

Analisis Pengaruh Variasi Rasio Sprocket terhadap Akselerasi dan Konsumsi Energi Sepeda Motor Listrik Konversi

Moh Azizi Hakim^{1*}, Fahmi Qudratullah², Erik Heriyana³, Sony Sukmara⁴, Ari Eko⁵, Sidik Susilo⁶

^{1,2,3,4,5} Fakultas teknologi dan informatika universitas matlaulanwar banten

⁶Universitas Sultan Ageng Tirtayasa Email:
*zeehakim@gmail.com

Abstrak. Penelitian ini membahas pengaruh variasi rasio sprocket terhadap akselerasi dan konsumsi energi pada sepeda motor listrik konversi. Permasalahan utama pada kendaraan listrik konversi adalah pemilihan rasio penggerak akhir yang sering belum mempertimbangkan keseimbangan antara torsi roda, kecepatan, dan efisiensi energi. Metode penelitian dilakukan melalui perhitungan torsi roda, gaya traksi, estimasi akselerasi, serta pengujian rancangan pada variasi rasio 2,50; 2,80; 3,10; dan 3,40. Parameter yang diamati meliputi waktu akselerasi 0-30 km/jam, kecepatan maksimum, dan konsumsi energi per kilometer. Hasil rancangan menunjukkan bahwa rasio 3,10 memberikan kompromi terbaik dengan waktu akselerasi 5,8 s dan konsumsi energi 27,6 Wh/km. Rasio yang terlalu besar meningkatkan torsi awal, tetapi menyebabkan konsumsi energi lebih tinggi dan penurunan efisiensi pada kecepatan jelajah. Penelitian ini dapat menjadi dasar awal dalam perancangan sistem transmisi sederhana pada kendaraan listrik ringan.

Kata kunci: *rasio sprocket; motor listrik; akselerasi; konsumsi energi; otomotif*

1 Pendahuluan

Konversi sepeda motor berbahan bakar minyak menjadi sepeda motor listrik merupakan salah satu pendekatan yang banyak dikembangkan untuk mendukung transportasi rendah emisi. Pada kendaraan listrik konversi, sistem penggerak umumnya menggunakan motor listrik, kontroler, baterai, rantai, dan sprocket sebagai penerus daya menuju roda belakang [1]. Walaupun konstruksinya relatif sederhana, pemilihan rasio sprocket memiliki pengaruh langsung terhadap karakter torsi, akselerasi, kecepatan maksimum, dan konsumsi energi kendaraan [2].

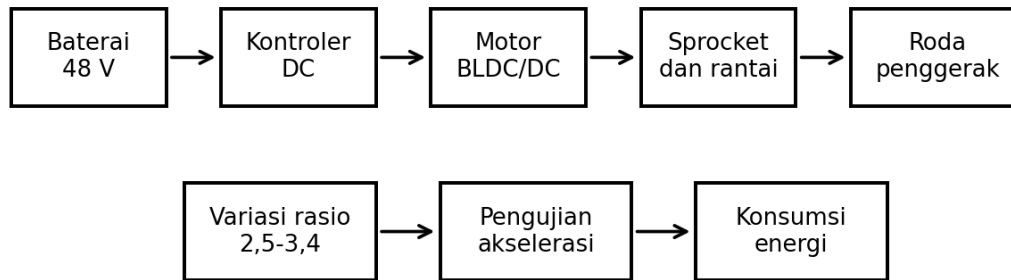
Rasio sprocket yang terlalu kecil dapat menghasilkan kecepatan maksimum lebih tinggi, tetapi torsi roda menjadi lebih rendah sehingga akselerasi awal berkurang. Sebaliknya, rasio sprocket yang terlalu besar mampu meningkatkan torsi roda, namun dapat membuat motor bekerja pada putaran yang kurang efisien ketika kendaraan melaju pada kecepatan jelajah [3]. Oleh karena itu, penelitian ini diarahkan untuk menentukan rasio sprocket yang seimbang antara performa akselerasi dan kebutuhan energi [4].

Tujuan penelitian ini adalah menganalisis pengaruh variasi rasio sprocket terhadap performa sepeda motor listrik konversi berdasarkan parameter torsi roda, gaya traksi, waktu akselerasi, kecepatan maksimum, dan konsumsi energi [5] [6]. Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi referensi awal bagi perancangan sistem transmisi kendaraan listrik ringan yang sederhana, ekonomis, dan sesuai kebutuhan penggunaan perkotaan [7][8].

