

## Rancang Bangun Sepeda Motor Listrik “Meliska” (Mesin Lima Belas Uika)

Angga Gustiana<sup>1\*)</sup>, Gatot Eka Pramono<sup>1)</sup>, Roy Waluyo<sup>1)</sup>

<sup>1</sup>Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Ibn Khaldun Bogor

\*Email: anggagusti123@gmail.com

### ABSTRAK

Perkembangan teknologi saat ini telah mendorong manusia untuk berinovasi dan menciptakan alat transportasi yang hemat energi, ramah lingkungan dan dapat mengurangi ketergantungan terhadap bahan bakar minyak yang sewaktu-waktu akan habis. Sepeda motor listrik merupakan kendaraan alternatif yang memanfaatkan tenaga listrik untuk sumber tenaganya. Dalam penelitian ini dilakukan rancang bangun dan pemilihan komponen motor listrik tipe trellis. Penelitian ini bertujuan menghasilkan *prototype* sepeda motor listrik tipe trellis dengan sistem penggerak berupa Motor DC. Untuk menentukan performa dilakukan pengujian pada berbagai kecepatan dan kondisi jalan dan variasi bukaan *thortle* serta analisa perhitungan untuk mendapatkan kecepatan maksimum teoritis dan aktual. Hasil pengujian pada bukaan setengah *thortle* menghasilkan jarak tempuh tertinggi sebesar 21,6 km, kecepatan 40 km/jam dan daya 373 kW. Pada pengujian *full thortle* jarak tempuh tertinggi 24,6km. kecepatan 50 km/jam dengan daya 476 kW. sepeda motor listrik aman digunakan. Dari hasil pengujian, sepeda motor listrik dapat memiliki performa yang setara dengan motor bakar konvensional sehingga dapat digunakan secara aman.

**Kata kunci** : sepeda motor listrik; *thortle*; trellis

### ABSTRACT

*Current technological developments have encouraged humans to innovate and create transportation devices that are energy efficient, environmentally friendly and can reduce dependence on oil fuels that will run out at any time. Electric motorcycle is an alternative vehicle that utilizes electricity for its energy sources. In this study the design and selection of electric motor types of the trellis type were carried out. This study aims to produce a prototype of a trellis type electric motorcycle with a drive system in the form of a DC motor. To determine the performance of the test performed on various speeds and road conditions and variations in thortle openings and analysis calculations to get the theoretical and actual maximum speed. The test results on the half-thortle opening produce the highest mileage of 21.6 km, speed of 40 km / h and 373 kW of power. In full thortle testing the mileage is as high as 24.6km. speed of 50 km / h with a power of 476 kW. electric motorcycle is safe to use. From the test results, an electric motorcycle can have the equivalent performance of a conventional combustion motor so that it can be used safely.*

**Keywords** : *electric motorcycle; thortle; trellis*

### PENDAHULUAN

Ketergantungan terhadap bahan bakar fosil memiliki 3 ancaman serius saat ini yaitu (1) menipisnya cadangan minyak bumi yang ada saat ini, (2) ketidakstabilan harga (BBM) karna permintaan yang lebih besar dari produksi minyak dan (3) polusi gas rumah kaca akibat pembakaran bahan bakar fosil (Kholiq, 2015). Kendaraan bahan bakar alternatif adalah

kendaraan yang dapat beroperasi menggunakan bahan bakar selain bahan bakar fosil (Lingkungan, 2016). Sebagai contoh kendaraan tersebut adalah kendaraan elektrik hibrida dan kendaraan energi surya karna berbagai faktor di atas maka pengembangan bahan bakar alternatif menjadi prioritas utama bagi pemerintah dan produsen otomotif di banyak dunia terutama Indonesia (Susanto, 2016)

Penelitian tentang rancang bangun sepeda motor listrik telah banyak dilakukan diantaranya; (Łebkowski & Andrzej, 2016), (Sugiyanto & Didik, 2015), (Soeprapto & Wailanduw, 2015), (Natasaputra & Sutiyatno, 2017), dengan berjudul sebagai berikut.

