

Build Design Of Electric Bike As Energy Efficient Transportation

Rancang Bangun Sepeda Listrik Sebagai Transportasi Hemat Energi

Sundhy Pareza^{1*}, Purwantono¹, Remon Lapisa¹, Primawati¹

Abstract

The issue of global warming is very strong in the force in the procession, the damage caused by global warming is very influential in the survival of living beings. The methods performed in this study are experimental methods. The experiments performed were to make a design and to become a unity so that it formed a tool of electric bicycle transportation that can be used well. This thesis author devise and assemble electric bicycle using DC electric motor 24 Volt 250 Watt and 3000 rpm. The power system used is 24 Volt 12 Ampere battery. From the results of the test and analysis of data that has been taken on the electric bicycle obtained data of the average speed obtained by the electric bike with a load of 78 = 4.94 m/s, load 83 = 4.59 m/s, load 88 = 4.25 m/s, power output to drive electric bicycle with load 78 = 266.679 Watt, load 83 = 263.810 Watt, load 88 = 258.984 Watt.

Keywords

Electric bicycles, design builds, energy saving.

Abstrak

Isu pemanasan global sangat kuat di gencar disuarakan, kerusakan yang disebabkan pemanasan global sangat berpengaruh pada kelangsungan hidup makhluk hidup. Metode yang dilakukan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen. Eksperimen yang dilakukan adalah membuat sebuah rancangan dan merakitnya menjadi suatu kesatuan sehingga terbentuk sebuah alat transportasi sepeda listrik yang dapat digunakan dengan baik. Skripsi ini penulis merancang dan merakit sepeda listrik dengan menggunakan motor listrik DC 24 Volt 250 Watt dan 3000 rpm. Sistem daya yang digunakan adalah baterai 24 Volt 12 Ampere. Dari hasil pengujian dan analisis data yang telah diambil pada sepeda listrik didapatkan data berupa kecepatan rata-rata yang didapatkan sepeda listrik dengan beban 78 = 4,94 m/s, beban 83 = 4,59 m/s, beban 88 = 4,25 m/s, daya output untuk menggerakkan sepeda listrik dengan beban 78 = 266,679 Watt, beban 83 = 263,810 Watt, beban 88 = 258,984 Watt.

Kata Kunci

Sepeda listrik, rancang bangun, hemat energi.

¹ Pendidikan Teknik Mesin, Universitas Negeri Padang

Jl. Prof. Dr. Hamka, Kel. Air Tawar, Padang, Sumatera Barat. Kode Pos: 25132

* sundhypareza26@gmail.com

Submitted : February 11, 2020. Accepted : April 15, 2020. Published : May 01, 2020.

PENDAHULUAN

Isu pemanasan global saat ini sangat kuat di gencar di suarakan, dimana kerusakan yang disebabkan pemanasan global sangat berpengaruh terhadap kelangsungan kehidupan makhluk hidup di bumi yang kita cintai ini. Pemanasan global atau dalam bahasa asing disebut global warming, global warming ini tengah terjadi diberbagai belahan bumi, baik itu timur, barat, utara maupun selatan. Padahal jika kita mendalami lebih dalam soal global warming ini sangatlah tidak baik. Global warming disebabkan oleh semakin banyaknya kendaraan berbahan fosil yang beredar di jalanan Indonesia. Menurut Badan Pusat Statistik (2017) jumlah kendaraan di Indonesia sebesar 138.556.669 kendaraan, jumlah ini meningkat 12,4% dalam kurun waktu 2 tahun, jumlah ini akan terus meningkat seiring dengan pertumbuhan penduduk di Indonesia.

Masalah utama yang dari banyaknya kendaraan di Indonesia adalah polusi udara. Setiap kendaraan menghasilkan hasil sisa pembakaran bahan bakar dalam mesin atau bisa disebut emisi gas buang. Emisi gas buang memiliki kandungan berupa air (H_2O), gas karbon monoksida (CO) yang beracun, karbon dioksida (CO_2) yang merupakan gas rumah kaca, nitrogen oksida (NO_x), senyawa hidran arang (9HC) hasil ketidak sempurnaan proses pembakaran. Emisi gas buang dari kendaraan merupakan sumber polusi udara terbesar di Indonesia yang berbahaya bagi lingkungan. Untuk mengurangi masalah ini, caranya adalah dengan mengganti kendaraan berbahan bakar fosil menjadi kendaraan yang lebih ramah lingkungan salah satunya adalah kendaraan bertenaga listrik.

