

Pengaruh Tegangan *Input* Dan Variasi Ukuran Gear Terhadap Konsumsi Daya Motor DC 250 Watt

Ahmad Raihan Hafizh¹, Nike Nur Farida^{2*}, Supa Kusuma Aji³, Septyana Riskitasari⁴

^{1,2,3,4}Politeknik Negeri Malang, Malang

*Penulis Korespondensi, email: nikenfarida@polinema.ac.id

Received: 23/07/2025

Revised: 31/07/2025

Accepted: 02/08/2025

Abstract. The use of fossil fuel vehicles produces exhaust gases that lead to air pollution. The development of Electric Vehicles in Indonesia is one of the efforts to reduce fossil fuel consumption and mitigate air pollution. Electric Vehicles (EVs) have long been a breakthrough in addressing global climate change. One of the government policies is the issuance of Presidential Regulation No. 55 of 2019 regarding the Acceleration of Electric Vehicle Usage and Instruction No. 7 of 2022 on the Use of Battery Electric Vehicles. The government continues to support students in developing energy-efficient vehicle innovations through a competition called the Energy Efficient Vehicle Contest. The purpose of this research is to determine the effect of input Voltage of the module and the use of gear size on the prototype of the electric car Ken Dedes on the power consumption of a 250-Watt DC motor.. The research uses an experimental research method with a quantitative approach. Testing is conducted on the Ken Dedes Electric Vehicle prototype using several variations of gear sizes and input module Voltages over a distance of 450 meters at a speed of 15 km/h on flat terrain. The expected result of this research is to identify the influence of input Voltage and the use of different gear sizes on the power consumption of the 250-Watt DC motor. It can be concluded that both the module input Voltage and the variation in gear size have a significant effect on the system power consumption. This shows that the use of a 24T gear at an input Voltage of 28V of 3,91 Wh/Km is the most efficient combination in reducing motor power consumption.

Keywords: Voltage, Gear, Power consumption, DC Motor

Abstrak. Penggunaan kendaraan bahan bakar fosil menghasilkan gas buang yang menyebabkan polusi udara. Pengembangan kendaraan listrik di Indonesia merupakan salah satu upaya mengurangi penggunaan bahan bakar fosil serta mengurangi polusi udara. Kendaraan listrik (*Electric Vehicle*) (*EV*) telah lama menjadi salah satu terobosan dalam menghadapi perubahan iklim global. Salah satu bentuk kebijakan Pemerintah yaitu dengan terbitnya Perpres Nomor 55 Tahun 2019 tentang Percepatan Penggunaan Kendaraan Listrik dan Inpres No.7 Tahun 2022 tentang Penggunaan Kendaraan Bermotor Listrik Berbasis Baterai (*Battery Electric Vehicle*). Pemerintah terus mendukung mahasiswa untuk mengembangkan hasil karya kendaraan hemat energi melalui sebuah kompetisi yang dinamakan Kontes Mobil Hemat Energi. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh tegangan *input* modul dan penggunaan ukuran *gear* prototipe mobil listrik Ken Dedes terhadap konsumsi daya motor DC 250 Watt. Prototipe mobil listrik Ken Dedes ini menggunakan penggerak jenis *mid drive*. Pada penelitian ini menggunakan metode penelitian eksperimental dengan pendekatan kuantitatif. Pengujian dilakukan pada prototipe mobil listrik Ken Dedes dengan penggunaan beberapa variasi ukuran *gear* dan tegangan *input* modul dengan jarak tempuh 450 m dengan kecepatan 15 km/jam pada jalan datar. Hasil penelitian ini diharapkan adanya pengaruh tegangan *input* dan penggunaan variasi ukuran *gear* terhadap konsumsi daya motor DC 250 Watt. Dapat disimpulkan bahwa tegangan *input* dan variasi ukuran *gear* memiliki pengaruh yang signifikan terhadap konsumsi daya. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan *gear* 24T pada tegangan *input* 28V sebesar 3,91 Wh/Km merupakan kombinasi yang paling efisien dalam mengurangi konsumsi daya motor.

Kata Kunci: Tegangan, Gear, Konsumsi daya, Motor DC

I. PENDAHULUAN

Indonesia adalah salah satu negara yang menggunakan kendaraan berbahan bakar fosil paling banyak di seluruh dunia. Penggunaan

kendaraan bahan bakar fosil ini menghasilkan gas buang yang dapat menyebabkan polusi udara [1]. Pengembangan kendaraan listrik di Indonesia merupakan salah satu upaya mengurangi

penggunaan bahan bakar fosil serta mengurangi polusi udara [2]. Kendaraan listrik (*Electric Vehicle*) (EV) telah lama menjadi salah satu terobosan dalam menghadapi perubahan iklim global.

