

Rancang Bangun Engine Sebagai Penggerak Prototipe Mobil Listrik

Diterima: 10 Mei 2023
Revisi: 10 Juli 2023
Terbit: 1 Agustus 2023

^{1*}Beny Prio Nursandy, ²Yasinta Sindy Pramesti, ³Arif Sugianto
¹⁻³Universitas Nusantara PGRI Kediri

Abstrak— Sistem Pengerak yang digunakan pada mobil listrik prototipe ini menggunakan motor listrik tipe brushless dengan spesifikasi daya 500watt dan tegangan baterai 48volt. Dalam penggunaan penggerak ini dilakukan riset sebuah rancang bangun torsi maupun kecepatan. Pengujian pada sistem penggerak ini dilakukan pengujian pada torsi sistem penggerak dan kecepatan yang ada pada kendaraan dengan variasi pembebanan yang berbeda. Hasil dari yang didapat pada nilai torsi roda mobil listrik sebesar 18,6 N/m dan Sesuai dengan rancang bangun dalam melakukan uji coba kecepatan dengan beban bervariasi 76,5 kg, 86,5 kg dan 96,5 kg dalam memaksimalkan nilai efisiensi dengan jarak uji 150m. pengujian pertama dengan beban 76,5 kg dengan nilai ($v = 6,3 \text{ m/s}$ dan $a = 0,2 \text{ m/s}^2$), dengan beban 86,5 Kg ($v = 5,2 \text{ m/s}$ dan $a = 0,2 \text{ m/s}^2$), dengan beban 96,5 kg ($v = 4,1 \text{ m/s}$ dan $a = 0,13 \text{ m/s}^2$). Nilai yang diperoleh pada pengujian kali ini dapat disimpulkan bahwa semakin besar beban pada penumpangnya maka *prototipe* mobil listrik akan mengalami penurunan pada kecepatan maka konsumsi pada daya *prototipe* mobil listrik akan semakin meningkat, akan tetapi pada krefisienya terhadap motor listrik semakin rendah.

Kata Kunci— motor *brushless*; *prototipe* mobil listrik; sistem penggerak

Abstract— *The drive system used in this prototype electric car uses a brushless type electric motor with a power specification of 500watt and a battery voltage of 48volt. Using this drive, research is carried out on a torque and speed design. The design of this drive system was carried out a test on the drive system torque and speed in vehicles with different loading variations. The results obtained on the torque value on the electric car wheels amounted to 18.6 N/m and in accordance with the design in conducting speed trials with varying loads of 76.5 kg, 86.5 kg and 96.5 kg in maximizing efficiency values with a test distance of 150m. Results from the first test with a load of 76.5 kg with values ($v = 6.3 \text{ m/s}$ and $a = 0.2 \text{ m/s}^2$), with a load of 86.5 kg ($v = 5.2 \text{ m/s}$ and $a = 0.2 \text{ m/s}^2$), with a load of 96.5 kg ($v = 4.1 \text{ m/s}$ and $a = 0.13 \text{ m/s}^2$). The value obtained in this test can be concluded that the greater the load on the passengers, the electric car prototype will experience a decrease in speed, the power consumption of the electric car prototype will increase, but the efficiency of the electric motor is getting lower.*

Keywords— *brushless motor; electric car prototype; drive system*



Penulis Korespondensi:

Beny Prio Nursandy
Teknik Mesin
Universitas Nusantara PGRI Kediri
Email: benyprionursandy@gmail.com

