

## MODIFIKASI SEPEDA KONVENSIONAL MENJADI SEPEDA LISTRIK

Muhammad Arsyad<sup>1)</sup>, Nur Wahyuni<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>Dosen Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang, Makassar

### ABSTRACT

The method used in this research consists of 3 stages, namely: (1) preparation of materials and tools, (2) assembly of components, (3) testing of electric bicycles and preparation of reports. The materials and tools used include a conventional bicycle, a 36 V 350 W BLDC motor, a 48 V 350 W controller, 48 V 9200 mAh lithium batteries, a battery management system. A total of 13 batteries are arranged in series and are called one cell, then there are 4 cells arranged in parallel. After testing, it was concluded that a conventional bicycle has been modified into an electric bicycle at a cost of IDR 5,548,000 with an average speed of 25.84 km/hour, an average distance of 7.06 km with a battery charging cost of IDR 895,714 which is equivalent to 0,102 liters of pertalite.

**Keywords:** *bicycle, electric, pollution free, healthy.*

### 1. PENDAHULUAN

Sepeda pertama kali ditemukan oleh Baron Karl Drais von Sauerbronn atau lebih dikenal dengan sebutan nama Karl Drais. Karl Drais lahir pada tanggal 29 April 1785 di Karlsruhe, Tepatnya di Negara Jerman. Bentuk awal dari sepeda yang diciptakan oleh Karl Drais adalah berbentuk sepeda beroda tiga tanpa pedal. Munculnya sepeda pada zaman dahulu seperti mobil pada zaman sekarang, yang hanya orang-orang tertentu yang dapat membelinya. Seperti bangsawan dan para penguasa yang dapat menikmati alat transportasi ini. Pada tahun 1960-an, seiring dengan perkembangan zaman. Sepeda tergeser dari tahtanya sebagai alat transportasi. Munculnya kendaraan bermotor seperti sepeda motor dan mobil menggeser popularitas sepeda. Di Indonesia sendiri, popularitas sepeda dikenalkan pertama kali dimasa kolonial Belanda. Orang Belanda membawa sepeda buatan Eropa sebagai alat transportasi saat melakukan penjajahan di Indonesia. Namun tidak semua orang menggunakan sepeda sebagai alat transportasi ini, menggunakan sepeda hanya untuk orang-orang tertentu, seperti para penguasa dan bangsawan. Kemunculan sepeda-sepeda modern yang dimulai pada tahun 1980-an di Indonesia seperti sepeda gunung (*mountain bike*), sepeda perkotaan (*road bike*), sepeda anak dan sepeda lipat (*folding bike*). *Mountain bike* merupakan sepeda modern yang banyak diminati masyarakat Indonesia sampai saat ini, sepeda ini pertama kali diperkenalkan oleh Joe Breeze yang berkebangsaan Amerika Serikat pada tahun 1977 [1].

Sejak dunia dilanda wabah penyakit Covid-19, berbagai kegiatan yang dilakukan untuk meningkatkan pertahanan tubuh terhadap serangan virus mematikan tersebut. Selain menerapkan protokol kesehatan yang dikenal 3M: menjaga jarak, mencuci tangan menggunakan sabun dan air mengalir, memakai masker, pemerintah juga menghimbau masyarakat untuk rajin dan rutin berolahraga setiap hari. Masyarakat merespon himbauan pemerintah tersebut dengan berolahraga sepeda, sehingga berbagai klub pesepeda yang terbentuk. Olahraga bersepeda merupakan salah satu bentuk olahraga yang banyak digemari oleh masyarakat, mulai anak-anak hingga orang dewasa, bahkan tidak sedikit yang berumur di atas lima puluh tahun. Berbagai manfaat olahraga ini yaitu meningkatkan kesehatan tubuh, silaturahmi, dan menikmati pemandangan alam ciptaan Tuhan Yang Maha Kuasa. Jenis sepeda yang kebanyakan digunakan ialah sepeda bertenaga manusia yang memiliki berbagai perbandingan tingkat kecepatan. Sehingga memungkinkan jumlah ayunan kaki lambat tapi bisa menghasilkan kecepatan tinggi. Oleh karena asyiknya saat mengayun pedal sepeda, apalagi saat menyaksikan pemandangan alam sekitar termasuk bangunan-bangunan yang indah dan menawan, membuat para pesepeda tidak terasa telah menempuh jarak yang jauh. Kalau hanya mengandalkan tenaga manusia, maka bisa menyebabkan para pesepeda terlalu capek. Oleh karena itu, dibutuhkan suatu terobosan teknologi yang dapat diterapkan pada sepeda sehingga bisa menghemat tenaga manusia. Salah satu alternatifnya ialah sepeda listrik. Sepeda listrik merupakan sepeda yang bisa digerakkan dengan tenaga manusia, dan atau tenaga listrik yang bersumber dari baterai. Dengan demikian, selain menjadi media olah raga, sepeda listrik juga bisa digunakan sebagai alat transportasi tanpa bahan bakar dan bebas polusi dengan jarak dekat sampai menengah.