Salah satu bentuk kebijakan Pemerintah yaitu dengan terbitnya Perpres Nomor 55 Tahun 2019 tentang Percepatan Penggunaan Kendaraan Listrik dan Inpres No. 7 Tahun 2022 tentang Penggunaan Kendaraan Bermotor Listrik Berbasis Baterai (*Battery Electric Vehicle*) [3]. Pemerintah terus mendukung mahasiswa untuk mengembangkan hasil karya kendaraan hemat energi melalui sebuah kompetisi yang dinamakan Kontes Mobil Hemat Energi. Kontes Mobil Hemat Energi (KMHE) sebuah acara kreatif yang memberi kesempatan bagi mahasiswa Indonesia untuk menampilkan keterampilan mereka dalam menciptakan kendaraan yang efisien dalam penggunaan energi dan tidak mencemari lingkungan. KMHE diadakan oleh Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi (Kemendikbudristek) melalui Balai Pengembangan Talenta Indonesia (BPTI), Pusat Prestasi Nasional [4].

Prototipe kendaraan hemat energi ini digunakan untuk mengikuti kompetisi KMHE dan *Shell Eco Marathon Asia Pacific*. Adapun kategori yang diikuti salah satunya prototipe kendaraan listrik. Pada prototipe kendaraan listrik ini menggunakan penggerak motor DC 250 *Watt*. Penggunaan ukuran *gear* pada penggerak motor DC yang tepat dapat mempengaruhi performa, akselerasi, dan kecepatan maksimum pada kendaraan listrik. Maka dalam pemilihan ukuran *gear* yang optimal diprediksi dapat meningkatkan kinerja kendaraan listrik serta mengurangi konsumsi daya yang digunakan [5]. Motor DC 250 *Watt* ini memperoleh energi dari baterai yang dikonversikan menjadi energi mekanik. Sistem penggerak berpengaruh terhadap konsumsi daya yang digunakan [6].

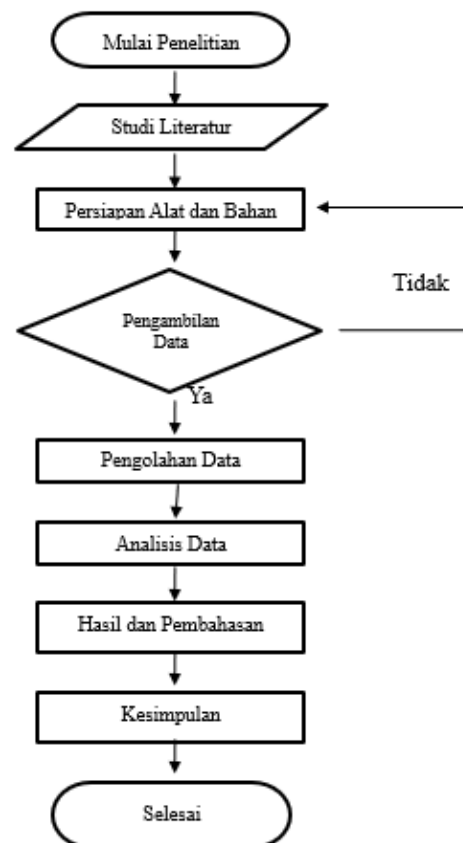
Pada kompetisi *Shell Eco Marathon Asia Pacific* 2024 yang diadakan di Pertamina Mandalika *International Street Circuit* prototipe mobil listrik ini masih belum mendapatkan hasil baik karena penggunaan ukuran *gear* prototipe mobil listrik Ken

Dedes yang kurang optimal [7]. Pada saat ini sistem penggerak yang digunakan adalah motor DC 250 *Watt* dengan jenis *mid drive* dengan konfigurasi ukuran *gear* 9 : 16 dengan tegangan *input* modul sebesar 30 *Volt*.

Sedangkan pada penelitian ini ukuran *gear* penggerak motor DC tersebut akan menggunakan 3 variasi ukuran *gear* dan 2 variasi tegangan *input* modul. Dari perubahan ukuran *gear* dan tegangan *input* modul tersebut akan dilakukan analisis pengaruh tegangan *input* modul dan penggunaan variasi ukuran *gear* pada prototipe mobil listrik Ken Dedes terhadap konsumsi daya motor DC 250 *Watt* untuk mendapatkan hasil yang optimal pada kompetisi selanjutnya serta berkontribusi terhadap pengembangan kendaraan listrik di Indonesia.

II. METODOLOGI

Metodologi Penelitian pada penelitian ini dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Alur metodologi penelitian

Jenis penelitian yang diterapkan adalah metode eksperimen dengan pendekatan kuantitatif. Metode

eksperimen merupakan jenis studi yang membandingkan dampak suatu perlakuan pada objek penelitian dan mengamati seberapa besar efek dari perlakuan itu.

