

# ANALISIS KONSUMSI DAYA SKUTER LISTRIK MAGNETO DIUJI PADA JALAN MENDATAR DAN MENANJAK AKIBAT DIBERIKAN PEMBEBANAN

Rizal Leo Mahendra<sup>1)</sup>, Wayan Nata Septiadi<sup>2)</sup>, I Gusti Ketut Sukadana<sup>3)</sup>

*Jurusan Teknik Mesin Universitas Udayana Bali, Kampus Bukit Jimbaran*

## ABSTRAKSI

Sektor transportasi saat ini sudah mulai berkembang dan mulai beralih dari energi berbahan bakar fosil ke kendaraan berenergi listrik. Dengan tujuan untuk menciptakan kendaraan yang ramah lingkungan. Salah satunya yaitu skuter listrik magneto, merupakan kendaraan listrik yang energinya bersumber dari daya baterai. Konsumsi daya baterai saat skuter listrik magneto melewati jalan mendatar dan jalan menanjak akibat beban yang diterima terhadap performa dari skuter listrik magneto perlu untuk diketahui. Pengujian konsumsi daya skuter listrik magneto dilakukan pada jalan mendatar dan menanjak, dengan kemiringan jalan menanjak sebesar 12 derajat terhadap variasi pembebanan skuter listrik magneto pada beban 60 Kg dan 70 Kg serta dengan variasi kecepatan 20 km/jam dan 30 km/jam. Semakin berat beban dan semakin tinggi kecepatan yang diterima skuter listrik magneto, maka semakin besar konsumsi daya baterai pada skuter listrik magneto saat melewati jalan mendatar maupun jalan menanjak. Sehingga dapat disimpulkan semakin berat beban dan semakin tinggi kecepatan yang diberikan maka konsumsi daya baterai akan semakin besar. Sedangkan saat melewati jalan menanjak konsumsi daya baterai akan jauh lebih besar dari pada saat melewati jalan mendatar dengan beban serta variasi kecepatan yang sama.

*Kata Kunci : Konsumsi daya, skuter listrik, jalan mendatar, jalan menanjak*

## ABSTRACT

The transportation sector is currently developing and starting to switch from fossil fuel energy to electric energy vehicles. With the aim of creating environmentally friendly vehicles. One of them is the Magneto electric scooter, which is an electric vehicle whose energy comes from battery power. It is necessary to know the consumption of battery power when the Magneto electric scooter passes flat roads and uphill roads due to the load received on the performance of the Magneto electric scooter. Testing the power consumption of the Magneto electric scooter was carried out on flat and uphill roads, with an uphill slope of 12 degrees for variations in the loading of the Magneto electric scooter at a load of 60 kg and 70 kg and with variations in speed of 20 km/hour and 30 km/hour. The heavier the load and the higher the speed received by the magneto electric scooter, the greater the consumption of battery power on the magneto electric scooter when driving on flat roads or uphill roads. So it can be concluded that the heavier the load and the higher the speed given, the greater the consumption of battery power. Meanwhile, when going uphill, the consumption of battery power will be much greater than when going through a flat road with the same load and speed variations.

*Keywords: Power consumption, electric scooter, flat road, uphill road*

## 1. Pendahuluan

Seiring banyaknya kendaraan bermotor terutama kendaraan berenergi fosil yang digunakan dapat mengakibatkan terjadinya tingkat pencemaran lingkungan khususnya yaitu polusi udara. Melihat dari masalah diatas kendaraan yang ramah lingkungan perlu segera diciptakan terutama di Indonesia [1].

Sektor transportasi sekarang sudah mulai beralih dari yang berbahan bakar fosil secara perlahan berpindah ke energi listrik. Penggunaan bahan bakar fosil pada kendaraan bermotor telah

mengakibatkan meningkatnya dari yang stabil ke konsentrasi CO<sub>2</sub> di atmosfer menjadi 400,26 ppm pada tahun 2015 [2].

Baterai merupakan sumber yang ramah lingkungan untuk energi listrik. Saat ini baterai sudah mulai digunakan untuk kendaraan listrik. Baterai *Lithium-Ion* banyak dipakai untuk kendaraan listrik[3].