Optimalisasi penggunaan sumber energi yang berkelanjutan, sebagai upaya menciptakan kendaraan tunggal bertenaga listrik dengan sel bahan bakar yang digunakan untuk memberi daya pada sepeda motor (Łebkowski & Andrzej, 2016). (Sugiyanto & Didik, 2015) melakukan rancang bangun sepeda motor listrik dengan memanfaatkan solar sel sebagai sumber energi. Energi yang bisa dimanfaatkan sebagai pembangkit tenaga listrik seperti angin, air, udara, dan matahari sampai dengan nuklir juga bisa digunakan untuk menunjang sumber energi listrik yang sudah ada (Soeprapto & Wailanduw, 2015). Penelitian lainnya yaitu sepeda motor listrik tenaga matahari dengan metode *wireless energy transfer* yang memang sangat efisien untuk digunakan karna bisa menembus benda padat dan posisi pengisian bebas letaknya lebih gampang (Natasaputra & Sutiyatno, 2017).

Dalam penelitian ini akan dilakukan rancang bangun sepeda motor listrik dan akan dilakukan pemilihan komponen pada sepeda motor listrik serta uji performa menggunakan tipe trellis, dari beberapa tipe di atas yang merupakan salah satu kendaraan dengan bahan bakar alternatif untuk menanggulangi polusi udara. Oleh karna itu motor listrik memanfaatkan tenaga listrik sebagai sumber tenaganya yang tersimpan pada baterai lalu di teruskan untuk diubah menjadi energi gerak (Evalina, H, & Zulfikar, 2018). Dibutuhkan dinamo listrik sebagai mesin atau penggerak utama. maka perlu untuk mengembangkan teknologi ini karna lebih ramah lingkungan dan memiliki keunggulan dibandingkan motor bakar, seperti kebisingan dan getaran lebih rendah, kecepatan putaran motor dapat diatur, lebih hemat, lebih sederhana dan mudah dalam pemeliharaan.

## METODE PENELITIAN

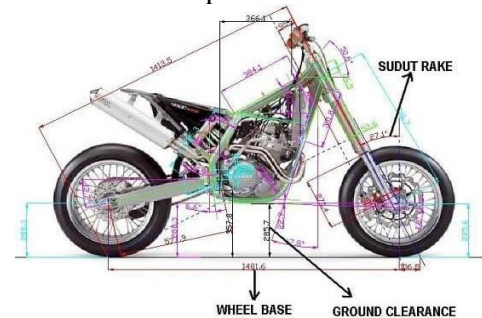
### Desain sepeda motor listrik

Desain Rangka Motor Listrik Setelah dilakukan proses pembuatan pada *prototaipe* maka dilakukan pembautan gambar konsep berupa sketsa. bertujuan untuk

memberikan gambaran kasar atau awal dari sebuah model desain, agar dapat dengan mudah memperbaikinya jika terjadi perubahan konsep desain Tahap selanjutnya adalah pemberian model detail yang berbentuk gambar model tiga dimensi seperti pada Gambar untuk memperlihatkan bentuk rangka hasil rancangan. Gambar 3.1 konsep rangka sepeda motor listrik.



**Gambar 1.** Desain sepeda motor listrik



**Gambar 2.** Dimensi sepeda motor listrik

### Proses Produksi

Proses produksi yang bertujuan untuk mengolah bahan mentah menjadi suatu barang jadi dan menggabungkan komponen-komponen sepeda motor listrik. menjadi satu bagian .adapun tahapan sroses produksi adalah sebagai berikut:

- Perencanaan komponen yang akan di buat
- Pembuatan komponen-komponen rangka
- menggabungkan komponen-komponen rangka

### Cara Pengujian

Cara pengujian pada sepeda motor listrik ini menggunakan dua pengujian yang pertama menggunakan *dynozet* alat ini untuk mengetahui perpompa mesin yaitu mengetahui tenaga dan torsi. yang kedua pengujian secara real di jalan untuk mengetahui berapa jarak yang dapat di tempuh oleh sepeda motor listrik dan untuk mengetahui power batrai yang di habiskan