Seiring dengan perkembangan ilmu pengetahuan teknologi termasuk perkembangan pemanfaatan sumber energi yang digunakan. Salah satu efek perkembangan teknologi yaitu teknologi transportasi, dimana

<sup>1)</sup>Korespondensipenulis: Muhammad Arsyad, Telp 081355021724, arsyadhabe@poliupg.ac.id

inovasi-inovasi terhadap pemakaian bahan bakar minyak yang lebih efisien dan ramah lingkungan menjadi perhatian bagi para insinyur-insinyur. Alat transportasi seperti kendaraan bermotor, kapal, pesawat menggunakan bahan bakar minyak (BBM) yang merupakan sumber energi tak terbarukan, artinya suatu saat energi tersebut akan habis. Sumber energi tersebut semakin hari semakin menipis, maka dibutuhkan energi lain sebagai alternatif sumber energi baru yang terbarukan. Salah satu energi alternatif yang menjadi perhatian para insinyur di bidang kendaraan bermotor ialah energi listrik. Energi listrik merupakan energi yang dihasilkan dari pembangkit-pembangkit listrik seperti pembangkit listrik tenaga uap, tenaga air, dan tenaga gas. Selain langsung dapat digunakan, ada juga energi listrik yang disimpan dalam bentuk baterai.

Tentunya sudah jutaan jumlah sepeda yang digunakan manusia yang sistem penggerakannya masih menggunakan tenaga manusia. Bahkan akhir-akhir ini pada media-media *online* termasuk toko *online*, sepeda listrik sudah mulai diiklankan. Bagaimana yang sudah terlanjur memiliki sepeda konvensional? Bisakah diubah menjadi sepeda listrik? Berapa biayanya? Pertanyaan-pertanyaan inilah yang melatarbelakangi riset ini. Bagaimana mengembangkan sepeda konvensional bertenaga manusia tersebut menjadi bertenaga baterai yang bisa diisi kembali dengan menggunakan energi listrik.

Berdasarkan uraian di atas maka yang menjadi permasalahan ialah (1) bagaimana memodifikasi sepeda konvensional menjadi sepeda listrik?, (2) berapa jumlah biaya yang dibutuhkan dalam memodifikasi sepeda konvensional menjadi sepeda listrik?.

## 2. METODE PENELITIAN

Pelaksanaan riset ini terdiri dari tiga tahap yaitu: persiapan dan pengadaan bahan/alat, perakitan komponen-komponen, dan uji coba. Motor BLDC 48 V 350 W, kontroler 48 V 350 W, baterai 3,7 V 2300 mAh, *battery management system* diperoleh melalui pasar *online*, dan bahan-bahan lain diperoleh pada toko-toko sepeda dan elektronik di Makassar, termasuk sepeda yang dimodifikasi. Perakitan komponen-komponen dilaksanakan di Bengkel Otomotif Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang (PNUP). Sepeda listrik yang telah dirakit, diuji coba sebanyak tiga kali di jalan dalam kampus PNUP dan Universitas Hasanuddin. Uji coba dilakukan untuk meyakinkan bahwa sepeda listrik beserta asesorinya berfungsi dengan baik. Dalam uji coba, data yang diperoleh yaitu lama pengisian baterai, jarak tempuh, waktu tempuh, dan kecepatan maksimum.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sepeda konvensional yang berhasil diubah menjadi sepeda listrik dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Sepeda Konvensional (a), Sepeda Listrik (b)

Sepeda listrik tersebut memiliki beberapa keuntungan dibandingkan dengan kendaraan bermotor yaitu bebas polusi, bebas bahan bakar, termasuk polusi suara. Hal ini akan sangat membantu program pemerintah, khususnya kota Makassar dalam menurunkan tingkat polusi udara yang semakin meningkat sebagai efek penjamurnya kendaraan bermotor khususnya sepeda motor [2].

Uji coba dilakukan dengan dua cara yaitu (1) data diperoleh dari *software* yang ter-*install* ke HP android seperti yang diperlihatkan pada Tabel 1; (2) data diperoleh berdasarkan catatan waktu *stop watch* dan *speedometer* yang terpasang pada sepeda seperti yang diperlihatkan pada Tabel 2.

Tabel 1. Hasil Pengujian (menggunakan software)

No	Pengujian	Lama Pengisian (menit)	Kecepatan (km/jam)		Jarak Tempuh (km)	Waktu tempuh (menit)
			Rata-rata	Maksimum		
1	I	93	28,5	44,3	6,69	14,06
2	II	71	25,9	49,7	4,99	11,49
3	III	90	22,8	55,4	9,52	25,05

Tabel 2. Hasil Percobaan Sepeda Listrik Secara Konvensional

No	Percobaan	Lama Pengisian (menit)	Jarak Tempuh (km)	Waktu Tempuh (menit)	Kecepatan rata-rata (km/jam)
1	I	93	6,69	14,06	28,67
2	II	71	4,99	11,49	26,06
3	III	90	9,52	25,05	22,80
Nilai Rata-rata		84,6	7,06	16,86	25,84