Perkembangan transportasi yang ramah lingkungan saat ini sangat gencar dilakukan oleh perusahaan otomotif diseluruh dunia yang merupakan isu dari global warming untuk mengurangi polusi serta menjaga bumi agar tetap aman untuk ditinggali. Dari sekian banyak kendaraan listrik yang dikembangkan saat ini yang paling populer dan banyak menarik perhatian masyarakat adalah sepeda listrik. Sepeda listrik digunakan seperti sepeda pada umumnya, yang membedakan antara sepeda listrik dan sepeda biasa adalah sepeda listrik ditambah dengan alat bantu penggerak seperti dinamo sedangkan sepeda biasa tidak.

Sepeda listrik sudah cukup banyak beredar di pasar otomotif Indonesia. Beberapa produk yang beredar berasal dari Cina seperti sepeda listrik merek Yahonta dan Tiger, namun ada juga produk dalam negeri seperti Xelimo dan Berix, hasil studi lapangan berikut ini adalah sepeda listrik yang paling banyak beredar di pasaran Indonesia. Dalam perancangan sepeda listrik kita harus memahami apa saja tahap dan langaka-langka yang harus dikerjakan.

Perancangan sepeda listrik harus memperhatikan beberapa kriteria yaitu; (1) Function (fungsi/pemakaian) Dari segi fungsi, sepeda listrik harus sesuai dengan kebutuhan sehari-hari, (2) Safety (keamanan) dari segi keamanan, sepeda yang di desain harus memiliki keamanan yang baik serta nyaman digunakan baik dalam jarak dekta maupun jarak jauh. Selain itu, keamanan yang di desain idak hanya untuk pengendara saja tetapi harus memikirkan penumpangnya juga atau orang lain. (3) Realibility (dapat dihandalkan) dalam segi reability sepeda listrik yang dirancang harus mampu menahan beban atau mampu dihandalkaan dalam kegiatan sehari-hari. (4) Cost (biaya) dalam segi cost (biaya) sepeda yang dirancang harus memiliki biaya yang rendah tetapi tidak murahan. Dalam segi manufacturability sepeda harus mampu di produksi secara masala atau sesuai kebutuhan pasar. (5) Marketability (dapat dipasarkan) sedangkan dari segi marketability (dapat dipasarkan) sepeda yang sudah siap dirancang dan di produksi harus dapat di pasarkan dan dapat diterima di dalam masyarakat dengan baik sehingga produk yang kita rancang tidak menjadi produk yang gagal.

Salah satu kelebihan dari sepeda listrik adalah tidak menyebabkan polusi sehingga kita dapat mengurangi pemanasan global yang disebabkan oleh polusi kendaraan berbahan bakar fosil, selain itu sepeda listrik juga tidak berisik serta sangat ringan sehingga pada saat

penyimpanan kita tidak akan kesusahan dalam menempatkannya dan tidak membutuhkan ruang yang banyak. Dalam merancang sepeda listrik hal yang perlu dilakukan adalah memilih motor yang akan digunakan. Agar mendapatkan kinerja sepeda yang maksimal motor yang dipilih harus sesuai dengan kebutuhan. Pemilihan motor yang salah dapat menyebabkan sepeda listrik yang dibuat tidak memiliki performa yang baik seperti kecepatan yang lambat, dan tidak mampunya sepeda listrik membawa beban.

Berdasarkan permasalahan diatas peneliti merasa pentingnya kendaraan seperti sepeda listrik ini, sehingga perlu dilakukan penelitian mengenai Rancang Bangun Sepeda Listrik sebagai Kendaraan Hemat Energi. Harapannya dengan adanya sepeda listrik ini bisa menjadi alternatif dalam mengurangi masalah polusi udara dengan mengganti motor berbahan bakar fosil .