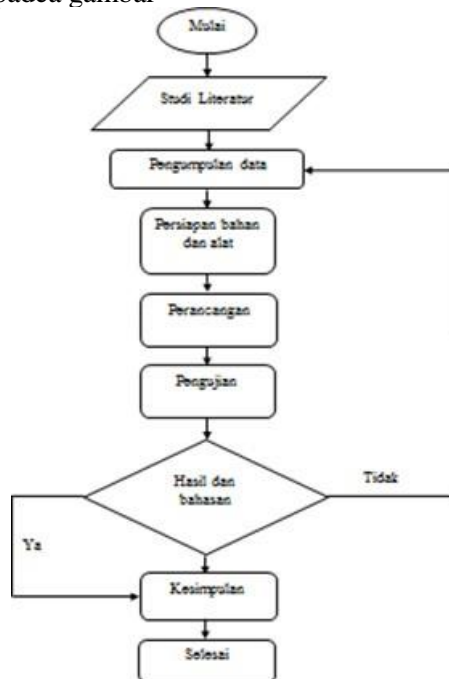
dengan jarak yang di tempuh oleh motor listrik. Gambar 3.2 pengujian menggunakan Dynozet.



Gambar 3. Pengujian menggunakan *dynozet*

**Diagram Alir Penelitian**

Penelitian Rancang Bangun Sepeda Motor Listrik mengikuti diagram alir seperti terlihat pada gambar



Gambar 4. Diagram alir penelitian (*flowchart*)

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Proses Perakitan Sepeda Motor Listrik**

Peroses perakitan ini adalah menggabungkan komponen-komponen sepeda motor listrik dari satu persatu menjadi sebuah bentuk sepeda motor listrik. Komponen yang akan di rakit yaitu:

- Rangka
- Shock depan dan belakang
- Roda-roda
- Setang kemudi

- Gear dan rantai
- Rangkaian kelistrikan (*controller*, baterai, grip gas)
- Rem depan dan belakang

**Hasil Sepeda Motor Listrik**

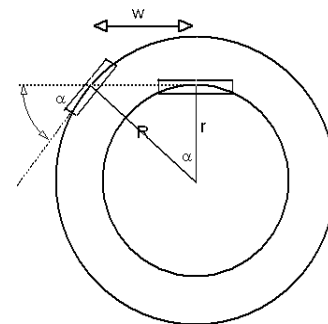


Gambar 5. Hasil sepeda motor listrik

**Perbandingan pengukuran radius putar pada motor listrik dengan motor Konvensional 110cc**

Tabel 1. Perbandingan radius

No	Motor	Ban depan	Ban belakang
1	Motor listrik	4,80 m	4,35 m
2	Motor konvensional	3,28 m	2,23 m

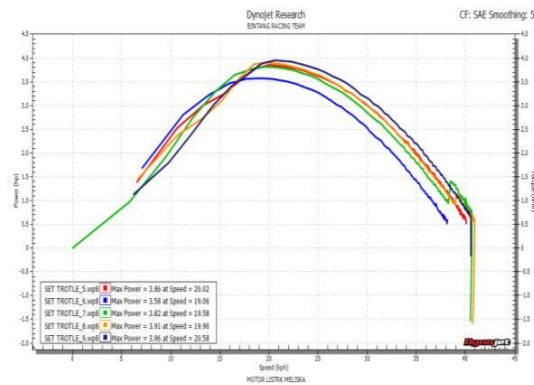


Gambar 6. Radius pada motor

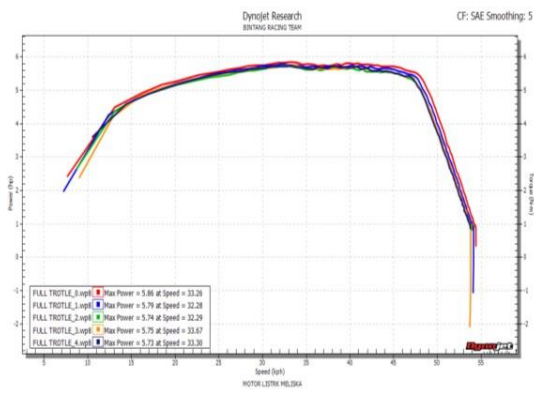
Kesimpulan pada table di atas adalah motor listrik lebih susah bermanuver dibandingkan dengan motor Konvensional karna paktor rangka yang lebar menyebabkan komstir lebih terbatas untuk belok.

