

Pengaruh Variasi Posisi *Throttle* Terhadap Arus Motor, Konsumsi Baterai, Dan Akselerasi Motor Listrik (Modifikasi Vario 125)

Muhammad Fathur Rohman^{1*}, Alfian Hudan Laksana², Citrakara U. S. K. Himawan³

^{1,2,3}Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pawayatan Daha

E-mail: ¹f4thur27@gmail.com, ²ah.laksana@gmail.com, ³citrakara11@gmail.com
*Corresponding author**

ABSTRACT

To reduce the use of fuel-powered motorbikes to avoid air pollution, one way is to shift the use of fuel to electrical energy. Currently, the use of electrical energy for transportation has begun to be in demand by the public, because it does not cause noise pollution, low operating costs, and lightweight vehicles. Converting a motorbike into an electric bike will solve this problem. This study uses an experimental method by comparing two settings on the controller from the default condition (Acceleration 0%; Power Limit 80%; Speed Limit 70%) to the maximum condition (Acceleration 30%; Power Limit 100%; Speed Limit 100%), which is then tested on the motor current, battery consumption, and acceleration on the converted motorbike. Based on data analysis and discussion of the study, it can be concluded that changes in the throttle curve settings on the controller can affect the amount of current, the amount of battery consumption, and acceleration on a motorbike that has been converted into an electric bike. Changing the controller settings from default conditions (Acceleration 0%; Power Limit 80%; Speed Limit 70%) to maximum conditions (Acceleration 30%; Power Limit 100%; Speed Limit 100%) is effective in increasing the speed and acceleration of converted electric vehicles. However, changing these settings will increase the current on the motor and battery consumption. In default conditions, the BLDC motor RPM is 3104 RPM (Motor current 31.8 Ampere), after further settings, the BLDC motor RPM increases to 3925 RPM (Motor current 51.4 Ampere).

Keywords: *controller, conversion, electric motorbike*

ABSTRAK

Untuk mengurangi penggunaan motor berbahan bakar minyak agar terhindar dari polusi udara, maka salah satunya adalah memindahkan penggunaan bahan bakar minyak ke energi listrik. Saat ini pemanfaatan energi listrik untuk sarana transportasi sudah mulai diminati masyarakat, karena tidak menimbulkan polusi suara, biaya operasional yang murah, dan kendaraan yang ringan. Dengan melakukan pengkonversian sepeda motor menjadi sepeda listrik akan mengatasi masalah tersebut. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan membandingkan dua pengaturan pada controller dari kondisi default (Acceleration 0%; Power Limit 80%; Speed Limit 70%) menjadi kondisi maximum (Acceleration 30%; Power Limit 100%; Speed Limit 100%), yang kemudian dilakukan pengujian mengenai arus motor, konsumsi baterai, dan akselerasi pada motor yang sudah dikonversi. Berdasarkan analisis data dan pembahasan dari penelitian, dapat disimpulkan bahwa perubahan pengaturan kurve throttle pada controller dapat mempengaruhi besarnya arus, besarnya konsumsi baterai, dan akselerasi pada sepeda motor yang sudah dikonversi menjadi sepeda listrik. Perubahan setting controller dari kondisi default

(Acceleration 0%; Power Limit 80%; Speed Limit 70%) menjadi kondisi maximum (Acceleration 30%; Power Limit 100%; Speed Limit 100%) efektif untuk meningkatkan kecepatan dan akselerasi kendaraan listrik hasil konversi. Akan tetapi dengan merubah pengaturan tersebut akan menaikkan arus pada motor dan konsumsi baterai Pada kondisi default RPM motor BLDC adalah sebesar 3104 RPM (Arus motor 31,8 Ampere), setelah dilakukan setting lanjutan RPM motor BLDC naik menjadi 3925 RPM (Arus motor 51,4 Ampere).