Tabel 1 dan 2 memperlihatkan bahwa waktu rata-rata pengisian baterai hingga penuh yaitu 84,6 menit atau 1,41 jam, jarak tempuh rata-rata 7,06 km dengan waktu tempuh rata-rata 16,86 menit sehingga diperoleh kecepatan rata-rata sebesar 25,84 km/jam, dan kecepatan maksimum bisa dicapai hingga 55,4 km/jam. Kecepatan rata-rata yang diperoleh lebih kecil dibandingkan dengan rancangan sepeda listrik oleh Arman yaitu 38,7 km/jam dengan waktu pengisian baterai sekitar 3,5 jam. Hal ini terjadi karena waktu pengisian baterai lebih cepat penuh yaitu 1.41 jam [3], namun lebih tinggi dibandingkan dengan rancangan Putra yaitu 20,45 km/jam [4]. Untuk mengisi baterai digunakan *battery charger* dengan spesifikasi 48 V 2 A. Listrik yang digunakan untuk mengisi baterai bertegangan 220 V sehingga energi yang digunakan untuk mengisi baterai dengan tegangan 48 V yaitu:

$$E = V \times I \times t = 220 \text{ V} \times 2 \text{ A} \times 1,41 \text{ h} = 620 \text{ Wh} = 0,62 \text{ kWh}$$

Harga energi listrik per kWh sebesar Rp 1.444,7 maka biaya pengisian baterai ialah  $0,62 \text{ kWh} \times \text{Rp } 1.444,7/\text{kWh} = \text{Rp } 895,714$  [5]. Hal ini menunjukkan bahwa biaya yang dibutuhkan untuk menempuh jarak sejauh 7,06 km sebesar Rp 895,714. Bila dikonversi dengan bahan bakar pertalite yang bertarif Rp 7.850/liter, maka sebanding dengan 0,102 liter pertalite. Hal ini memperlihatkan bahwa modifikasi sepeda listrik yang telah dilakukan sebanding dengan penggunaan bahan bakar pertalite 7,06 km/0,102 liter atau 69,22 km/liter. Sepeda listrik ini lebih irit atau ekonomis bila dibandingkan dengan motor Honda yang paling irit yaitu tipe beat ESP dengan ISS dengan pemakaian bahan bakar 63 km/liter [6].

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan dengan uraian sebelumnya maka disimpulkan bahwa: 1) Telah dilakukan modifikasi sepeda konvensional menjadi sepeda listrik, menggunakan motor BLDC 350 Watt 48 Volt, dan baterai lithium 48 Volt 9200mAh, 2) Jumlah biaya alat dan bahan sebanyak Rp 5.548.000 (*lima juta lima ratus empat puluh delapan ribu rupiah*), dan 3) Jarak tempuh rata-rata sekali pengisian baterai yaitu 7,06 km.

#### 5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Syahril, "Mengenal Sejarah dan Munculnya Sepeda di Indonesia", 2019 [Online]. Tersedia: <https://www.polygonbikes.com/id/mengenal-sejarah-dan-munculnya-sepeda-di-indonesia/> [Diakses 11 Maret 2021].
- [2] N. Aini, R. Ruktiari, M.R. Pratama, A.F. Buana, "Sistem Prediksi Tingkat Pencemaran Polusi Udara dengan *Algoritma Naïve Bayes* di Kota Makassar," Prosiding Seminar Nasional Komunikasi dan Informatika ke 3, 83-90, 2019.
- [3] Arman., M.J. Dullah, A.K. Muhammad, "Perancangan Sepeda Listrik Menggunakan Motor BLDC Dengan Penggerak Depan Untuk Area Perumahan," Prosiding: Bidang Ilmu Teknik Mesin, Industri, Energi Terbarukan. *SNP2M PNUP ke 4*, 90-96, 2020.
- [4] H. Putra, S. Jie, A. Djohar, "Perancangan Sepeda Listrik Dengan Menggunakan Motor Dc Seri. Kendari: Universitas Haluoleo.

- [5] Anonim, “Tarif Dasar Listrik PLN Tahun 2021”, [Online]. Tersedia: <http://www.obengplus.com/articles/4518/1/Tarif-dasar-listrik-PLN-2021-Juli---Desember.html> [diakses: Oktober 2021]
- [6] Anonim, “Daftar Konsumsi BBM Sepeda Motor Honda” [Online]. Tersedia: <https://www.hondacengkareng.com/daftar-konsumsi-bbm-sepeda-motor-honda/> [diakses: Oktober 2021].

## **6. UCAPAN TERIMA KASIH**

Kegiatan penelitian ini terlaksana atas bantuan dari pimpinan Politeknik Negeri Ujung Pandang (PNUP), baik bantuan dana melalui DIPA PNUP, maupun bantuan berupa izin penggunaan segala fasilitas bengkel dan laboratorium yang ada di lingkungan PNUP. Oleh karena itu, kami tak lupa mengucapkan terima kasih yang tak terhingga.