**Metode pengujian menggunakan *dynozet model 251i***

Metode pengujian dengan menggunakan *dynozet model 251i* pada umumnya merupakan suatu pengujian performa mesin untuk mengetahui tenaga dan torsi kendaraan melalui alat khusus. sedangkan pengujian pada sepeda motor listrik ini hanya mendapatkan data *power* dan *speed* karna proses pengambilan data hanya dari putaran roda dengan *Two Wheel Drive* yang berputar berlawanan arah dan putaran tersebut akan di teruskan pada layar monitor yang terdapat pada bagian depan untuk mengetahui *power* dan *speed* yang di keluarkan pada motor secara otomatis akan muncul juga grafik hasil pengujian. sedangkan pengujian dibagi menjadi dua tahapan yang masing-masing lima kali percobaan pengujian pertama yang dilakukan antara lain serengah *thortle* dan *full thortle* adapuh Grafik hasil pengujian dapat di lihat pada. Grafik 4.1 dan Grafik 4.2



**Gambar 7.** Grafik pengujian *dynozet* setengah *thortle*



**Gambar 8.** Grafik pengujian *dynozet* *full thortle*

**Pengujian Sepeda Motor Listrik**

Pada proses ini ada beberapa pengujian diantaranya yaitu :

- > Kecepatan maksimum teoritis
- > Kecepatan maksimum aktual
- > Daya baterai
- > Jarak tempuh

**Perhitungan Kecepatan Maksimum Teoritis**

Kecepatan yang terjadi pada masing-masing sproket berbeda. Kecepatan awal yang ditransmisikan oleh *sprocket* 1 ( $Z_1$ ) dengan kecepatan 5000 rpm. Maka dari itu perlu mencari perhitungan untuk mengetahui kecepatan pada masing-masing sproket. Adapun untuk mencari kecepatan sproket sebagai berikut:

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{d_2}{d_1} = \frac{z_2}{z_1}$$

$n$  = rpm

$d$  = diameter roda

$z$  = mata gigi sproket

Dimana:

- > Kecepatan sproket  $n_1$   
 $n_1 = 5000 \text{ rpm} = 83,3 \text{ putaran/detik}$

- > Menghitung kecepatan  $n_2$   
 $\frac{n_1}{n_2} = \frac{z_2}{z_1}$

$$\frac{5000}{n_2} = 3,14$$

$$n_2 = \frac{5000}{3,14}$$

$$n_2 = 1592,3 \text{ rpm}$$

$$n_2 = 26,53 \text{ putaran/detik}$$

- > Menghitung kecepatan  $n_3$   
 $\frac{n_2}{n_3} = \frac{z_4}{z_3}$

$$n_3 = \frac{1592,3}{2,5}$$

$$n_3 = 636,92 \text{ rpm}$$

$$n_3 = 10,61 \text{ putaran/detik}$$

- > Menghitung keliling roda

$$\pi \cdot d$$

$$3,14 \times 52,3 = 164,2$$

$$164,2 \times 10,61 = 1.742,162 \text{ cm/detik}$$

Kecepatan motor listrik 1742,162 cm/detik

$$= (62,640 \text{ km/jam})$$

$$3.600 \times 17,4 = \frac{62.640}{1.000} \text{ jam}$$

$$= 62,64 \text{ km/jam}$$

**Perhitungan Kecepatan Maksimum Aktual**

**1. Percobaan pertama**

Setelah melakukan uji jalan sepeda motor dengan daya baterai maksimum 67 volt dan minimum batrai 53 volt, oleh karna itu batrai hanya mengeluarkan daya 14% saja yang dapat menempuh jarak 35 km/jam dengan kondisi baterai sampai (habis) jalan yang digunakan yaitu naik turun serta jalan yang mendarat.