Kata kunci: kontroler, konversi, sepeda motor listrik

I. PENDAHULUAN

Perkembangan pesatnya teknologi pada bidang otomotif ini dapat dibuktikan dengan bertambahnya kendaraan yang beredar di Indonesia, terhitung dari tahun 2018 sampai 2020 di daerah Jawa Timur terdaftar sebanyak 1.937.493 unit kendaraan mobil penumpang, 35.707 unit bus, 739.751 unit truk, dan 18.839.681 unit sepeda motor [1]. Semakin banyak kendaraan yang beroperasi di jalan raya akan memberi dampak pada peningkatan konsumsi bahan bakar juga. Prediksi penggunaan konsumsi bahan bakar dalam negeri dengan menggunakan model sistem dinamik didapatkan bahwa untuk tahun 2017 sampai 2025, ketersediaan minyak bumi dalam negeri tidak dapat memenuhi konsumsi BBM kendaraan dalam negeri karena pada tahun 2025 ketersediaan BBM sebanyak 651.092 juta barel sedangkan penggunaan BBM sebanyak 719.048 juta barel [2].

Untuk mengurangi penggunaan motor berbahan bakar minyak agar terhindar dari polusi udara, maka salah satunya adalah memindahkan penggunaan bahan bakar minyak ke energi listrik. Dalam era globalisasi ini listrik telah menjadi kebutuhan primer bagi setiap manusia di dunia [3]. Saat ini pemanfaatan energi listrik untuk sarana transportasi sudah mulai diminati masyarakat, karena tidak menimbulkan polusi suara, biaya operasional yang murah, dan kendaraan yang ringan [4].

Semakin banyak pemanfaatan transportasi listrik ini, maka polusi dapat ditekan, hemat, kerusakan jalan dapat ditekan, karena alat transportasi listrik lebih ringan. Saat ini banyak perguruan tinggi di Indonesia ikut berlomba-lomba untuk mengembangkan teknologi sepeda motor listrik [5]. Masyarakat sudah mulai beralih dan penggunaan sepeda motor bakar menjadi sepeda motor listrik. Namun dibalik kabar baik itu, hal ini justru akan menimbulkan masalah baru yaitu timbulnya banyak kendaraan motor bakar yang sudah tidak terpakai lagi. Akibatnya, kendaraan-kendaraan yang sudah tidak terpakai ini akan menjadi limbah yang merugikan lingkungan lagi. Hal tersebut justru tidak sejalan dengan konsep kendaraan listrik yang ramah lingkungan, karena dengan kemunculannya justru akan menimbulkan masalah baru lagi. Untuk menghadapi masalah-masalah yang disebutkan maka perlu adanya pengkonversian, hal ini akan mengatasi masalah limbah dari motor bakar yang tidak digunakan lagi yaitu dengan mengubah mesin bakar pada sepeda motor dengan motor listrik [10].

Namun dalam pembuatannya pengkonversian motor bakar menjadi kendaraan listrik terdapat permasalahan dalam hal pengaturan throttle gas hal ini berkaitan dengan ketidaksesuaian putaran mesin dengan pembukaan throttle yang akan mempengaruhi kenyamanan pengendara kendaraan listrik. Berdasarkan uraian yang disampaikan peneliti di atas didapatkan bahwa dalam koversi yang dilakukan perlu adanya pengaturan throttle yang akan memiliki kenyamanan berkendara dan kemudahan dalam perubahan yang dilakukan.

Dalam pengkonversian terdapat beberapa yang dilakukan perubahan salah satu komponen yang diubah adalah komponen penggerak, dalam motor bakar komponen penggerak adalah mesin pembakaran yang kemudian dirubah menjadi mesin listrik. Mesin listrik biasanya menggunakan dinamo dengan jenis BLDC (Brushless DC). Motor BLDC adalah motor yang paling sering digunakan dikendaraan listrik kecepatan menengah. Jika pada motor brushed DC kumparan berperan sebagai rotor, pada motor BLDC magnet permanen digunakan untuk rotor. Untuk memindah eksekusi fase motor BLDC membutuhkan bantuan hall sensor untuk mengetahui letak posisi magnet [6]. Motor Brushless (BLDC) menggunakan arus searah (DC) sebagai sumber tegangan. Motor Brushless (BLDC) tidak menggunakan sikat dan komutator sebagai proses komutasi, tetapi digantikan gulungan yang terhubung

dengan kontrol elektronik. Jadi pada motor Brushless (BLDC) proses komutasinya menggunakan elektronik [7].