METODE PENELITIAN

Metode yang dilakukan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen. Eksperimen yang dilakukan adalah membuat sebuah rancangan dan merakitnya menjadi suatu kesatuan sehingga terbentuk sebuah alat transportasi sepeda listrik yang dapat digunakan dengan baik.

Persiapan yang dilakukan adalah dengan memilih komponen-komponen utama yang ada pada sistem penggerak sepeda listrik. Banyak faktor yang dapat mempengaruhi kemampuan alat yang akan dirancang, maka dari itu diperlukan banyak referensi dan informasi tambahan dari buku, artikel, dan sumber lainnya yang berhubungan dengan penelitian untuk mendapatkan hasil yang bagus.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembuatan Sepeda Listrik

Sepeda listrik merupakan manifestasi akan kebutuhan manusia akan alat transportasi yang menggabungkan manfaat dari segi kebutuhan dan ramah lingkungan (Benny Setiyawan, 2012). Sedangkan menurut Januar Ishak Wijaya (2015) sepeda listrik adalah kendaraan tanpa bahan bakar minyak yang digerakkan oleh dinamo dan akumulator.

Konsep dari sepeda listrik sebenarnya sangat sederhana dan tidak terlalu bedah dengan sepeda biasa, hanya saja sepeda listrik dapat digerakkan dengan pedal gas tanpa ada tenaga dari manusia. Baterai merupakan penyedia arus listrik yang dibutuhkan untuk menyuplai motor ataupun dinamo pada sepeda listrik. Banyaknya arus dan besarnya voltase yang dibutuhkan motor atau dinamo diatur oleh kontroler. Dari semua sepeda listrik memiliki komponen utama yang dibutuhkan yaitu : Motor, baterai, dan kontroler.



Gambar 1. Sepeda Listrik

Sepeda listrik ini memiliki empat komponen utama yaitu: Rangka Sepeda, Motor, Baterai, dan Kontroler. Semuanya dirancang sedemikian rupa sehingga menjadi satu kesatuan yang utuh sehingga terbentuk sepeda listrik. Pada tabel 3 akan disampaikan spesifikasi dari sepeda listrik yang dibuat.

Tabel 1. Spesifikasi Sepeda Sepeda Listrik

Spesifikasi Sepeda		
Alat	Jenis	Spesifikasi (cm/kg/volt/watt)
Rangka Sepeda	Panjang sepeda	140 cm
	Lebar sepeda	65 cm
	Tinggi sepeda	90 cm
	Diameter ban sepeda	50 cm
	Diameter gear sisi kiri	7,8 cm
	Diameter gear sisi kanan	7,8 cm
	Diameter gear pedal kaki	15 cm
	Berat sepeda	7,5 kg
Motor Listrik	Panjang motor listrik	13 cm
	Lebar motor listrik	13 cm
	Tinggi motor listrik	10 cm
	Diameter poros (gear)	4 cm
	Berat motor listrik	2,5 kg
	Tegangan listrik motor DC	24 volt
	Daya listrik motor DC	250 watt
Baterai / Aki	Panjang baterai/aki	32 cm
	Lebar baterai/aki	9,5 cm
	Tinggi baterai/aki	20 cm
	Tegangan baterai/aki	24 volt
	Berat baterai/aki	8 kg

Saat sepeda sudah tersusun menjadi satu kesatuan yang utuh sepeda mempunyai bera sebesar :

$$\begin{aligned}
 M.\text{Sepeda} &= M1 + M2 + M3 \\
 &= 7,5 + 2,5 + 8 \\
 &= 18 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

Kinerja Sepeda listrik

Pada pembuatan sepeda listrik ini digunakan mesin penggerak berupa motor listrik DC 250W 24V MY1016Z dengan daya baterai 24 volt 12 ampere. Sepeda listrik dapat digunakan melewati jalan yang tergenang air dan dapat juga dicuci. Sistem kerja dari sepeda listrik ini sama halnya dengan sepeda biasa hanya saja ditambahkan motor listrik sebagai tambahan penggerak selain pedal. Perbedaan yang utama yaitu tenaga manusia digantikan dengan motor listrik. Adapun komponen utama dan prinsip kerja dari sepeda adalah sebagai berikut:

1. Komponen Utama
 - a. Motor Listrik DC

Motor listrik memiliki pengaruh yang sangat besar dalam merancang dan membangun sepeda listrik, motor listrik yang memiliki daya yang besar akan membuat kecepatan sepeda semakin tinggi dan begitupun sebaliknya.