A. Mobil listrik ken dedes

Mobil listrik Ken Dedes merupakan mobil listrik jenis prototipe yang digunakan khusus untuk mengikuti kompetisi kendaraan hemat energi taraf nasional maupun internasional [8]. Mobil listrik ini menggunakan penggerak jenis *mid drive* yang menggunakan *gear* dan rantai untuk menghubungkan roda dengan penggerak utamanya yaitu motor DC 250 Watt [9].



Gambar 2. Mobil listrik ken dedes

B. Motor DC 250 Watt

Motor DC adalah tipe motor listrik yang memanfaatkan komutasi secara mekanis dengan sumber daya arus searah. Prinsip dasar dari motor DC dimulai saat listrik mengalir melalui kawat yang melingkar, yang kemudian menciptakan medan magnet di sekelilingnya [10]. Penggunaan motor DC dalam kendaraan listrik bergantung pada apa yang dibutuhkan, karena motor DC tidak dipasang langsung pada roda. Jadi, diperlukan alat penghubung agar motor DC dapat memutar roda [11].



Gambar 3. Motor DC 250 Watt

C. Baterai pack lithium ion

Baterai adalah penyimpanan energi yang berfungsi untuk menyimpan listrik dan memberikan tenaga pada motor DC agar dapat beroperasi [12]. Baterai menjadi penyedia daya utama untuk berbagai perangkat elektronik, tetapi seiring dengan kemajuan kendaraan listrik, baterai kini menjadi penyedia listrik yang utama untuk kendaraan listrik [13]. Baterai ini menggunakan 40 buah baterai dengan masing-masing memiliki kapasitas tegangan 3,7 Volt dan arus 2,2 A. Rangkaian yang digunakan yaitu 10 seri dan 4 paralel, [14].



Gambar 4. Baterai pack lithium ion

D. Gear

Agar roda bisa bergerak diperlukan *gear* / *sprocket* yang menghubungkan antara penggerak dan roda. *Sprocket* digunakan untuk mentransfer gaya putar dari motor DC ke roda [15]. *Gear* adalah roda gigi yang bekerja bersama dengan rantai, jalur, atau objek panjang bergigi lainnya. Kelebihan menggunakan sproket ini adalah fleksibilitasnya dalam menyesuaikan dengan kebutuhan dan kondisi jalan, karena ukuran sproket dapat diubah [16]. Berikut merupakan cara mengetahui perbandingan rasio *gear* :

$$\text{Rasio} = \frac{\text{Gear yang digerakkan}}{\text{Gear Penggerak}} \quad (1)$$



Gambar 5. Gear

E. Konsumsi daya listrik

Daya listrik (*electrical power*) merupakan jumlah energi yang diserap atau yang dihasilkan dalam suatu rangkaian. Sumber energi seperti

tegangan listrik dan arus akan menghasilkan daya listrik pada suatu rangkaian sedangkan beban yang terhubung dengan rangkaian akan menyerap daya listrik tersebut. Arus listrik juga berpengaruh terhadap konsumsi daya yang digunakan. Berikut merupakan rumus untuk menghitung arus listrik [17] :

$$I = \frac{P}{V} \quad (2)$$

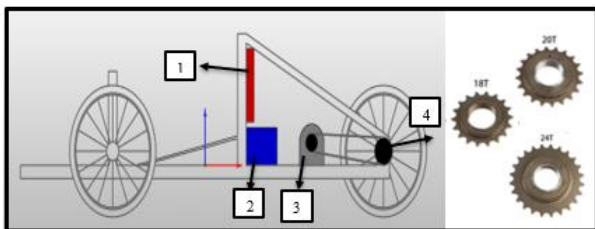
Keterangan :

I : Arus (*Ampere*)
P : Daya (*Watt*)
V : Tegangan (*Volt*)

Untuk mengetahui konsumsi daya per jarak tempuh dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$Wh/Km = \frac{\text{Konsumsi Daya (Wh)}}{\text{Jarak Tempuh (Km)}} \quad (3)$$

F. Setup alat penelitian



Gambar 6. Setup alat penelitian

Keterangan :

1. Modul prototipe mobil listrik Ken Dedes
2. Baterai pack lithium-ion
3. Motor DC 250 *Watt*
4. Gear

G. Prosedur pengujian

Pengujian dilakukan pada instalasi penelitian seperti ditunjukkan pada Gambar 6. Besarnya konsumsi daya diperoleh dari alat monitoring yang sudah terpasang pada unit prototipe mobil listrik Ken Dedes. Alat tersebut akan dihubungkan pada baterai dan motor DC 250 *Watt* sehingga konsumsi daya akan terbaca oleh *Watt* meter. Pengujian dilakukan pada penggunaan variasi ukuran *gear* yang berbeda-beda dengan kecepatan 15 km/jam dengan jarak tempuh 450 m.