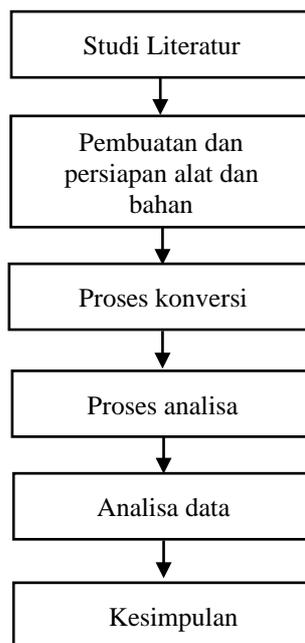
Pada motor listrik dipengaruhi oleh arus, pembacaan arus oleh sensor akan diolah pada fluks estimator untuk mendapatkan besaran fluks pada motor. Dengan menggunakan kontrol PI (Proportional Integral), maka nilai fluks yang dihasilkan oleh kumparan akan dikontrol sehingga sama dengan dengan nilai set point yang telah ditentukan. Nilai fluks yang telah sama dengan setpoint akan dikonversikan menjadi nilai PWM yang akan digunakan sebagai sinyal input pada six-step inverter. Hasil pengujian dengan memberikan gangguan berupa penambahan beban pada motor, menunjukkan bahwa motor mampu mempertahankan kecepatannya sesuai nilai kecepatan yang diberikan [8].

Dwi Harjanto dan Wahyu Widodo melakukan penelitian kebutuhan motor listrik pada minicart dengan mempertimbangkan efek beban. Perancangan kebutuhan motor listrik dan driver pada kendaraan listrik secara langsung harus memperhitungkan adanya pembebanan yang berasal dari berat kendaraan, berat muatan dan penumpang yang berimbas pada kemampuan motor menghasilkan torsi putaran dan kebutuhan arus listriknya. Pada akhirnya, dengan mengetahui batasan arus listrik yang mampu diterima oleh motor dan driver, maka dapat ditentukan kapasitas maksimum beban yang dapat diangkut oleh kendaraan listrik tersebut [9]. Nilai beban yang tinggi memerlukan arus listrik yang besar untuk menggerakkan motor. Kebutuhan arus listrik juga dipengaruhi pola pergerakan kendaraan. Akselerasi yang tinggi dengan beban besar memerlukan arus listrik yang besar pada gerakan awal, kemudian arus listrik akan turun saat kecepatan kendaraan mencapai titik stabil [11].

Dalam penelitian ini dilakukan percobaan berupa membuat pengaturan standar dan pengaturan maksimum pada controller agar mengetahui arus yang dibutuhkan motor listrik, konsumsi baterai, dan akselerasi pada motor listrik yang kemudian dapat diterapkan untuk kenyamanan berkendara.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini berfokus pada pengaturan kurva throttle pada controller dengan cara memasukan pengaturan yang sudah diatur dari aplikasi juken 10 yang kemudian dikirimkan ke controller melewati kabel DLC. Pengaturan kurva throttle ini diatur pada kondisi standar dengan ketentuan Acceleration 0%, Power Limit 80%, dan Speed Limit 70%, dan pengaturan kondisi maksimum adalah Acceleration 30%, Power Limit 100%, dan Speed Limit 100%. Untuk alur penelitian dapat dilihat gambar berikut.



Gambar 1. Alur Penelitian

Dalam pengkonversian motor bakar ke motor listrik terdapat beberapa hal yang perlu diperhatikan hal ini berkaitan dengan standar yang telah ditentukan oleh pemerintah dan dinas perhubungan, standar tersebut berkaitan dengan fungsi dari komponen utama, mulai dari lampu utama, lampu sein, lampu rem, fungsi rem, dan komponen yang berkaitan dengan dapat berjalannya kendaraan. Motor BLDC adalah motor yang paling sering digunakan dikendaraan listrik kecepatan menengah. Jika pada motor brushed DC kumparan berperan sebagai rotor, pada motor BLDC magnet permanen digunakan untuk rotor. Untuk memindah eksekusi fase motor BLDC membutuhkan bantuan hall sensor untuk mengetahui letak posisi magnet. Motor Brushless (BLDC) menggunakan arus searah (DC) sebagai sumber tegangan. Motor Brushless (BLDC) tidak menggunakan sikat dan komutator sebagai proses komutasi, tetapi digantikan gulungan yang terhubung dengan kontrol elektronik. Jadi pada motor Brushless (BLDC) proses komutasinya menggunakan elektronik [7].