Motor listrik merupakan kendaraan dengan sumber utamanya yaitu dari baterai. Pengembangan motor listrik sendiri sudah banyak dilakukan baik di luar negeri dan dalam negeri. Pengembangan yang

dilakukan berupa konversi dari kendaraan fosil (konvensional) ke kendaraan bertenaga listrik. Skuter listrik sangat berguna untuk mobilitas dalam berpergian dari satu tempat ke tempat yang lainya karena bentuknya yang ramping dan mudah untuk di kendarai. Sistem mekanikal pada skuter listrik magneto 800 watt 48 Volt yang dirancang berbeda dengan sistem mekanikal motor listrik lainnya. Dari produk yang sudah dibuat tentunya perlu diketahui karaterisasi konsumsi daya [4].

Kinerja skuter listrik yang optimal diperlukan saat digunakan. Konsumsi daya pada skuter listrik perlu diketahui untuk mengetahui performa skuter listrik magneto berupa karakteristik arus dan juga tegangan di kondisi jalan seperti jalan mendatar dan menanjak.

Konsumsi daya baterai pada skuter listrik magneto ini sendiri masih belum sempurna jika dilihat dari pengaruh pembebanan yang diterima oleh skuter listrik magneto ini. Pembebanan yang dimaksudkan yaitu dari beban penumpang, maka dari itu pengujian konsumsi daya secara langsung perlu dilakukan untuk mengetahui performa skuter listrik magneto di jalan yang telah ditentukan [5]

Berikut batasan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Berat penumpang divariasikan dua variasi (1 penumpang 60 kg dan pengujian ke 2 seberat 70 kg)
2. Variasi kecepatan pengujian skuter listrik yang telah ditentukan.
3. Pada penelitian ini hanya meneliti konsumsi daya baterai skuter listrik magneto terhadap jalan mendatar dan menanjak akibat diberikan pembebanan (penumpang).
4. Pengujian di lakukan dijalan mendatar dan menanjak yang sudah beraspal.
5. Kemiringan medan jalan menanjak  $10^\circ$  sampai  $20^\circ$  (sesuai hasil pada saat pengujian)

6. Friksi (gaya rolling suatu benda terhadap benda lainya) diasumsikan pada saat pengujian jalan skuter listrik magneto dengan friksi 0 atau tidak ada friksi.

7. Pengujian pada setiap variasi beban dilakukan dengan waktu tempuh selama

## 2. Landasan Teori

### 2.1 Motor Listrik

Energi listrik yang diubah menjadi energi mekanik merupakan pengertian dari motor listrik, melalui interaksi antar medan magnet dengan konduktor pembawa arus [6].

Motor listrik memiliki beberapa jenis, bagian utama dari motor listrik yaitu *stator* dan *rotor*.

### 2.2 Kinerja Motor Listrik

Motor listrik memiliki beberapa cara kerja untuk tiap jenis motor. Prinsip kerja arus searah DC yaitu dengan membalik fasa tegangan nilai positif dengan memakai komutator, sehingga pada kedua terminal akan memiliki beda tegangan yang dapat menimbulkan perputaran motor satu arah dan jika tegangan dibalik menyebabkan putaran dari motor akan terbalik.

Tegangan yang diterima oleh dua terminal akan menentukan arah dari putaran motor sendiri, dan kecepatan motor ditentukan dari beda tegangan kedua terminal [7].