Pada awal pengujian akan digunakan ukuran *gear* 16T dilanjutkan *gear* 18T, 20T, dan 24T,. Pada setiap pengujian juga menggunakan tegangan *input* modul sebesar 28, 30, dan 31 *Volt*. Pengujian dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali pada setiap penggunaan ukuran *gear* dan tegangan *input*. Pada setiap pengujian penggunaan tegangan *input* modul dan variasi ukuran *gear* akan diamati berapa konsumsi daya yang digunakan menggunakan alat monitoring konsumsi daya yang telah terpasang.

H. Metode pengolahan data

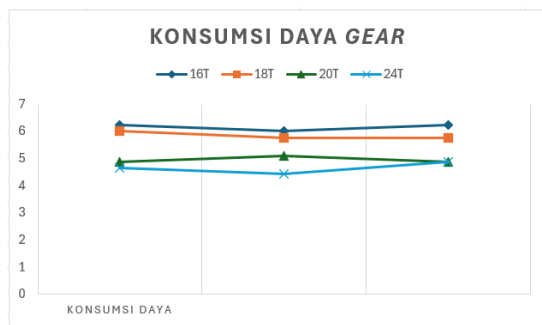
Data hasil pengujian akan diolah menjadi tabel menggunakan *Microsoft excel*. Dari tabel data tersebut akan diubah menjadi grafik berdasarkan penggunaan variasi ukuran *gear* dan tegangan *input* modul. Grafik tersebut digunakan untuk membandingkan pengaruh tegangan *input* modul dan penggunaan variasi ukuran *gear* terhadap konsumsi daya motor DC 250 *Watt*.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah dilakukan pengujian pada setiap kombinasi ukuran *gear* dan tegangan *input* maka didapatkan hasil data sebagai berikut:

Tabel 1. Hasil pengambilan data pengaruh variasi ukuran *gear* terhadap konsumsi daya motor DC 250 *Watt*

Ukuran Gear	Tegangan Input	Percobaan	Konsumsi Daya (Wh)	Konsumsi Daya Per Km (Wh/Km)
16 T	30	1	2,8 Wh	6,22 Wh/Km
16 T	30	2	2,7 Wh	6 Wh/Km
16 T	30	3	2,8 Wh	6,22 Wh/Km
Rata-rata			2,76 Wh	6,14 Wh/Km
18 T	30	1	2,7 Wh	6 Wh/Km
18 T	30	2	2,6 Wh	5,77 Wh/Km
18 T	30	3	2,6 Wh	5,77 Wh/Km
Rata-rata			2,63 Wh	5,84 Wh/Km
20 T	30	1	2,2 Wh	4,88 Wh/Km
20 T	30	2	2,3 Wh	5,11 Wh/Km
20 T	30	3	2,2 Wh	4,88 Wh/Km
Rata-rata			2,23 Wh	4,95 Wh/Km
24T	30	1	2,1 Wh	4,66 Wh/Km
24 T	30	2	2,0 Wh	4,44 Wh/Km
24 T	30	3	2,2 Wh	4,88 Wh/Km
Rata-rata			2,1 Wh	4,66 Wh/Km



Gambar 7. Grafik pengaruh variasi ukuran gear terhadap konsumsi daya motor DC 250 Watt

Berdasarkan grafik pada gambar 7, bahwa terjadi perbedaan konsumsi daya motor DC 250 Watt sesuai dengan ukuran gear yang digunakan. Gear dengan ukuran 16T menghasilkan konsumsi daya tertinggi secara konsisten, yakni sekitar 6 hingga 6,22 Wh/Km. Hal ini menunjukkan bahwa semakin kecil ukuran gear (jumlah gigi), maka putaran *output* menjadi lebih cepat namun torsi yang dihasilkan menjadi lebih kecil, sehingga motor bekerja lebih keras dan mengonsumsi lebih banyak energi. Sebaliknya, gear dengan ukuran lebih besar seperti 20T dan 24T menunjukkan konsumsi daya yang lebih rendah dan relatif stabil di kisaran 4,88 hingga 5,11 Wh/Km. Ini menandakan bahwa dengan meningkatnya jumlah gigi pada gear, torsi meningkat dan beban kerja motor menjadi lebih ringan sehingga efisiensi daya meningkat.

