounting motor listrik berfungsi sebagai penahan atau tempat memposisikan motor listrik yang terhubung dengan poros sprocket, mounting ini kaitkan menggunakan baut dan mur ke rangka sepeda motor, mounting motor listrik ini terdapat pada dua sisi motor listrik.

**Gambar 5. Mounting Motor Listrik Bagian Kanan**



#### 2. Dudukan baterai

Dudukan baterai berfungsi sebagai penyangga atau tempat menyimpan baterai yang dimana baterai sebagai sumber energi dari motor listrik yang digunakan sebagai motor penggerak sepeda motor bertenaga lisrik.



**Gambar 6. Dudukan Baterai**

## 4. KESIMPULAN

Penelitian konversi sepeda motor berbahan bakar minyak menjadi bertenaga listrik ini dirancang agar dapat menempuh jarak 50 km dengan beban penumpang dan pengendara sebesar 140 kg dengan kecepatan maksimal  $50 \frac{km}{jam}$ . Motor penggerak yang digunakan adalah

motor listrik BLDC jenis mid drive dengan spesifikasi daya motor listrik 650 Watt 48 Volt dengan torsi maksimal 159 N.m. Pada sepeda motor bertenaga listrik ini menggunakan baterai sebagai sumber energi yang menggantikan bahan bakar minyak, baterai yang digunakan pada sepeda motor bertenaga listrik ini memakai jenis baterai seal lead acid berkapasitas 12 Volt 35 Ah yang berjumlah 4 buah baterai yang dirangkai seri agar mendapatkan kapasitas baterai 48 Volt 35 Ah. Kapasitas baterai tersebut dapat bertahan

*Perancangan Konversi Sepeda Motor Bebek Berbahan Bakar Bensin Menjadi  
Bertenaga Listrik Dengan Menggunakan Transmisi Rantai*

selama 2,58 jam dapat menempuh jarak 129 km dengan kecepatan maksimal  $50 \frac{km}{jam}$ . Pada sistem penggerak sepeda motor bertenaga listrik ini menggunakan transmisi sprocket dan rantai untuk meringankan kinerja motor listrik dengan adanya reduksi torsi minimal 2,6 maka dari itu sprocket yang digunakan berjumlah 15 gigi untuk sprocket depan dan 39 gigi sprocket belakang yang dihubungkan menggunakan rantai.

## **DAFTAR PUSTAKA**

Fitriyah Q., Dkk. (2020). Alat Kendali Kecepatan Motor pada Penggerak Depan Sepeda Listrik Di Politeknik Negeri Batam. Batam. Politeknik Negeri Batam.

Nurtriartono Agus. (2014). Rancang Bangun dan Uji Performa Axial Brushless DC Motor Dengan Daya Output 2000 Watt. Surabaya. Instituti Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.

Prassetyono Eka, Fathani S.H.A., Windarko N.A.. (2016). Sisstem Pengisian Baterai (SEAL LEAD ACID) SLA Menggunakan Interleaved Buck Converte dengan Kapasitor Kopling Bebasis Mikrokontroller. Surabaya. Politeknik Elektronika Negeri Surabaya.

Rihendra. (2013). Perencanaan Frame dan Rangkaian Electric Berbasis Hybrid-Electric vehicles (HEVs) Menuju UNDHINKSA Go Green. Singaraja.

Siregar S.A.K., Syahrial. (2021). Penelitian Sepeda Listrik 350 W dengan Metode VDI 2221 untuk Ibu Rumah Tangga Perumahan. Bandung. Institut Teknologi Nasional.