### 2.3 Daya Motor Listrik

Kinerja dari motor listrik ini sendiri dipengaruhi oleh beberapa parameter yaitu kecepatan, medan jalan, dan daya yaitu sebagai berikut :

Gaya Percepatan

$$F_a = ma \dots\dots\dots(2.1)$$

Keterangan :  $F_a$  = Gaya Percepatan (Newton)

$m$  = massa (kg)

$a$  = Percepatan ( $m/s^2$ )

Gaya Menanjak

$$F = F_{gy} \dots\dots\dots(2.2)$$

Keterangan :  $F$  = Gaya Menanjak (Newton)

$m$  = Massa (kg)

$g$  = Kecepatan Gravitasi Bumi ( $m/s^2$ )

$\sin(\alpha)$  = Sudut Kemiringan

Bobot Total Kendaraan

$$W = m \times g \dots \dots \dots (2.3)$$

Keterangan :  $W$  = Bobot Kendaraan (N)

$m$  = Massa total kendaraan (kg)

$g$  = Kecepatan gravitasi bumi ( $9,81 m/s^2$ )

Putaran Motor Listrik

$$v = \pi \times d \times n \dots \dots \dots (2.4)$$

Keterangan :  $v$  = Laju kecepatan (m/menit)

$d$  = Diameter roda (m)

$n$  = Putaran mesin (rpm)

Daya Motor Listrik Yang Diperlukan

$$P = g \times \mu \times m_{tot} \times v \times \eta \dots \dots \dots (2.5)$$

Keterangan :  $g$  = Gaya gravitasi ( $m/s^2$ )

$\mu$  = Koefisien gesek

$m_{tot}$  = Massa total kendaraan (kg)

$v$  = Kecepatan (m/detik)

$\eta$  = Efisiensi

Daya Input

$$(P) = I \times V \dots \dots \dots (2.6)$$

Keterangan :  $P$  = Daya (Watt)

$I$  = Arus (A)

$V$  = Voltase (V)

### 3. Metode Penelitian

#### 3.1 Studi Penelitian

Studi penelitian eksperimen memiliki pembuktian yang lebih kuat dibandingkan dengan metode pengujian yang lainnya. Daya input skuter listrik pada pengujian kondisi jalan mendatar dan menanjak akibat pengaruh pembebanan perlu diketahui.

#### 3.2 Bahan Dan Alat Penelitian

Bahan pengujian konsumsi daya yaitu skuter listrik magneto.



**Gambar 3.1 Skuter Listrik Magneto**

Alat yang digunakan dalam penelitian konsumsi daya saat pengujian yaitu sebagai berikut :

1. AVOMeter



**Gambar 3.2 Alat Ukur AVOMeter**

Digunakan untuk mengukur tegangan baterai pada saat pengujian skuter listrik

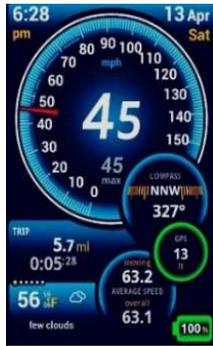
2. Tang Meter



**Gambar 3.3 Alat ukur Tang Meter**

Digunakan untuk mengukur arus baterai pada saat pengujian.

### 3. Ponsel



**Gambar 3.4 Ponsel Apk**

Digunakan untuk mengetahui kecepatan serta jarak tempuh saat pengujian

### 4. Meteran



**Gambar 3.5 Meteran**

Digunakan untuk mengukur jalan serta tinggi tanjakan pada jalan menanjak

### 3.3 Langkah Pengujian

1. Pertama siapkan alat dan bahan pengujian.
2. Memakai helm dan sepatu dalam berkendara saat pengujian.
3. Pasang avometer pada kabel positif (+), dan negative (-) pada baterai untuk mengetahui tegangannya, dan lihat pada indikator di skuter listrik magneto.
4. Tang meter dipasang pada kabel positif (+) baterai untuk mengetahui arus baterai.
5. Jika alat susah untuk di pegang pada saat pengujian jalan gantungkan alat pada skuter listrik atau dengan menempatkan wadah di skuter.
6. Kendarai skuter listrik yang akan diuji. Untuk jalan menanjak gunakan waterpas serta aplikasi

diponsel untuk mengetahui sudut kemiringan dari jalan tersebut.

7. Hidupkan skuter listrik.
8. Skuter listrik kemudian dijalankan sesuai kecepatan yang ditentukan, dan pembebanan yang sudah ditentukan. Catat/foto arus listrik dan tegangan yang dihasilkan alat ukur yang telah dipasang.
9. Setiap beban dilakukan sebanyak tiga kali pengujian untuk mendapatkan hasil data yang akurat.
10. Setelah pengujian skuter selesai matikan skuter dan olah data yang telah didapat.