Perhitungan luaran motor listrik:

$$B = Br \cdot \frac{im}{im + \Delta}$$

Keterangan:

B = Kuat medan magnet (T)

Br = Nilai medan magnet pengukuran(T)

Im = Tebal magnet (m)

Δ = Lebar celah udara (m)

Nilai gaya yang berkerja pada motor dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$F = k \frac{M1 \cdot M2}{r^2}$$

Keterangan:

F = Gaya (N)

M1 = Total kuat medan magnet pada rotor (T)

M2 = Total kuat medan magnet pada stator (T)

K = Konstanta (10^{-7})

R = Jarak antara rotor dan stator (m)

Selanjutnya:

$$M1 = A \times H1$$

Dimana nilai H1 adalah:

$$H1 = B \times 1 \text{ Tesla}$$

Keterangan:

A = Total luas permukaan magnet (m^2)

B = Nilai medan magnet (T)

H1 = Kuat medan magnet pada rotor (A/m)

H2 = Kuat medan magnet pada stator (A/m)

1 Tesla = 795774,715482221

Penjabaran dari nilai M2 yaitu:

$$M2 = A \times H2$$

Dimana nilai H2:

$$H2 = \frac{2 \times N \times Ia}{i}$$

Keterangan:

A = Total luas permukaan magnet (m²)

N = Jumlah lilitan stator

I_a = Arus motor (A)

l = Panjang penampang kumparan (m)

Rotor merupakan tempat magnet permanen pada motor BLDC yang dapat berputar, jumlah pole pada rotor menentukan kecepatan motor BLDC. Hal ini dapat dinyatakan dengan persamaan berikut:

$$n_r = \frac{120f}{p}$$

Keterangan:

n_r = Kecepatan putaran motor (rpm)

f = Frekuensi (Hz)

p = Jumlah pole

Motor BLDC yang digunakan memiliki spesifikasi berikut.

Tabel 1. Spesifikasi Motor BLDC

Parameter	spesifikasi
Brand	Braja
Power	2000 W
Rate Voltage	72 VDC
Rate RPM	4500 RPM
effiency	91,8 %
torque	>43 Nm
Current limit	60 A



Gambar 2. Motor listrik BLDC Braja

Agar motor listrik dapat berkerja sesuai dengan pembukaan throttle, perlu dilakukan penambahan komponen controller khusus motor BLDC. Controller untuk motor Brushless Direct Current (motor BLDC), dengan spesifikasi pada Tabel 2.



Gambar 3. Controller juken 10

Tabel 2. Spesifikasi Controller

Parameter	spesifikasi
Brand	BRT
Tegangan kerja	48-96 V
Arus baterai	0-200 A
Arus phase	0-500 A
Daya	500-3000 W
Flux weakening	0-200 %
Kompability motor	MID drive & Hub drive

Pada dasarnya pengontrolan motor listrik memiliki kemiripan dengan pengontrolan pada injeksi di motor bensin. Controller Brushless DC Motor saat ini terdiri dari beberapa module menjadi satu kesatuan yang kompleks, dengan hal tersebut dapat mengontrol kecepatan putaran motor listrik dan dapat mengatur seberapa kekuatan motor listrik dalam mengangkat beban.

Dengan menggunakan controller brand ini sudah dapat menggerakkan motor listrik BLDC dengan daya 2000 W karena sesuai dengan spesifikasinya, controller ini dapat mengatur motor listrik sampai dengan 3000 W, sehingga motor listrik dapat berkerja dengan maksimal dan sudah dilengkapi dengan flux weakening sehingga controller dapat mengatur motor listrik dengan pengaturan maksimal.