I. PENDAHULUAN

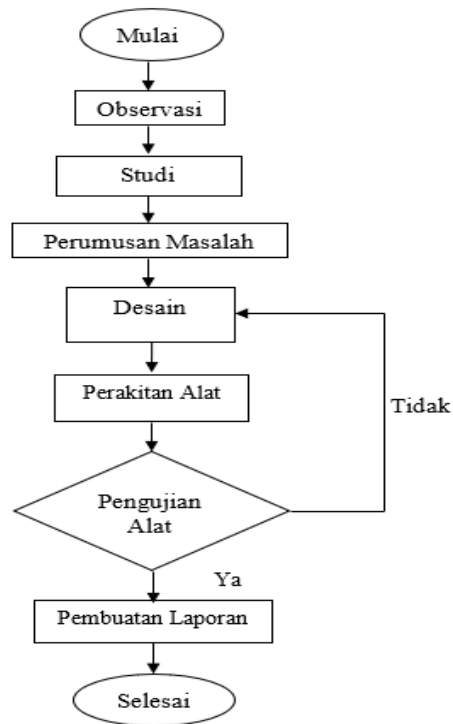
Kendaraan konvensional saat ini masih menggunakan bahan bakar minyak, seolah-olah telah memenuhi kebutuhan dasar daerah setempat yang lebih luas. Pekerjaan kendaraan sangat penting di semua kalangan, mulai dari digunakan untuk melacak bisnis hingga mencari kekayaan materi [1]. Namun, tanpa sepengetahuan kita, meningkatnya permintaan untuk produksi mobil menempatkan kelangsungan hidup manusia dalam bahaya yang lebih besar. Dalam bahaya ini, kontaminasi udara semakin kotor yang menyebabkan penurunan lapisan ozon di planet ini [2].

Berkembangnya era globalisasi ini sumber energi manusia yang mengalami ketingkatan yang begitu pesat. Dalam kebutuhan sumber energi yang digunakan pada kendaraan konvensional dari bahan bakar fosil tersebut tidak dapat diperbarui [3]. Sebagian kecil dalam konsumsi bahan bakar minyak banyak menimbulkan perhatian atas kemungkinan habisnya sumber cadangan dari bahan bakar itu sendiri. Akibatnya, satu ton eksplorasi dilakukan pada kendaraan listrik untuk mengikuti kemajuan negara-negara maju [4].

Mobil listrik merupakan alat transportasi yang tidak melibatkan produk minyak bumi dalam pemanfaatannya dan hanya memanfaatkan energi listrik yang disimpan dalam baterai berkapasitas listrik seperti kolektor, baterai lithium, kapasitor super dan lain-lain [5]. Karena tidak ada pembakaran di mobil listrik, polusi udara dapat dikurangi dalam hal ini. Pada proses pembuatan mobil listrik itu sendiri menggunakan motor listrik berjenis *Bruhsless Direct Curent* (BLDC) sebagai sumber penggerak utama yang dimana motor tersebut akan dihubungkan dengan menggunakan rantai menuju as roda belakang sebagai sumber penggerak [6]. Objek pada penelitian ini yang diteliti adalah sistem penggerak *prototipe* mobil listrik. Berdasarkan ujicoba yang akan diteliti dengan variasi beban pada *prototipe* mobil listrik 76,5; 86,5; 96,5 kg di dapat angka laju kecepatan 6,3; 5,2; 4,1 m/s.

II. METODE

Teknik pada penelitian ini menggunakan metode *french*, yang merupakan metode ini paling banyak digunakan pada sebuah perancangan [7]. Metode ini sering dianggap lebih mudah dipahami dan mudah dalam proses pengerjaannya dalam berbagai tahapan.



Gambar 1. Prosedur Perancangan

Apabila proses perancangan sistem penggerak ini jika mengalami keberhasilan, maka akan disediakan alat dan bahan dalam proses kelanjutannya. Setelah cara paling umum dalam menyediakan alat dan bahan [8]. Apabila alat berfungsi, maka diperlukan alat dalam proses pengambilan data sehingga dapat disimpulkan.

a. Desain Perancangan

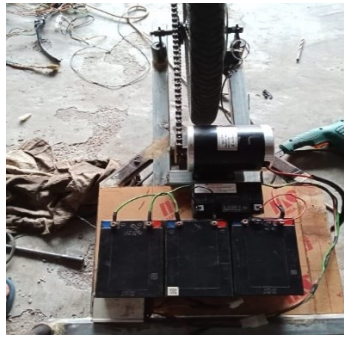


No	Keterangan
1	Gear Output Roda
2	Gear Input Dinamo
3	Motor Listrik MY1020
4	Baterai Lead Acid 48 volt

Gambar 1. Desain Perancangan

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambar kontruksi *engine* sistem penggerak dari *prototipe* mobil listrik.