**2. Percobaan pertama**

Pada percobaan kedua sepeda motor dengan daya 66 volt menempuh jarak 35 km/jam dengan sisa 54 % daya batrai dengan kondisi jalan datar dan menurun berarti lebih hemat 2 % dari percobaan pertama.

**3. Percobaan pertama**

Pada percobaan kedua sepeda motor dengan daya 66 volt menempuh jarak 35 km/jam dengan sisa 54 % daya batrai dengan kondisi jalan datar dan menurun berarti lebih hemat 2 % dari percobaan pertama.

$$V = i$$

Dimana :

$$60\text{Volt} \times 45 \text{ Ah} = 2.700 \text{ wh}$$

Maka daya yang terdapat pada baterai, sudah diketahui daya motor yang digunakan adalah 2.700 wh

**Perhitungan Jarak Tempuh**

P Baterai => Energi dari baterai

$$60 \text{ Volt} \cdot 45 \text{ Ah}$$

$$P = 60 \times 45 \text{ Ah}$$

$$= 2.700 \text{ wh}$$

P=> Motor maksimum pada kecepatan 2.700wh pada 63 km/jam

$$\text{Jarak tempuh} = \frac{P_{\text{mak}}}{P_{\text{mak}}} \times \text{kecepatan maksimum}$$

$$1,22 \text{ jam} = \frac{2.700 \text{ Wh}}{2.200 \text{ W}} \times 62,64 \text{ k/h} = 76,87 \text{ km}$$

$$\text{Efisiensi} = \frac{\text{Jarak tempuh}}{\text{Power baterai}}$$

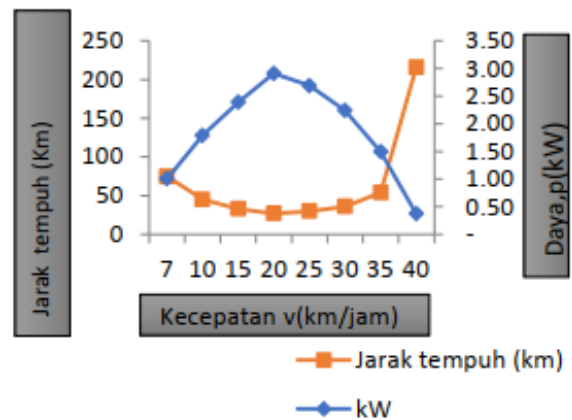
$$= \frac{76,87 \text{ km}}{2.700 \text{ wh}} = 28,47 \text{ km/kwh}$$

**Hasil Perhitungan Sepeda Motor Listrik**

**Tabel perhitungan jarak tempuh dengan setengah thortle**

**Tabel 4.2** Menghitung data kecepatan, Daya dan jarak tempuh dengan setengah thortle

Setengah thortle				
V	Hp	kW	Jarak tempuh (km)	Waktu tempuh (jam)
7	1,4	1,004	75	2,5
10	2,4	1,790	45	1,5
15	3,2	2,387	33	1,1
20	3,9	2,909	27	0,9
25	3,6	2,689	30	1,0
30	3,0	2,238	36	1,2
35	2,0	1,492	54	1,8
40	0,5	373	216	7,2



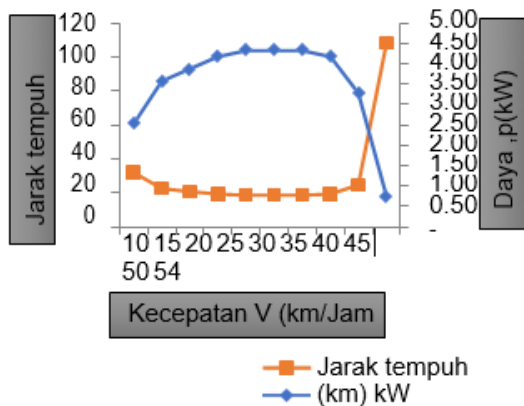
**Gambar 9.** Grafik Perhitungan kecepatan, daya dan jarak tempuh dengan setengah thortle

Berdasarkan table 4.1 dan grafik 4.1 di atas adalah jarak waktu tempuh terkecil yaitu pada kecepatan 20 km/jam dengan daya 2,909 nilai HP paling tinggi. sedangkan jarak dan waktu tempuh tertinggi di dapat pada kecepatan 40 km/jam dengan daya 373 kW dengan nilai hp terkecil.