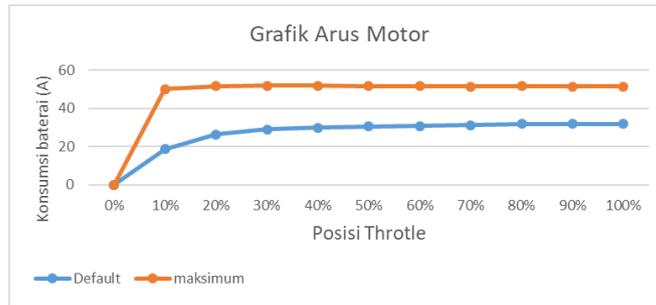
Untuk menyuplai kelistrikan pada motor listrik diperlukannya sumber tegangan, sumber tegangan ini didapat dari baterai yang disusun sedemikian rupa sehingga dapat digunakan untuk menyuplai motor listrik, ada beberapa pabrikan yang menyediakan baterai pack untuk diperjual belikan. Pada konversi ini menggunakan baterai pack dengan kapasitas 72 volt, 20 Ampere.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari proses pengambilan data dengan menggunakan aplikasi juken 10 dapat diketahui seberapa pengaruh pengaturan standar dan pengaturan maksimum dengan parameter pembukaan throttle yang akan mempengaruhi arus motor, konsumsi baterai, dan akselerasi pada sepeda motor yang sudah dilakukan konversi, untuk data dapat ditampilkan berikut.

Tabel 3. Pengaruh Variasi Posisi Throttle Terhadap Arus Motor BLDC

Posisi throttle	Kondisi default (A)	Kondisi maksimum (A)	Presentase kenaikan
0%	0 A	0 A	0%
10%	18,6 A	49,9 A	168%
20%	26,3 A	51,5 A	96%
30%	28,9 A	51,7 A	79%
40%	29,8 A	51,7 A	73%
50%	30,5 A	51,5 A	69%
60%	30,7 A	51,5 A	68%
70%	31,2 A	51,4 A	65%
80%	31,7 A	51,5 A	62%
90%	31,7 A	51,4 A	62%

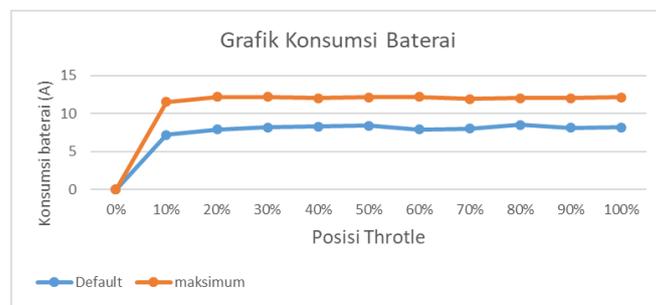


Gambar 4. Grafik Pengaruh Variasi Posisi Throttle Terhadap Arus Motor

Berdasarkan pada gambar di atas menunjukkan adanya pengaruh variasi posisi throttle dari controller terhadap Arus motor yang dihasilkan dari motor listrik BLDC, dimana semakin bertambahnya posisi throttle pada pedal gas akan meningkatkan arus motor.

Arus motor maksimal pada posisi throttle 100% dengan pengaturan default Arus motor tertinggi pada 31,8 A. Sedangkan Arus motor minimal yaitu pada posisi throttle 10 % dengan Arus motor 18,6 A. Sedangkan Arus motor maksimal pada posisi throttle 100% dengan pengaturan maksimum Arus motor tertinggi pada 51,4 A. Sedangkan arus motor minimal yaitu pada posisi throttle 10 % dengan arus motor 49,9 A, meningkatnya arus motor listrik ini dipengaruhi oleh arus yang dikeluarkan oleh controller, semakin besar presentase posisi throttle maka arus controller yang dikeluarkan semakin besar juga, akan tetapi jika dilihat dari presentase yang ditampilkan pada Tabel 3 presentase kenaikan yang drastis terdapat pada posisi throttle 10% dan mengalami penurunan arus pada posisi throttle 20% sampai posisi throttle 100% karena pengaruh dari pengaturan default dengan parameter throttle curve Acceleration 0%, Power Limit 80%, dan Speed Limit 70% yang diubah menjadi Acceleration 30%, Power Limit 100%, dan Speed Limit 100%.