Gambar 2 Kontruksi Sistem Penggerak *Prototipe* Mobil Listrik

Keterangan:

1. Motor listrik 500 watt
2. Baterai *Lead Acid* 48 volt
3. *Chain*
4. *Gear transmisi*
5. Roda

a. Proses Perhitungan

Perhitungan rancangan merupakan prses dalam menghitung nilai kekuatan pada pembuatan mesin ini agar setiap komponen dapat berfungsi dengan baik dan memenuhi komponen pada prototipe mobil listrik [9]. Sistem penggerak berdasarkan bahan bahan yang menjadi siklus dalam perhitungan penelitian ini yang akan dipakai.

1. Torsi Motor Listrik

Speksifikasi dari motor listrik ialah :

Daya : 500 N/s

Rpm : 2500 Rpm

Nilai yang diperoleh motor listrik dihitung dengan menggunakan persamaan dibawah ini:

$$\begin{aligned} T &= \frac{\text{Daya}}{\text{Rpm}} && (1) \\ &= \frac{500 \frac{N}{s}}{2500 \text{ Rpm}} = \frac{500 \frac{N}{s}}{2500 \times \frac{1}{60 s}} = \frac{500}{41} \\ &= 19,5 \text{ N/m} \end{aligned}$$

Jadi torsi yang keluaran dari motor listrik adalah 19,5 N/m

2. Gaya *Prototipe* Mobil Listrik

Gaya pada mobul listrik dapat dihitung mengggunkana persamaan sebagai berikut :

$$f = m \times g \quad (2)$$

$$m = 76,5 \text{ kg} \quad g = 9,8 \text{ m/s}^2$$

$$f = 76,5 \times 9,8 = 747,7 \text{ N}$$

Jadi gaya yang dihasilkan pada *prototipe* mobil listrik adalah 747,7 N

3. Perhitungan Torsi roda

Nilai torsi pada roda *prototipe* mobil listrik ini mendapatkan nilai dengan persamaan dibawah ini :

$$T = f \times r \quad (3)$$

$$f = \text{gaya} \times r = \text{jari jari roda}$$

$$T = 747,7 \times 25$$

$$= 18,6 \text{ Nm}$$

Jadi torsi yang dihasilkan pada roda *prototipe* mobil listrik adalah 18,6 N/m

4. Perhitungan Tarik Motor

Perhitungan daya tarik pada *prototipe* menggunakan persamaan dibawah ini :

$$P = \frac{T \times N}{5252} \quad (4)$$

$$P = \frac{18,6 \times 2500}{5252}$$

$$= 8,8 \text{ HP}$$

b. Pengujian dan Hasil Uji

Pengujian pada *prototipe* mobil listrik dilakukan dengan menempuh jarak 150m dengan pembebanan 76,5; 86,5; 96,5 kg. Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah speedometer digital yang dipasang di bagian kemudi *prototipe* mobil listrik.

Hasil pengujian sebagai berikut:

Berat kendaraan = 46 kg

Berat Pembebanan = 76,5; 86,5; 96,5 kg

Jarak uji (a) dan (v) pada bidang datar = 150 m

Tabel 1. Hasil Pengujian Kecepatan (v)

Pengujian Ke	Beban (Kg)	Jarak (m)	Hasil Uji Coba			
			Waktu (s) $t = \frac{s}{v}$	Kecepatan (m/s) $v = \frac{s}{t}$	Percepatan (m/s ²) $a = \frac{vt - v_0}{t}$	
Pr	1	75,6	150	23	6,3	0,27
	2	85,6	150	26	5,2	0,2
	3	95,6	150	30	4,1	0,13