2 Metode penelitian

Penelitian menggunakan pendekatan rancang bangun analitis dan uji rancangan. Objek penelitian berupa sepeda motor listrik konversi dengan motor listrik 1.000 W, tegangan baterai 48 V, dan penggerak rantai menuju roda belakang. Variasi rasio sprocket ditentukan melalui perubahan jumlah gigi sprocket belakang, sedangkan sprocket depan dipertahankan tetap. Pengujian rancangan dilakukan dengan membandingkan parameter akselerasi, gaya traksi, dan konsumsi energi pada setiap variasi rasio.

Skema Pengujian Rasio Sprocket pada Motor Listrik Konversi



Gambar 1. Skema Pengujian Rasio Sprocket pada Motor Listrik Konversi

Tabel 1. Parameter Rancangan Sepeda Motor Listrik Konversi

No	Parameter	Nilai	Satuan
1	Daya motor listrik	1.000	W
2	Tegangan baterai	48	V
3	Radius roda efektif	0,29	m
4	Massa kendaraan dan pengendara	145	kg
5	Efisiensi transmisi	0,88	-

2.1 Formulasi Matematika

Torsi roda dihitung berdasarkan torsi motor, rasio sprocket total, dan efisiensi transmisi. Gaya traksi diperoleh dari perbandingan torsi roda terhadap radius roda. Konsumsi energi dihitung dari energi listrik yang digunakan per satuan jarak tempuh.

$$T_w = T_m \times i_s \times \eta_t \quad (1)$$

$$F_t = T_w / r_w \quad (2)$$

$$E_k = E_b / s \quad (3)$$

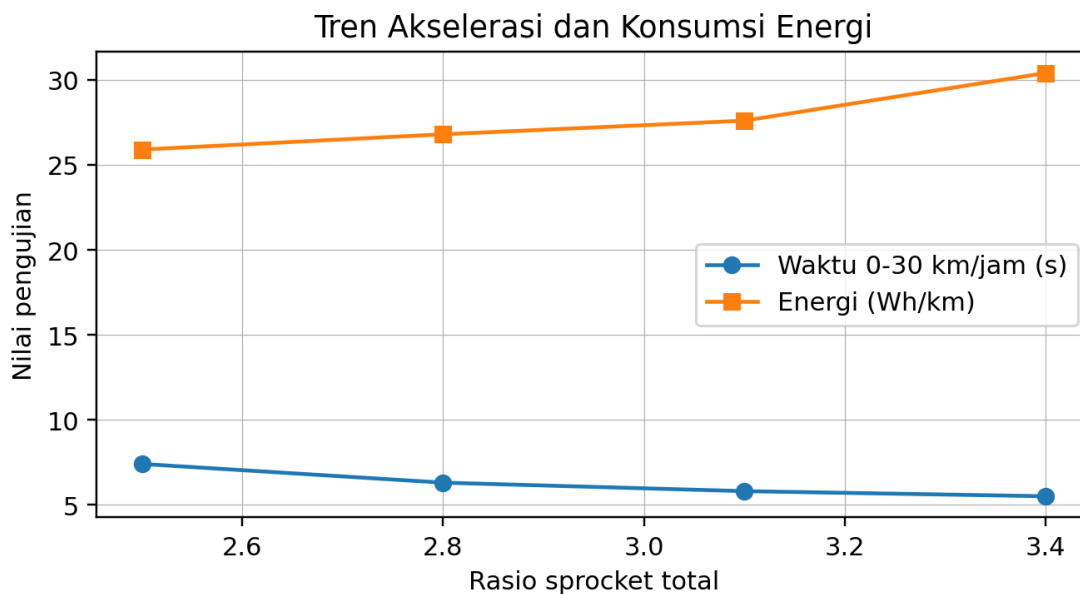
Keterangan: T_w adalah torsi roda, T_m adalah torsi motor, i_s adalah rasio sprocket, η_t adalah efisiensi transmisi, F_t adalah gaya traksi, r_w adalah radius roda, E_k adalah konsumsi energi per kilometer, dan s adalah jarak tempuh.