Dengan cara mengubah parameter yang disebut akan menaikkan performa dari motor listrik pada sepeda motor yang sudah dikonversi. Pada pemilihan acceleration akan mengubah arus yang signifikan pada saat pembukaan throttle awal yaitu pada posisi throttle 10% sudah menyalurkan arus sebesar 49,9 A yang akan mempengaruhi besar medan magnet pada bagian stator karena dalam motor BLDC stator memiliki kumparan sebagai pembangkit medan magnet dan mengubah kutub magnet, dengan pemberian arus yang besar pada motor listrik akan menaikkan medan magnet pada lilitan hal ini dapat disampaikan pada persamaan yang menjelaskan bahwa H₂ atau kuat medan magnet pada stator dipengaruhi oleh jumlah lilitan pada stator dan arus motor dengan demikian apabila jumlah lilitan pada motor BLDC tetap, maka hanya arus yang dapat diubah sehingga dengan menambah arus menjadi lebih besar akan menaikkan kuat medan magnet. Semakin besar medan magnet pada stator akan memberikan gaya tolak besar juga kepada rotor sehingga torsi yang akan diberikan semakin besar juga yang akan memberikan dampak pada akselerasi.



Gambar 5. Grafik Pengaruh Variasi Posisi Throttle Terhadap Konsumsi Baterai

Berdasarkan pada gambar di atas menunjukkan adanya pengaruh variasi posisi throttle dari controller terhadap konsumsi baterai yang dihasilkan dari motor listrik BLDC, dimana semakin bertambahnya posisi throttle pada controller akan meningkatkan konsumsi baterai.

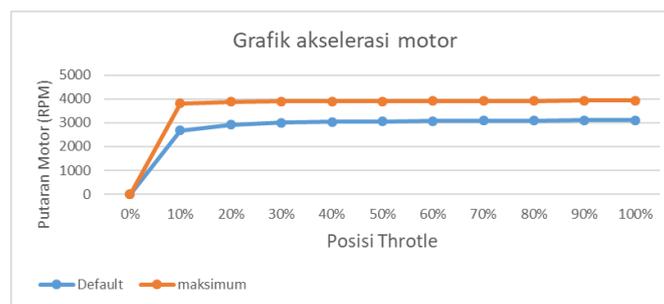
Tabel 4. Pengaruh Variasi Posisi Throtle Terhadap Konsumsi Baterai

Posisi throtle	Kondisi default (A)	Kondisi maksimum (A)	Presentase kenaikan
0%	0 A	0 A	0%
10%	7,2 A	11,5 A	60%
20%	7,9 A	12,2 A	54%
30%	8,2 A	12,2 A	49%
40%	8,3 A	12,0 A	45%
50%	8,4 A	12,1 A	44%
60%	7,9 A	12,2 A	54%
70%	8,0 A	11,9 A	49%
80%	8,5 A	12,0 A	41%
90%	8,1 A	12,0 A	48%

Konsumsi baterai dengan pengaturan default tertinggi pada posisi throttle 50% yaitu sebesar 8,5 A. Sedangkan konsumsi baterai terendah yaitu pada posisi throttle 10 % dengan konsumsi baterai 7,2 A. Sedangkan konsumsi baterai tertinggi pada posisi throttle 20% dengan konsumsi baterai 12,2 A. Sedangkan arus motor minimal yaitu pada posisi throtle 10 % konsumsi baterai 11,5, meningkatnya konsumsi baterai ini dipengaruhi oleh keperluan daya yang dibutuhkan oleh motor listrik, semakin besar daya yang dibutuhkan maka konsumsi baterai yang dikeluarkan semakin besar juga, akan tetapi jika dilihat dari presentase yang ditampilkan pada tabel 4 presentase kenaikan yang drastis terdapat pada posisi throttle 10% dan mengalami penurunan arus pada posisi throttle 20% sampai posisi throttle 100% karena pengaruh dari pengaturan default dengan parameter throttle curve Acceleration 0%, Power Limit 80%, dan Speed Limit 70% yang diubah menjadi Acceleration 30%, Power Limit 100%, dan Speed Limit 100%.