Secara teori, fenomena ini sesuai dengan konsep *gear ratio* dalam sistem transmisi mekanis, di mana gear yang lebih besar akan menurunkan kecepatan rotasi tetapi meningkatkan torsi, yang pada akhirnya meringankan beban pada motor [16]. Untuk mengetahui perbandingan rasio gear perlu dilakukan perhitungan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Rasio} = \frac{\text{Gear yang digerakkan}}{\text{Gear Penggerak}}$$

Berikut merupakan contoh perhitungan perbandingan rasio gear pada gear ukuran 18T/9T.

$$\text{Rasio} = \frac{18T}{9T}$$

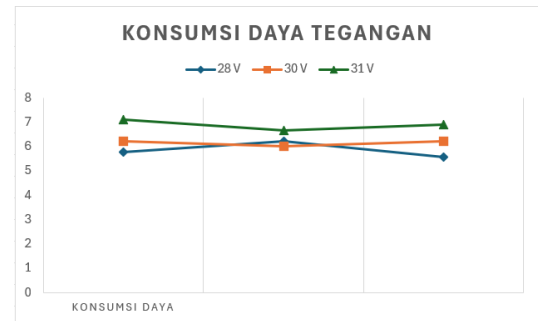
$$\text{Rasio} = 2$$

Gear 18T merupakan gear yang digerakkan sementara gear 9T merupakan gear penggerak pada motor dc. Maka rasio gear dari ukuran gear 18T/9T adalah 2 atau 2 : 1, yang berarti gear belakang akan berputar satu kali putaran untuk setiap 2 kali putaran gear penggerak. Sedangkan rasio gear pada perbandingan gear 24T/9T adalah 2,66 atau 2,66 : 1, yang berarti gear belakang akan berputar satu kali putaran untuk setiap 2,66 kali putaran gear penggerak.

Dalam sistem transmisi, *gear ratio* (perbandingan jumlah gigi antar gear) sangat mempengaruhi beban yang diterima motor. Gear kecil seperti 16T memiliki putaran lebih cepat tetapi torsi lebih rendah, memaksa motor untuk bekerja lebih keras dan mengonsumsi lebih banyak daya. Sebaliknya, gear besar seperti 24T memberikan torsi lebih tinggi dengan kecepatan putaran lebih rendah, yang membuat beban kerja motor lebih ringan, sehingga konsumsi daya lebih rendah. Gear dengan *ratio* lebih besar (lebih banyak gigi) menghasilkan torsi yang lebih besar dengan konsumsi energi yang lebih efisien.

Tabel 2. Hasil pengambilan data pengaruh variasi tegangan input terhadap konsumsi daya Motor DC 250 Watt

Ukuran Gear	Tegangan Input	Percobaan	Konsumsi Daya (Wh)	Konsumsi Daya Per Km (Wh/Km)
16 T	28	1	2,6 Wh	5,77 Wh/Km
16 T	28	2	2,8 Wh	6,22 Wh/Km
16 T	28	3	2,5 Wh	5,55 Wh/Km
Rata-rata			2,63 Wh	5,84 Wh/Km
16 T	30	1	2,8 Wh	6,22 Wh/Km
16 T	30	2	2,7 Wh	6 Wh/Km
16 T	30	3	2,8 Wh	6,22 Wh/Km
Rata-rata			2,76 Wh	6,14 Wh/Km
16 T	31	1	3,2 Wh	7,11 Wh/Km
16 T	31	2	3 Wh	6,66 Wh/Km
16 T	31	3	3,1 Wh	6,88 Wh/Km
Rata-rata			3,1 Wh	6,88 Wh/Km



Gambar 8. Grafik pengaruh variasi tegangan input terhadap konsumsi daya motor DC 250 Watt

Berdasarkan grafik pada gambar 8, terlihat bahwa tegangan *input* modul memiliki pengaruh yang jelas terhadap konsumsi daya motor DC 250 *Watt*, dengan variasi ukuran *gear* yang turut memengaruhi pola konsumsi tersebut. Kurva pada grafik menunjukkan bahwa konsumsi daya tertinggi secara konsisten terjadi pada tegangan 31V (garis hijau), diikuti oleh 30V (garis oranye), dan yang paling rendah pada 28V (garis biru). Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi tegangan *input* yang diberikan ke motor, semakin besar konsumsi daya per kilometer yang dihasilkan.

Tegangan *input* sebesar 31V menunjukkan konsumsi daya tertinggi, dengan nilai berada pada kisaran 6,66–7,11 Wh/Km. Sementara itu, tegangan *input* 28V menghasilkan konsumsi daya terendah, sekitar 5,55–6,22 Wh/Km. Tegangan 30V berada di antara keduanya dan terlihat relatif stabil pada kisaran 6–6,22 Wh/Km. Secara teoritis, hubungan antara tegangan, arus, dan daya pada sistem kelistrikan dinyatakan dalam rumus:

$$I = \frac{P}{V}$$

Keterangan :

I : Arus (*Ampere*)

P : Daya (*Watt*)

V : Tegangan (*Volt*)

Berikut merupakan contoh perhitungan daya yang digunakan pada tegangan 28 *Volt*.