Data yang akan diambil yaitu dengan memperhitungkan dari beberapa aspek sebagai berikut :

#### 1. Beban Pengendara

Beban pengendara yang akan dilakukan pada saat pengujian yaitu dengan dua beban pertama beban I (60 kg) dan beban II (70 kg). Masing – masing beban akan dilakukan pengujian sebanyak 3 kali pengujian agar mendapatkan data yang akurat.

#### 2. Variasi Kecepatan Skuter

Kecepatan skuter akan divariasikan dengan kecepatan yang pertama yaitu 20 km/jam dan kecepatan kedua yaitu 30 km/jam. Pengujian ini akan didapatkan data yaitu berupa arus (I) dan tegangan (V).

Pengujian dilakukan selama 1 menit disetiap variasi kecepatan yang telah ditentukan. Kemudian dari data arus dan tegangan ini akan diperoleh hasil perhitungan berupa daya (P) dari konsumsi baterai.

#### 3. Medan Jalan

Medan jalan yang akan dilakukan untuk pengujian skuter listrik magneto yaitu jalan menanjak dan jalan mendatar yang sudah ber-aspal. Untuk medan jalan menanjak diasumsikan kemiringan sudut dari jalan adalah  $10^\circ - 20^\circ$  (sesuai hasil saat pengujian).

**4. Hasil Penelitian**

**4.1 Hasil Pengujian Konsumsi Daya Skuter Listrik Magneto Pada Jalan Mendatar Dan Menanjak Akibat Pembebanan Yang Diterima**

Berikut merupakan data hasil pengujian konsumsi daya pada skuter listrik magneto yang telah melalui proses pengolahan data :

Tabel 4.1 Data Hasil Konsumsi Daya Skuter Listrik Magneto Pada Jalan Mendatar

No	Beban ( kg )	Kecepatan ( km/jam )	Rata - Rata		
			Arus ( A )	Tegangan ( V )	Daya ( W )
1	60	20	0,27	57,9	16,02
		30	0,69	57,6	40,12
2	70	20	0,35	57,4	20,54
		30	0,87	56,8	49,41

Tabel 4.2 Data Konsumsi Daya Skuter Listrik Magneto Pada Jalan Menanjak

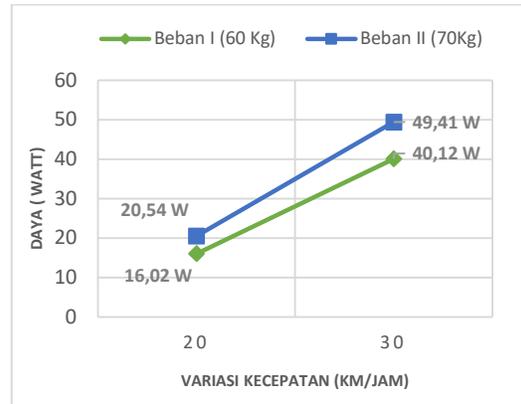
No	Beban ( kg )	Kecepatan ( km/jam )	Rata - Rata		
			Arus ( A )	Tegangan ( V )	Daya ( W )
1	60	20	0,49	57	28,31
		30	0,83	56,7	47,01
2	70	20	0,66	56,3	37,19
		30	1,37	55,8	76,52

Hasil data diatas dapat diketahui nilai dari konsumsi daya baterai skuter listrik berupa arus dan tegangan yang menggunakan motor BLDC (*BrushLess Direct Current*) sebagai motor penggerak skuter. Pada percobaan dengan menggunakan beban dan kecepatan yang rendah menghasilkan konsumsi daya baterai skuter listrik magneto lebih sedikit, dan ketika skuter listrik diberikan beban dan kecepatan yang tinggi konsumsi dari daya baterai menunjukkan konsumsi daya yang lebih besar, dalam hal ini medan jalan juga mempengaruhi terhadap konsumsi daya baterai skuter listrik ini. Misalnya saja pada saat melewati jalan mendatar konsumsi daya baterai skuter listrik

magneto lebih sedikit dibandingkan pada saat skuter listrik melewati medan jalan yang menanjak dengan variasi beban yang telah ditentukan.