3 Hasil dan Pembahasan

Tabel 2. Hasil Perbandingan Variasi Rasio Sprocket

Rasio sprocket	Torsi roda (N.m)	0-30 km/jam (s)	Kecepatan maksimum (km/jam)	Energi (Wh/km)
2,50	52,8	7,4	58	25,9
2,80	59,1	6,3	54	26,8
3,10	65,5	5,8	50	27,6
3,40	71,8	5,5	46	30,4

Hasil rancangan menunjukkan bahwa peningkatan rasio sprocket menyebabkan torsi roda meningkat. Kenaikan torsi ini memperbaiki akselerasi awal kendaraan, terlihat dari waktu tempuh 0-30 km/jam yang semakin singkat. Namun, peningkatan rasio yang terlalu besar menurunkan kecepatan maksimum karena roda belakang menerima putaran yang lebih rendah pada putaran motor yang sama.



Gambar 2. Tren Akselerasi dan Konsumsi Energi pada Variasi Rasio Sprocket

Rasio 3,10 dipilih sebagai alternatif terbaik karena memberikan akselerasi cukup responsif tanpa peningkatan konsumsi energi yang terlalu besar. Rasio 3,40 memang menghasilkan akselerasi paling cepat, tetapi konsumsinya meningkat menjadi 30,4 Wh/km. Dengan demikian, pemilihan rasio sprocket tidak hanya berorientasi pada torsi maksimum, tetapi harus mempertimbangkan efisiensi energi dan kebutuhan kecepatan operasional.

4 Kesimpulan

Variasi rasio sprocket berpengaruh terhadap performa sepeda motor listrik konversi. Rasio yang lebih besar meningkatkan torsi roda dan memperbaiki akselerasi, tetapi dapat menurunkan kecepatan maksimum dan meningkatkan konsumsi energi. Berdasarkan hasil rancangan, rasio 3,10 direkomendasikan sebagai konfigurasi yang paling seimbang untuk penggunaan kendaraan listrik ringan di area perkotaan. Penelitian lanjutan perlu dilakukan melalui pengujian jalan aktual dengan beban, kontur jalan, dan pola berkendara yang bervariasi.

5 Daftar pustaka

- [1] M. A. Hakim, E. Heriana, M. A. Hakim, S. Sukmara, and D. Susanto, "Perancangan kendaraan kampus dengan penggerak motor listrik," *Technoma*, vol. 01, no. 02, pp. 60–66, 2022.
- [2] E. Heriana, M. A. Hakim, A. Ekoprianto, S. Sukmara, and D. Susanto, "Analisis Kapasitas Baterai Dan Sistem Charger," *Technoma*, vol. 02, no. 01, 2022.
- [3] M. A. Hakim, E. Heriana, A. Ekoprianto, S. Sukmara, and D. Susanto, "Analisis Bangun Rangka Mobil," *Technoma*, vol. 02, no. 01, pp. 3–8, 2022.
- [4] A. M. Yunita, A. H. Wibowo, R. Rizky, and N. N. Wardah, "Implementasi Metode SAW Untuk Menentukan Program Bantuan Bedah Rumah Di Kabupaten Pandeglang," *J. Teknol. Dan Sist. Inf. Bisnis*, vol. 5, no. 3, pp. 197–202, 2023, doi: 10.47233/jteksis.v5i3.835.
- [5] J. Jihaduddin, V. A. Prianggita, and R. Rizky, "Implementation of core values for quality assurance strategy at Mathla ' ul Anwar University , Banten," vol. 3, no. June, pp. 1–7, 2024.
- [6] Robbyrizky and Z. Hakim, "Expert System to Determine Children's Characteristics for Special Need Students at SLB Pandeglang Banten with Forward Chaining Method," *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1477, no. 2, pp. 236–240, 2020, doi: 10.1088/1742-6596/1477/2/022021.
- [7] A. M. Yunita, N. N. Wardah, A. Sugiarto, E. Susanti, L. Sujai, and R. Rizky, "Water level measurements at the cikupa pandeglang bantendam using fuzzy sugenowith microcontroler-based ultrasonik sensor," *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1477, no. 5, pp. 0–8, 2020, doi: 10.1088/1742-6596/1477/5/052048.
- [8] R. Rizky and Z. Hakim, "Rancang Bangun Sistem Informasi Tagihan Rekening Air pada PDAM

Menggunakan PHP dan MySql Berbasis SMS Gateway,” vol. 5, no. 1, pp. 1–6, 2016.