Gambar 2. Motor Listrik DC

b. Baterai/Aki

Baterai atau aki yang digunakan akan sangat berpengaruh terhadap jarak tempuh sepeda listrik, makin besar daya yang dimiliki baterai maka makin jauh daya jangkauan yang mampu ditempuh oleh sepeda listrik.

c. Kontroler

Kontroller yang digunakan harus sesuai dengan daya motor dan juga daya baterai, salah memilih kontroller akan menyebabkan sepeda tidak dapat bekerja secara maksimal.



Gambar 3. Kontroler

- d. Rangka
Rangka sepeda yang dipilih sebaiknya memiliki berat yang ringan sehingga membuat berat keseluruhannya sepeda menjadi ringan.
2. Prinsip Kerja Alat
 - a. Energi listrik yang disimpan pada baterai/aki disuplay ke motor agar motor dapat beputar.
 - b. Sebelum arus listrik disuplay ke motor terlebih dahulu melewati kontroller yang mengatur kebutuhan arus yang diperlukan motor.
 - c. Kontroller berfungsi juga sebagai pengatur arus listrik ke semua komponen yang memerlukan arus listrik.
 - d. Kemudian pada baterai juga dibuatkan terminal/port untuk pengisian baterai menggunakan listrik dari PLN.

Analisis Perhitungan Perencanaan

Analisis perhitungan yang dilakukan adalah analisis pada pengendara yang memiliki berat antara 60 kg, 65 kg dan 70 kg. Analisis perhitungan yang dihasilkan adalah sebagai berikut :

1. Massa sistem kendaraan dengan berat pengendara 60 kg

$$\begin{aligned} M_{\text{total}} &= \text{berat total sepeda} + \text{berat pengendara} \\ &= 18 + 60 \\ &= 78 \text{ kg} \end{aligned}$$

Dimana :

$$\begin{aligned} W_{\text{tot}} &= 78 \times 9,8 \\ &= 764,4 \text{ N} \end{aligned}$$

2. Daya mekanik

- a. Gaya normal (F_N)

$$\begin{aligned} F_N &= M_{\text{tot}} \times 9,8 \\ &= 78 \times 9,8 \\ &= 764,4 \text{ N} \end{aligned}$$

- b. Gaya gesek statis (F_S)

$$\begin{aligned} F_S &= F_N \times \mu_S (0,7) \\ &= 764,4 \times 0,7 \\ &= 535,08 \text{ N} \end{aligned}$$

- c. Gaya gesek kinetik

$$\begin{aligned} F_K &= F_N \times \mu_K (0,6) \\ &= 764,4 \times 0,6 \\ &= 458,64 \end{aligned}$$

- d. Torsi yang diperlukan untuk menggerakkan sepeda harus lebih besar dari pada

$$\begin{aligned} T_S &> F_S \times R_{\text{roda}} \\ &= 535,08 \times 0,25 \\ &= 133,77 \text{ N} \end{aligned}$$

3. Torsi motor listrik

$$\begin{aligned} T_{\text{motor}} &= \frac{60 \times P}{2 \times \pi \times n} \\ &= \frac{60 \times 250}{2 \times 3,14 \times 3000} \\ &= 0,7961 \text{ Nm} \end{aligned}$$