**4.2 Grafik Hasil Data Perhitungan Dan Pembahasan**

Hasil perhitungan data yang telah dianalisis melalui pengujian yang telah dirata - rata, konsumsi daya baterai skuter listrik magneto pada setiap variasi beban dan kecepatan yang telah ditentukan pada jalan mendatar dan menanjak maka dapat ditampilkan pada grafik sebagai berikut ini :

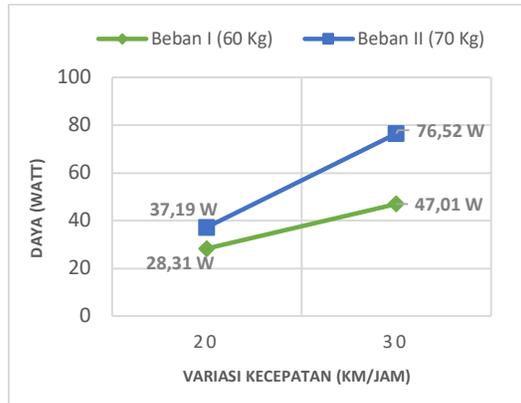


**Gambar 4.1 Grafik Hasil Pengujian Jalan Mendatar**

Grafik diatas menunjukkan bahwa ada perbedaan nilai dari daya terhadap variasi kecepatan dan variasi beban yang telah diberikan. Variasi beban I (60 Kg) pada kecepatan 20 km di jalan mendatar memperoleh nilai rata rata daya yaitu 16,02 watt dan dikecepatan 30 km mendapatkan nilai dari rata rata daya sebesar 40,12 watt. Sedangkan untuk variasi beban II (70 Kg) nilai rata rata daya pada kecepatan 20 km yaitu 20,54 watt, dan pada kecepatan 30 km memperoleh nilai rata rata daya sebesar 49,41 watt.

Grafik pengujian data hasil konsumsi daya skuter listrik magneto, semakin tinggi kecepatan konsumsi daya akan semakin meningkat, dan semakin berat beban yang diterima oleh skuter listrik magneto maka konsumsi daya baterai semakin besar. Dimana semakin tinggi kecepatan

dan beban yang diberikan maka konsumsi dari daya baterai akan semakin besar, yang mengakibatkan daya baterai akan cepat habis ketika skuter listrik magneto diberikan beban yang semakin berat dan kecepatan yang relatif tinggi ketika digunakan [8].



**Gambar 4.2 Grafik Hasil Pengujian Jalan Menanjak**

Grafik diatas menunjukkan bahwa ada perbedaan nilai dari daya terhadap variasi kecepatan dan variasi beban yang telah diberikan pada jalan menanjak. Dimana variasi beban I (60 Kg) pada kecepatan 20 km di jalan menanjak memperoleh nilai rata rata daya yaitu 28,31 watt, dan dikecepatan 30 km mendapatkan nilai dari rata rata daya sebesar 47,01 watt. Sedangkan untuk variasi beban II (70 Kg) nilai rata rata daya pada kecepatan 20 km yaitu 37,19 watt, dan pada kecepatan 30 km memperoleh nilai rata rata daya sebesar 76,52 watt.

Grafik pada jalan menanjak dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi kecepatan maka daya akan semakin meningkat, dan semakin berat beban yang diterima oleh skuter listrik magneto maka konsumsi daya baterai akan semakin besar yang mengakibatkan daya baterai akan cepat habis ketika skuter listrik magneto diberikan beban yang semakin berat dan kecepatan yang relatif tinggi terutama pada medan jalan menanjak akan lebih besar daya yang dikeluarkan dari pada ketika digunakan pada medan jalan mendatar dengan kecepatan dan beban yang sama.