**Tabel perhitungan jarak tempuh dengan full thortle**

**Tabel 4.3** Menghitung data kecepatan, Daya dan jarak tempuh dengan full thortle

V	Hp	kW	Jarak tempuh (km)	Waktu tempuh (jam)
10	3,4	2,536	31,8	1,06
15	4,8	3,580	22,5	0,75
20	5,2	3,879	20,7	0,69
25	5,6	4,177	19,2	0,64
30	5,8	4,326	18,6	0,62
35	5,8	4,326	18,6	0,62
40	5,8	4,326	16,6	0,62
45	5,6	4,177	19,2	0,64
50	4,4	3,282	24,6	0,82
54	1	746	3,61	108,3



**Gambar 10.** Grafik perhitungan kecepatan, daya dan jarak tempuh dengan full thortle

Berdasarkan grafik 4.2 dan Grafik 4.2 di atas adalah jarak dan waktu terkecil yaitu pada kecepatan 30 v, 35v dan 40 v dengan daya rata-rata 4,326 nilai HP paling tinggi. sedangkan jarak dan waktu tempuh tertinggi di dapat pada kecepatan 50v dengan daya 746 kW dengan nilai hp terkecil.

**KESIMPULAN**

Kesimpulan yang dapat di tarik pada penelitian ini adalah:

1. Berdasarkan hasil perhitungan dibutuhkan motor listrik dengan daya 2.2 kW, 4500
2. Berdasarkan perbandingan pada penelitian ini telah berhasil mendapatkan komponen yang sesuai.
3. Purwarupa sepeda motor trellis telah berhasil dibuat dan telah diuji pada berbagai kecepatan dan kondisi jalan dengan spesifikasi sebagai berikut: kecepatan maksimum 62,64 km/jam sedangkan jarak tempuh yang di dihasilkan 28,47 km/kwh dengan daya baterai 2.700 wh. Maka dapat disimpulkan bahwa motor aman dapat digunakan pada motor karna telah diketahui jarak dan kecepatannya.

**DAFTAR PUSTAKA**

Evalina, N., H, A. A., & Zulfikar. (2018). Pengaturan Kecepatan Putaran Motor Induksi 3 Fasa. *jurnal of electronical energy*, 73.

Kholiq, I. (2015). Pemanfaatan Energi Alternatif Sebagai energi terbarukan Untuk Mendukung Substitusi BBM. *Jurnal Iptek*, 19(2), 75-91.

Łebkowski, & Andrzej. (2016). *ELECTRIC MOTORCYCLE*. Department of Ship Automation, 1-6.

Lingkungan, S. B. (2016). [www.kompasiana.com](http://www.kompasiana.com). Diambil kembali dari [kompasiana](http://www.kompasiana.com).

Natasaputra, W., & Sutiyatno, S. (2017). Sepeda Motor Listrik Tenaga Matahari dengan Metode Wireless Energy Transfer. <http://journal.ummg.ac.id>, 97-98.

Soeprapto, V., & Wailanduw, G. (2015). RANCANG BANGUN PEMBANGKIT TENAGA LISTRIK DARI LUARAN SEPEDA MOTOR. *rekayasa mesin*.

Sugiyanto, & Didik. (2015). RANCANG BANGUN SISTEM SEPEDA ENERGI SURYA. *publikasi ilmiah*, 34.

Susanto, N. H. (2016). Rancang bangun proses penggerak roda belakang.

AMALIA, M. (2018). PERANCANGAN SEPEDA MOTOR LISTRIK MENGGUNAKAN METODE KANSEI ENGINEERING (Doctoral dissertation, Universitas Gadjah Mada).

Manalu, J. B. (2017). Rancang Bangun Sepeda Motor Listrik.