$$I = \frac{2,6 \text{ W}}{28 \text{ V}}$$

$$I = 0,092 \text{ Ampere}$$

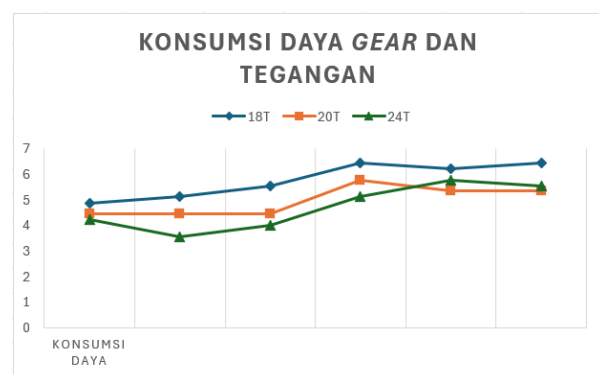
Pada tegangan 28 *Volt* didapatkan arus sebesar 0,092 *Ampere*, sedangkan pada tegangan 31 *Volt* didapatkan arus sebesar 0,10 *Ampere*. Semakin besar tegangan yang digunakan maka *Ampere* yang dihasilkan juga semakin besar, sehingga konsumsi daya terus meningkat seiring dengan adanya perubahan penggunaan tegangan *input* yang semakin besar [17].

Penurunan nilai konsumsi daya pada ketiga kurva seiring perubahan posisi (yang mewakili

variasi *gear* atau percobaan) menunjukkan bahwa faktor ukuran *gear* juga berkontribusi dalam efisiensi energi. Meski tidak secara eksplisit disebutkan ukuran *gear* pada grafik, pola umum menunjukkan bahwa *gear* tertentu mampu menekan konsumsi daya lebih efisien dibanding yang lain, terutama pada tegangan rendah (28V). Pada tegangan 31V, meskipun performa kendaraan bisa meningkat karena suplai daya lebih besar, namun efisiensi energi menurun karena daya yang dibutuhkan semakin besar.

Tabel 3. Hasil pengambilan data pengaruh variasi ukuran *gear* dan tegangan *input* terhadap konsumsi daya motor DC 250 *Watt*

Ukuran Gear	Tegangan Input	Percobaan	Konsumsi Daya (Wh)	Konsumsi Daya Per Km (Wh/Km)
18 T	28	1	2,2 Wh	4,88 Wh/Km
18 T	28	2	2,3 Wh	5,11 Wh/Km
18 T	28	3	2,5 Wh	5,55 Wh/Km
Rata-rata			2,33 Wh	5,17 Wh/Km
18 T	31	1	2,9 Wh	6,44 Wh/Km
18 T	31	2	2,8 Wh	6,22 Wh/Km
18 T	31	3	2,9 Wh	6,44 Wh/Km
Rata-rata			2,86 Wh	6,35 Wh/Km
20 T	28	1	2,0 Wh	4,44 Wh/Km
20 T	28	2	2,0 Wh	4,44 Wh/Km
20 T	28	3	2,0 Wh	4,44 Wh/Km
Rata-rata			2,0 Wh	4,44 Wh/Km
20 T	31	1	2,6 Wh	5,77 Wh/Km
20 T	31	2	2,4 Wh	5,33 Wh/Km
20 T	31	3	2,4 Wh	5,33 Wh/Km
Rata-rata			2,46 Wh	5,46 Wh/Km
24 T	28	1	1,9 Wh	4,22 Wh/Km
24 T	28	2	1,6 Wh	3,55 Wh/Km
24 T	28	3	1,8 Wh	4 Wh/Km
Rata-rata			1,76 Wh	3,91 Wh/Km
24 T	31	1	2,3 Wh	5,11 Wh/Km
24 T	31	2	2,6 Wh	5,77 Wh/Km
24 T	31	3	2,5 Wh	5,55 Wh/Km
Rata-rata			2,46 Wh	5,46 Wh/Km



Gambar 9. Grafik pengaruh variasi ukuran *gear* dan tegangan *input* terhadap konsumsi daya Motor DC 250 *Watt*

Berdasarkan grafik pada gambar 9, dapat disimpulkan bahwa baik tegangan *input* modul maupun variasi ukuran *gear* memberikan pengaruh yang signifikan terhadap konsumsi daya motor DC 250 *Watt* pada prototipe mobil listrik Ken Dedes. Secara umum, tren grafik menunjukkan bahwa peningkatan tegangan *input* dari 28V ke 31V pada hampir semua ukuran *gear* menyebabkan kenaikan konsumsi daya. Misalnya, pada *gear* 18T, konsumsi daya meningkat dari sekitar 4,88 Wh/Km pada 28V menjadi puncaknya di 6,44 Wh/Km pada 31V. Hal ini menunjukkan bahwa pada *gear* kecil, tegangan tinggi membuat motor bekerja lebih agresif, meningkatkan konsumsi daya secara signifikan.