4. Kecepatan tempuh sepeda

$$V = \frac{s}{t}$$

$$= \frac{100}{20,23} = 4,94 \text{ m/s}$$

5. Daya yang dihasilkan motor listrik untuk menggerakkan sepeda adalah

$$P_{\text{out}} = 9,81 \times \mu \times M_{\text{tot}} \times V_{\text{rata-rata}} \times \frac{100}{\eta}$$

$$= 9,81 \times 0,06 \times 78 \times 4,94 \times \frac{100}{85}$$

$$= 266,679 \text{ Watt}$$

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Kesimpulan hasil penelitian rancang bangun sepeda listrik sebagai kendaraan hemat energi dapat disimpulkan sebagai berikut. Dalam rancang bangun sepeda listrik sebagai kendaraan hemat energi, digunakan beberapa komponen pendukung untuk menggerakkan sepeda listrik menggunakan : Motor DC Seri, Baterai/Aki, Kontroller, Trottell, dan Charger PLN.

Cara kerja dari sepeda listrik adalah dengan memanfaatkan motor listrik DC sebagai sistem penggerak dengan daya yang berasal dari baterai, untuk menghubungkan motor DC dengan baterai dan juga motor listrik dengan trottell adalah kontroller.

Motor yang digunakan adalah motor DC 24 Volt , 250 watt, 3300 RPM. Kontroller yang digunakan adalah kontroller 12 Amper, 24 Voltt. Untuk menggerakkan motor digunakan baterai 24 Volt, 12 Amper sebagai sumber energi listrik. Torsi motor listrik tanpa beban adalah : 0,7961 Nm Daya output untuk untuk menggerakkan sepeda listrik dengan beban 78 kg = 266,679 Watt, beban 83 kg = 263,810 Watt, beban 88 = 258,984 Watt. Kecepatan rata-rata sepeda dengan beban 78 kg = 4,94 m/s, kecepatan rata-rata sepeda dengan beban 78 kg = 4,59 m/s, kecepatan rata-rata sepeda dengan beban 88 kg = 4,25 m/s.

Saran

Diharapkan untuk penelitian selanjutnya pada sepeda listrik ditambahkan dengan generator DC sebagai pengisi daya saat roda berputar. Untuk menghindari drop pada sepeda saat melakukan gerakan awal diharapkan melakukan kayuhan terlebih dahulu. Masih banyak kekurangan yang ada pada penelitian ini penulis mengharapkan bisa diteliti lebih dalam lagi.

DAFTAR RUJUKAN

- [1] Abbas Salim, H.A. 1993, Manajemen Transportasi, Jakarta: PT. Raja Grafindo
- [2] Badan Pusat Statisti. 2017. Jumlah Kendaraan di Indonesia
- [3] Beny Setuyawan. 2012. Rancang Bangun Sepeda Listrik. Proyek Akhir. Surakarta: Universitas Sebelas Maret
- [4] Ida Nursanti. 2014. Perancangan Ulang Alat Bantu Pencekam (Ragum) Dengan Metode Design For Assembly (DFA) Boothroyd/Dewhurst. Prosiding Seminar Nasional TEKNOIN. Yogyakarta
- [5] Janriko B Manalu. 2017. Rancang Bangun Sepeda Motor Listrik. Tugas Akhir. Medan: Universitas Sumatera Utara
- [6] Januar Ishak Wijaya. 2015. Perancangan dan Pemilihan Komponen Sistem Penggerak Sepeda Listrik dengan Frame Bahan Komposit. Skripsi. Bandung: Universitas Pasundan
- [7] Nafisah, Syifaun, 2003, "Pengertian Perancangan", available to <http://rumohkuta.blogspot.com/2013/02/pengertian-perancangan.html>, diakses pada senin 2 september 2019 pukul 01:00 WIB

- [8] Nainggolan, Benhur dkk. 2016. “Rancang bangun sepeda listrik Menggunakan panel surya sebagai pengisi baterai”, Jurnal Media, Politeknologi Vol.15 NO.3 : Jakara.
- [9] Thedy Yogasara, Febri Silviani. 2004. Perancangan Ulang Part Berdasarkan Metode Boothroyd-Dewhurst dan Usulan Tata Letak Stasiun Perakitan Produk Kompor Jenis Ngetl 10-50. Seminar Nasional Otomasi II. Bandung