Meningkatnya konsumsi baterai pada motor listrik ini dipengaruhi oleh arus yang dikeluarkan oleh controller, hal ini menunjukkan bahwa kecepatan berbanding lurus dengan daya input pada motor listrik, karena yang mempengaruhi pemakaian kapasitas baterai adalah besarnya daya dan beratnya beban pada motor listrik sehingga semakin rendah daya listrik yang dikeluarkan untuk menggerakkan motor listrik dan semakin ringan berat beban yang ada maka penggunaan kapasitas baterai sangat kecil dan ketahanan baterai semakin lama untuk digunakan, sedangkan semakin besar daya listrik yang dikeluarkan untuk menggerakkan motor listrik dan semakin besar berat beban yang ada maka penggunaan kapasitas baterai semakin besar dan ketahanan baterai semakin sebentar.

Hal ini berkaitan dengan rumus daya yaitu daya dipengaruhi oleh tegangan dan arus. Jika daya yang dibutuhkan banyak akan diimbangi dengan tegangan dan arus agar daya yang dibutuhkan motor listrik terpenuhi, sehinga performa motor listrik akan dipengaruhi oleh kapasitas baterai yang ada, jika kapasitas baterai menurun akan mempengaruhi daya yang dikeluarkan oleh motor listrik. Sehingga agar baterai memiliki umur yang panjang perlu adanya perawatan berupa penggunaan baterai yang tidak berlebih.



Gambar 5. Grafik Pengaruh Variasi Posisi Throtle Terhadap Akselerasi

Berdasarkan pada gambar diatas menunjukkan adanya pengaruh variasi posisi throttle dari controller terhadap akselerasi motor listrik BLDC, dimana semakin bertambahnya posisi throtle pada controller akan meningkatkan RPM.

Tabel 5. Pengaruh Variasi Posisi Throtle Terhadap Akselerasi

Posisi throtle	Kondisi default (RPM)	Kondisi maksimum (RPM)	Presentase kenaikan
0%	0	0	0%
10%	2681	3814	42%
20%	2912	3885	33%
30%	2999	3902	30%
40%	3036	3905	29%
50%	3059	3905	28%
60%	3077	3906	27%
70%	3088	3907	27%
80%	3094	3916	27%
90%	3100	3923	27%

RPM dengan pengaturan default tertinggi pada posisi throttle 100% yaitu sebesar 3104. Sedangkan RPM terendah yaitu pada posisi throttle 10 % dengan RPM sebesar 2618. Sedangkan RPM tertinggi pada pengaturan maksimum pada posisi throttle 100% dengan RPM sebesar 3925. Sedangkan RPM terendah yaitu pada posisi throtle 10 % dengan RPM sebesar 3814, meningkatnya RPM ini dipengaruhi dari pengaturan default dengan parameter throttle curve Acceleration 0%, Power Limit 80%, dan Speed Limit 70% yang diubah menjadi Acceleration 30%, Power Limit 100%, dan Speed Limit 100%. Hal tersebut berdampak pada peningkatan akselerasi putaran motor listrik yang dapat dilihat dari presentase kenaikan RPM pada Tabel 5, yang dimana dari tabel tersebut RPM naik sebesar 42% pada posisi throttle sebesar 10% dan seiring meningkatnya posisi throttle, presentase pada kenaikan akselerasi menurun.

Meningkatnya putaran motor listrik ini dipengaruhi oleh arus yang dikeluarkan oleh controller, semakin besar arus yang dikeluarkan maka kuat medan magnet pada kumparan rotor semakin kuat, karena kuat medan magnet yang besar menyebabkan gaya tolak antara magnet akan besar juga sehingga kekuatan ketika memutar beban pada motor listrik akan naik seiring besar arus dan akan berpengaruh juga terhadap akselerasi pada motor listrik.