Sementara itu, *gear* 20T memperlihatkan performa konsumsi daya yang paling stabil dan efisien. Pada seluruh rentang tegangan, nilai konsumsi daya berkisar antara 4,44 Wh/Km hingga 5,77 Wh/Km, dengan banyak titik konsisten di angka 4,44 Wh/Km. Hal ini menunjukkan bahwa *gear* 20T mampu menjaga keseimbangan antara torsi dan kecepatan motor, sehingga lebih hemat energi dibandingkan ukuran *gear* lainnya.

Di sisi lain, *gear* 24T menunjukkan konsumsi daya paling efisien pada tegangan 28V, dengan nilai terendah sebesar 3,55 Wh/Km. Namun, seiring peningkatan tegangan, konsumsi daya meningkat hingga 5,77 Wh/Km pada 31V. Ini menandakan bahwa *gear* 24T sangat cocok digunakan pada tegangan rendah, namun kurang optimal saat tegangan tinggi, kemungkinan karena rasio *gear* menghasilkan torsi berlebih yang tidak diperlukan pada kecepatan tinggi.

Secara keseluruhan, grafik mengindikasikan bahwa konsumsi daya motor dipengaruhi oleh kombinasi antara besarnya tegangan *input* dan ukuran *gear*. *Gear* 20T terbukti sebagai konfigurasi paling efisien di berbagai kondisi, sedangkan *gear* 16T dan 24T hanya efisien dalam rentang tegangan tertentu. Oleh karena itu, pemilihan rasio *gear* dan tegangan harus disesuaikan dengan kebutuhan operasional untuk mencapai efisiensi energi yang optimal pada kendaraan listrik.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil data pengujian pada tabel dan grafik yang telah dianalisis, kesimpulan yang didapatkan sebagai berikut:

- A. Variasi ukuran *gear* berpengaruh signifikan terhadap konsumsi daya motor. Rata-rata konsumsi daya per km tertinggi terjadi pada *gear* 16T dengan nilai hingga 7,11 Wh/Km, sedangkan yang paling efisien terjadi pada *gear* 24T dengan nilai rata-rata 4,91 Wh/Km.
- B. Tegangan *input* modul juga mempengaruhi konsumsi daya. Tegangan yang lebih tinggi (31 V) cenderung meningkatkan konsumsi daya motor, meskipun memberikan performa motor yang lebih responsif. Rata-rata konsumsi daya pada tegangan 31 V lebih tinggi dibandingkan dengan 28 V.
- C. Kombinasi antara ukuran *gear* dan tegangan *input* menunjukkan bahwa pengaruh terhadap konsumsi daya bersifat interaktif. Dengan demikian, penggunaan *gear* 24T pada tegangan 28 V merupakan konfigurasi paling efisien dari segi konsumsi daya motor DC 250 *Watt*.

Baik variasi ukuran *gear* maupun tegangan *input* berpengaruh nyata terhadap konsumsi daya motor DC 250 *Watt*. Semakin besar ukuran *gear* dan semakin rendah tegangan *input*, maka konsumsi daya semakin rendah. Untuk efisiensi energi optimal pada kendaraan listrik seperti prototipe mobil Ken Dedes, disarankan menggunakan *gear* 24T dengan tegangan *input* 28 V.

Berdasarkan hasil penelitian ini, terdapat beberapa saran yang dapat diberikan untuk pengembangan lebih lanjut seperti penambahan variasi ukuran *gear* dan tegangan *input*, pengujian dengan beban yang bervariasi, analisis efisiensi terhadap performa kendaraan, dan uji di kondisi jalan yang beragam.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah memberikan dukungan dalam pelaksanaan penelitian ini. Ucapan terima kasih secara khusus disampaikan kepada pihak institusi pendidikan yang telah memfasilitasi sarana dan prasarana laboratorium, serta kepada dosen

pembimbing atas bimbingan dan arahnya selama proses penyusunan penelitian ini. Dukungan teknis, masukan akademik, serta dorongan moral yang diberikan sangat berkontribusi dalam penyelesaian karya ilmiah ini.