Konsumsi daya lebih besar saat melewati jalan menanjak disebabkan gaya berat beban (pengendara) dipengaruhi oleh gravitasi bumi, pada saat melewati jalan menanjak skuter listrik memerlukan usaha yang lebih besar akibat adanya gaya berat yang dipengaruhi oleh gravitasi bumi sehingga konsumsi daya skuter listrik magneto akan semakin bertambah besar ketika melewati jalan menanjak dan semakin tinggi tanjakan maka semakin besar pula gaya berat beban yang diterima oleh skuter listrik karena gaya gravitasi yang mempengaruhi juga akan semakin bertambah besar.

## 5. Kesimpulan

Berdasarkan pengujian analisis konsumsi daya skuter listrik magneto maka kesimpulan yang dapat diambil yaitu :

Besarnya konsumsi daya terhadap jalan mendatar dan menanjak sangat berpengaruh, saat melewati jalan mendatar daya yang dibutuhkan lebih sedikit dibandingkan saat skuter listrik magneto melewati jalan yang menanjak. Pembebanan yang diterima oleh skuter listrik magneto juga sangat mempengaruhi oleh besarnya konsumsi daya pada skuter listrik magneto, dan kecepatan yang bertambah tinggi konsumsi daya yang diperlukan semakin besar saat melewati jalan mendatar maupun jalan menanjak.

Semakin berat beban yang diterima serta bertambahnya kecepatan maka konsumsi daya skuter listrik magneto akan semakin besar saat melewati jalan mendatar maupun pada saat melewati jalan menanjak karena motor pada skuter listrik magneto memerlukan pasokan daya baterai yang cukup agar performa skuter listrik magneto dapat optimal.

## Daftar Pustaka

- [1] Dessy Gusnita. (2010). Green Transport: Transportasi Ramah Lingkungan Dan Kontribusinya Dalam Mengurangi Polusi

Udara. Jurnal Berita Dirgantara Vol.11.No.2 : 66-71.

- [2] Abas, N., Kalair, A., Khan, N. (2015). Review Of Fossil Fuels and Future Energy Technologies. Futures, 69 (May 2015), 31 – 49.
- [3] Deny Cahyadi & Daniel Fajar Puspita (2022). Urban Mining Baterai Lithium Bekas Sebagai Sumber Alternatif Bahan Baku Baterai Lithium. Jurnal Reksa Bumi. Vol 1. No 2 : 43 – 55.
- [4] Rolan Siregar, Daniel Escobar, Sendi Setiawan Djabumir, Asyari Daryus, Yefri Chan, Didik Sugiyanto, Husen Asbanu. (2021). Analisis Konsumsi Daya Sepeda Motor Listrik Beroda Tiga Sebagai Pengembangan Awal Kendaraan Ramah Lingkungan Untuk Penyandang Difabel. Jurnal Teknik Mesin – ITI Vol.5.No.2 : 99 – 108.
- [5] Eko Prasetyo, Dahmir dan Rachmat Ryfaldi (2018). Analisis Pengujian Sepeda Motor Listrik 3 KW Pada Jalan Mendatar Dan Menanjak. Prosiding Seminar Rekayasa Teknologi Fakultas Teknik Universitas Pancasila, 47 - 53
- [6] Saleh, Anang Supriadi, dan Amal Bahariawan. (2018). Energi Dan Elektrifikasi Pertanian. Yogyakarta. Deepublish.
- [7] Tasdik Darmana, Oktaria Handayani, Halim Rusjdi. (2018). Analisa Perbandingan Unjuk Kerja Pemakaian Bahan Bakar Motor Konvensional Dengan Motor Listrik ULC PLN. Vol 10. No.1
- [8] Eko Prasetyo, Dahmir dan Rachmat Ryfaldi (2018). Analisis Uji Jalan Sepeda Motor Listrik 1KW. Prosiding Seminar Rekayasa Teknologi Fakultas Teknik Universitas Pancasila, 199 – 208.



Rizal Leo Mahendra telah menyelesaikan studi program sarjana di Program Studi Teknik Mesin Universitas

Bidang penelitian yang diminati adalah topik-topik yang berkaitan dengan konversi energi.