Kapasitas baterai menunjukkan kemampuan yang dimiliki baterai untuk mengeluarkan arus atau discharging dalam jangka waktu tertentu. Hal ini berarti pada saat baterai dapat memberikan arus yang kecil untuk waktu yang panjang dan memberikan arus yang besar untuk waktu yang lebih pendek dibandingkan dengan arus yang kecil sesuai dengan beban yang terhubung dengan baterai. Kenaikan putaran pada motor listrik dipengaruhi oleh frekuensi yang diberikan kepada motor listrik dan pole yang pada motor listrik, semakin tinggi frekuensi yang diberikan motor akan meningkatkan putaran pada motor listrik, akan tetapi kenaikan frekuensi sumber pada motor akan mempengaruhi penurunan efisiensi dan arus pada kumparan motor baik pada sisi stator maupun pada sisi rotor. Penurunan efisiensi motor ini tidak begitu besar sehingga tidak begitu merugikan pemakaian energi pada motor dibandingkan dengan tujuan untuk memperbesar kecepatan motor. Begitu juga terhadap arus yang terjadi pada kumparan motor, terlihat bahwa arus yang terjadi semakin kecil seiring dengan peningkatan frekuensi. Sehingga dapat disimpulkan bahwa pada controller terdapat pengaturan frekuensi maksimal yang disesuaikan dengan arus yang dikeluarkan agar motor listrik dapat berkerja dengan baik dan terhindar dari kerusakan.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan mengenai pengaruh variasi posisi throttle pada sepeda motor konversi yang sudah dijabarkan sebelumnya. maka didapatkan beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Terdapat pengaruh untuk variasi posisi throttle terhadap arus motor listrik (modifikasi vario 125)
2. Terdapat pengaruh untuk variasi posisi throttle terhadap konsumsi baterai motor listrik (modifikasi vario 125)
3. Terdapat pengaruh untuk variasi posisi throttle terhadap akselerasi motor listrik (modifikasi vario 125)
4. Saran untuk penelitian selanjutnya adalah melakukan pengujian mengenai jarak tempuh maksimal yang dapat ditempuh sepeda motor yang sudah dilakukan pengkonversian. Untuk bagian tranmisi peneliti selanjutnya melakukan modifikasi terhadap CVT fix agar tidak terjadi selip yang berlebih sehingga tidak terjadi pembuangan energy, dan melakukan perubahan perbandingan dibagian CVT agar mendapatkan kecepatan yang lebih dibandingkan dengan sebelumnya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Badan Pusat Statistik. 2021. Jumlah kendaraan bermotor didaerah Jawa Timur.
- [2] Sa'adah, A. F., Fauzi, A., & Juanda, B. 2017. Peramalan Penyediaan dan Konsumsi Bahan Bakar Minyak Indonesia dengan Model Sistem Dinamik. *Jurnal Ekonomi Dan Pembangunan Indonesia*, 17(2), 118–137.
- [3] Hirsh, R. F., & Koomey, J. G. 2016. Electricity Consumption and Economic Growth: A New Relationship with Significant Consequences? In *Electricity Journal* (Vol. 28, Issue 9, pp. 72–84).
- [4] Zainol, Z., Toha, S. F., Kamisan, N. A., & Bukhari, W. M. S. W. (2019). Design and development of a retrofit electric motorbike. *International Journal of Recent Technology and Engineering*, 7(6), 71–75.
- [5] Manalu, J. B. (2012). Rancang Bangun Sepeda Motor Listrik. *Jurnail Sains Dan Teknologi Universitas Sebelas Maret*, 46.
- [6] Burtanto. 2016. Sepeda Motor Listrik. Perkembangan Teknologi sepeda motor listrik Yogyakarta: Pustaka baru press.
- [7] Padmaraja, Yedamale. 2003, *Brushless DC Motor Fundamental*, Microchip Technology Inc. Amerika Serikat.
- [8] O. A. Qudsi and S. D. Nugraha. 2019. Desain dan Implementasi Pengaturan Kecepatan Motor BLDC Melalui Pengaturan Fluks, *INOVTEK-Seri Elektro*, vol. 1, no. 1, pp. 36–46.
- [9] D. Harjono and W. Widodo. 2021. Analisis Sistem Penggerak Motor BLDC Pada Mobil Listrik Ponocar,. *J. ELIT*, vol. 2, no. 1, pp. 11–22.
- [10] Hirsh, R. F., & Koomey, J. G. 2016. Electricity Consumption and Economic Growth: A New Relationship with Significant Consequences? In *Electricity Journal* (Vol. 28, Issue 9, pp. 72–84).
- [11] Manalu, J. B. (2012). Rancang Bangun Sepeda Motor Listrik. *Jurnail Sains Dan Teknologi Universitas Sebelas Maret*, 46.