REFERENSI

- [1] A.E. Setyono, & B.F.T. Kiono. (2021). Dari Energi Fosil Menuju Energi Terbarukan: Potret Kondisi Minyak dan Gas Bumi Indonesia Tahun 2020 – 2050. *Jurnal Energi Baru Dan Terbarukan*, 2(3), 154–162. <https://doi.org/10.14710/jebt.2021.11157>
- [2] V.T.P. Sidabutar. (2020). Kajian pengembangan kendaraan listrik di Indonesia: prospek dan hambatannya. *Jurnal Paradigma Ekonomika*, vol. 15, no. 1, pp. 21-38, Januari-Juni 2020.
- [3] Kemenhub, “Skema Phase Out Kendaraan Internal Combustion Engine Menuju Battery *Electric Vehicle*”, Baketrans Kemenhub, 3 Februari 2023, [Online]. Tersedia : <https://baketrans.kemenhub.go.id/imut/skema-phase-out-kendaraan-internal-combustion-engine-menuju-battery-electric-vehicle> [Diakses : 19 Desember 2024].
- [4] Kemendikbud, “Kontes Mobil Hemat Energi”, Itjen Kemendikbud, 31 Oktober 2023, [Online]. Tersedia : <https://itjen.kemendikbud.go.id/ewb/kontes-mobil-hemat-energi-mahasiswa-indonesia-berlomba-rancang-kendaraan-ramah-lingkungan/> [Diakses : 6 Desember 2024].
- [5] N. Nazmi & IN.W. Satiawan. (2025). Analisis Pengaruh *Gear* Rasio Motor Listrik Terhadap Kecepatan Kendaraan Hemat Energi Konsep Prototipe Menuju Kompetisi Shell-Eco Marathon Asia Pasific And Middle East 2024. *Dielektrika*, vol. 11, no. 2, pp. 70-76, Januari 2025.
- [6] IM. Mara, IG.N.K. Yudhyadi, IG.A.K.C. Adhi, P.D. Setyawan, & A.A.A. Triadi. (2023). Uji performansi motor listrik sebagai penggerak kendaraan listrik. *Dinamika Teknik Mesin*, 13(1), 18.
- [7] Shell Eco Marathon, “Energy Efficiency Competition”, About Shell Eco Marathon, 5 Mei 2024, [Online]. Tersedia : <https://www.shellecomarathon.com/2024-programme/regional-asia-pacific-and-middle-east.html> [Diakses : 6 Desember 2024].
- [8] R. Mulyadi, K.D. Artika, & M. Khalil. (2019). Perancangan sistem kelistrikan perangkat elektronik pada mobil listrik. *Jurnal Elemen*, vol.6 no.1, pp. 7–12 Juni 2019.
- [9] N.K. Al-Fatih, I. Kartiko, R.F.W.J. Watu Jr, & D.A. Safitri. (2024). Pengembangan Kendaraan Listrik Hemat Energi untuk Transportasi Kota yang Ramah Lingkungan. *Publikasi Ilmu Teknik, Perencanaan Tata Ruang Dan Teknik Sipil*, 2(2), 222–227. <https://doi.org/10.61132/konstruksi.v2i2.282>
- [10] R.L. Mahendra, W.N. Septiadi, & IG.K. Sukadana. (2023). Analisis Konsumsi Daya Skuter Listrik Magneto Diuji Pada Jalan Mendatar Dan Menanjak Akibat Diberikan Pembebanan. *Jurnal Ilmiah Teknik Desain Mekanika*, vol. 12, no. 4, pp. 341-347, Oktober 2023.
- [11] A.W. Aditya, Ihsan, R.M. Utomo, Hilmansyah. (2019). Evaluasi Motor Listrik Sebagai Penggerak Mobil Listrik. *JRST (Jurnal Riset Sains Dan Teknologi)*, 3(2), 49. <https://doi.org/10.30595/jrst.v3i2.4142>
- [12] F.A. Perdana. (2020). Baterai Lithium. *INKUIRI : Jurnal Pendidikan IPA*, vol. 9, no. 2, pp. 113-118, 2020.
- [13] B.S. Utama, A.R. Saleh, & I. Nawawi. Perancangan Baterai Sepeda Listrik Dilengkapi Dengan Sistem Monitoring Arus Dan Proteksi Penurunan Tegangan. *Prosiding Seminar Nasional Riset Teknologi Terapan*. 2022.
- [14] O. Putra, R. Fadila, E. Andrijanto, & D.R. Suminar. (2021). Sintesis dan Karakterisasi Lihium Iron Phosphate (LiFePO₄) Menggunakan Metoda Solid State Reaction Sebagai Katoda Pada baterai Lithium-Ion. *Fluida*, 14(2), 42–50. <https://doi.org/10.35313/fluida.v14i2.2632>
- [15] M.F. Afrian, Budiyo, & I. Prasetyo. (2021). Variasi Ukuran Sprocket *Gear* Pada Sepeda Motor Yamaha Byson Terhadap Daya dan

Torsi. Surya Teknika, vol. 5, no. 2, pp. 26-34, Oktober 2021.

- [16] M.S.T. Raharjo, Basuki, M.A. Irfa'I, & M.M. Rosadi. (2024). Analisis Pengaruh Variasi Ukuran Sprocket Terhadap Daya Dan Torsi Mesin Sepeda Motor Honda Supra X 125 Tahun 2008. Jurnal Motion, vol. 2, no. 2, pp. 30-33, 2024.
- [17] Jatmiko, A. Basith, A. Ulinuha, M.A. Muhlasin, & I.S. Khak. (2018). Analisis Peroforma dan Konsumsi Daya Motor BLDC 350 W pada Prototipe Mobil Listrik Ababil. Jurnal Teknik Elektro, 18(2), 55–58. <https://doi.org/10.23917/emitom.v18i2.6348>