Gambar 3. Grafik Kecepatan *Prototipe* Mobil Listrik

Nilai pada gambar 3 dapat kita lihat dalam menunjukkan laju kecepatan pada *prototipe* mobil listrik, dimana pembebanan pertama pada 76,5 kg dengan hasil 6,3 m/s, kemudian dengan penambahan beban yang kedua menjadi 86,5 kg kecepatan yang diperoleh 5,2 m/s, di naikan nilai beban sebesar 96,5 kg. maka kecepatan yang didapatkan 4,1 kg. Dari penambahan yang bervariasi beban, maka *prototipe* mobil listrik terjadi penurunan yang sangat signifikan pada kecepatannya. Perlu didasari bahwa hasil dari pengujian yang saya dapatkan harus melalui perbandingan terlebih dengan peneliti terdahulu dengan judul “Analisis Sistem Penggerak Motor BLDC pada Mobil Listrik *Ponrcar*” bahwa hasil yang di dapatkan oleh peneliti dengan pembebanan terberat 150 kg memperoleh kecepatan 17 km/jam [10]. Sedangkan hasil yang di dapat dalam pengujian diatas dengan beban terberat 96,5 kg memperoleh kecepatan 4,1 m/s atau 15 km/jam. Dari hasil perbandingan dengan peneliti terdahulu bahwa dengan pembebanan terberat dari peneliti sangat signifikan dan kecepatan mengalami penurunan.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pedapat disimpulkan sebagai berikut faktor yang mempengaruhi hasil dari proses penelitian ini ialah dalam proses penambahan beban pada *prototipe* mobil listrik mengalami penurunan pada kecepatan yaitu pada pengujian pertama mendapatkan nilai 6,3 m/s,

pengujian kedua 5,2 m/s, dan pada pengujian ke tiga 4,1 m/s. Kesimpulannya penurunan kecepatan dalam penambahan beban sangat berpengaruh terhadap *prototipe* mobil listrik.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada pihak-pihak terkait yang telah membantu dalam proses penulisan penelitian perancangan ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Suendri NI, Hani S, Priyambodo DS. Analisis Performa Brushless Motor Dc Pada Mobil Listrik Molista. *J Elektr.* 2018;5(1):18-26.
- [2] Setyoningsih LA. Digital Repository Repository Universitas Universitas Jember Jember Digital Digital Repository Repository Universitas Universitas Jember Jember. *Digit Repos Univ Jember.* 2018;(September 2019):2019-2022.
- [3] Pendidikan K, Kebudayaan DAN. Petunjuk Pelaksanaan Kontes Mobil Hemat Energi KMHE 2020. Published online 2020.
- [4] Raka Pangestu. Menentukan Kapasitas Motor BLDC (Brushless DC) Sebagai Penggerak Mobil Listrik. *RepositoryUnsriAcId.* Published online 2017:1-15. <https://repository.unsri.ac.id/8797/>
- [5] Mulyadi R, Artika KD, Khalil M. Perancangan Sistem Kelistrikan Perangkat Elektronik Pada Mobil Listrik. *Elem J Tek Mesin.* 2019;6(1):07. doi:10.34128/je.v6i1.85
- [6] Nugraha GCA, Hartono B, Yuliaji D. Rancang Bangun Rangka Mobil Listrik Ibn Khaldun Sakti (Iksa). *AME (Aplikasi Mek dan Energi) J Ilm Tek Mesin.* 2019;5(1):47. doi:10.32832/ame.v5i1.2429
- [7] Purwo S, Widigdo K. Perancangan Mesin Pencetak Acetabular Cup Berbahan Bioceramic. 2019;4:255-265.
- [8] Prasetyo RA, Mahmudi H. Analisa Pengaruh Kecepatan Produksi Terhadap Gramatur Pembuatan Kertas. *J Mesin Nusant.* 2021;4(2):108-113. doi:10.29407/jmn.v4i2.17293
- [9] Setyoningsih LA. *Digital Repository Repository Universitas Universitas Jember Jember Digital Digital Repository Repository Universitas Universitas Jember Jember.*; 2018.
- [10] Harjono D, Widodo W. Analisis Sistem Penggerak Motor BLDC Pada Mobil Listrik Poncar. *J Elit.* 2021;2(1):11-22. doi:10.31573/elit.v2i1.212