

Modifikasi Dan Uji Performa Sepeda Motor Konversi Listrik BLDC

Agus Nurtriartono¹, Tri Setia Putra², Maulana M. Ali Safe'i³

1,2,3) Jurusan Teknik Mesin, Universitas Balikpapan, Indonesia

Email : agus.nur@uniba-bpn.ac.id

ABSTRAK

Krisis energi dan krisis iklim yang terjadi di dunia diakibatkan karena penggunaan energi fosil berbahaya karena menyebabkan kenaikan emisi gas rumah kaca sehingga iklim menjadi tidak stabil, oleh sebab itu perlu direalisasikan pergantian energi berbahan fosil menjadi energi terbarukan dengan mengkonversikan kendaraan menjadi listrik, untuk itu dibuatlah sepeda motor konversi listrik. Performa yang dihasilkan diharapkan dapat maksimal untuk mengganti sepeda motor konvensional. Penelitian ini menggunakan variabel bebas yang dimana pada penelitian ini adalah arus (I). controller yang digunakan berupa controller 30A dan 45A. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah torsi (Nm), Daya (P), putaran mesin (RPM) yang didapatkan dari pengujian Dynotest. Variabel kontrol di dalam penelitian ini adalah tegangan (V) sebesar 2 kW sesuai dengan PERMENHUB RI No 65 Tahun 2020. Hasil uji performa yang diperoleh Dynotest pada sepeda motor sebelum dikonversi didapatkan hasil uji performa yaitu torsi 9,5 Nm pada 4169 RPM dan Daya 5,8 HP pada 3648 RPM, sepeda motor setelah dikonversi controller 30A didapatkan hasil uji performa yaitu torsi 16,22 Nm pada 1714 RPM Daya 6,1 HP pada 4671 RPM, sepeda motor setelah dikonversi controller 45A didapatkan hasil uji performa terbaiknya yaitu torsi 18,61 Nm pada 1141 RPM dan Daya 6,1 HP pada 5094 RPM. Modifikasi pada sepeda motor ini mengganti sistem penggerak menggunakan motor listrik BLDC, mengganti sumber tenaga menggunakan baterai, dan sedikit mengubah rangka dengan menambahkan braket sebagai tempat baterai. Kesimpulannya modifikasi sepeda motor konversi ini cukup baik dalam menghadapi krisis energi yang dimana ketergantungan menggunakan bahan bakar fosil seperti bahan bakar minyak karena sepeda motor konversi listrik ini merupakan salah satu bentuk energi baru terbarukan. Sepeda motor konversi ini juga salah satu bentuk upaya dukungan untuk pemerintah untuk menerapkan kendaraan listrik di Indonesia.

Kata Kunci : Sepeda motor, konversi, *dynotest*, performansi

Abstract

The energy crisis and the climate crisis that are happening in the world are caused by the use of fossil energy which is dangerous because it causes an increase in greenhouse gas emissions so that the climate becomes unstable, therefore, it is necessary to realize the change of energy from fossil fuels to renewable energy by converting vehicles into electricity, for that made an electric conversion motorcycle. The resulting performance is expected to be maximized to replace conventional motorbikes. This study uses the independent variable which in this study is current (I). The controllers used are 30A and 45A controllers the dependent The dependent variables in this study were torque (Nm), Daya (P), engine speed (RPM) obtained from the Dynotest test. The control variable in this study was voltage (V) of 2 kW according to PERMENHUB RI No 65 of 2020. The performance test results obtained by the Dynotest on the motorcycle before conversion obtained the performance test results, namely 9.5 Nm torque at 4169 RPM and 5.8 HP Power at 3648 RPM, the motorcycle after being converted to a 30A controller obtained performance test results, namely 16.22 Nm torque at 1714 RPM Power 6.1 HP at 4671 RPM, the motorbike after being converted to a 45A controller obtained the best performance test results, namely torque of 18.61 Nm at 1141 RPM and Power of 6.1 HP at 5094 RPM. This motorcycle modification replaces the propulsion system using a BLDC electric motor, replaces the Daya source using a

battery, and slightly changes the frame by adding a bracket as a place for the battery. In conclusion, the modification of this convertible motorbike is quite good in dealing with the energy crisis where the dependence on using fossil fuels such as fuel oil because this electric conversion motorbike is a form of new renewable energy. This conversion motorbike is also a form of support for the government to implement electric vehicles in Indonesia.

Keywords: *Motorcycle, conversion, dynotest, performance*

1. PENDAHULUAN

Mesin diesel diciptakan oleh Rudolf Christian Karl Diesel. Rudolf lebih di kenal dengan sebutan Rudolf Diesel, yang lahir pada tanggal 18 maret 1858 di Paris. Mesin diesel juga di gunakan sebagai mesin penggerak. Keberadaan mesin diesel dalam kehidupan sehari-hari amat penting, di mana motor diesel dalam operasinya ditujukan untuk kelancaran oprasional segala macam industri. Salah satu penunjang untuk penggerak pompa hidrolik pada alat berat raksasa.

Aktifitas manusia terutama aktifitas pembakaran bahan bakar fosil (batu bara, minyak bumi, dan gas alam), yang melepas karbondioksida (CO₂) dan gas-gas lain menyebabkan fenomena pemanasan global seperti kenaikan temperatur atmosfer, laut dan daratan Bumi. Atmosfer semakin penuh dengan gas-gas rumah kaca semakin menjadi insulator yang menambah lebih banyak pantulan panas matahari dari bumi. Emisi yang dihasilkan oleh kendaraan berbahan bakar bensin juga meningkatkan jumlah karbondioksida dalam atmosfer, dampak yang timbul dari rumah kaca yang juga menimbulkan efek jangka panjang terhadap kehidupan.

Energi di dunia mengalami beberapa kali perubahan, dari yang awalnya menggunakan biomassa seperti kayu bakar, kemudian beralih menggunakan fosil seperti batu bara, minyak dan gas. Menurunnya pasokan energi fosil di dunia dikarenakan penggunaannya yang semakin tinggi. Penggunaan yang banyak dari energi fosil ini berbahaya karena menyebabkan kenaikan emisi gas rumah kaca sehingga iklim menjadi tidak stabil, oleh sebab itu perlu di realisasikan pergantian energi berbahan fosil menjadi energi terbarukan. Energi terbarukan dapat membuat dampak baik yang signifikan diberbagai aspek kehidupan, seperti lingkungan, sosial dan ekonomi.

Kendaraan listrik merupakan kendaraan yang pada penggerakannya adalah motor listrik. Sumber tenaga dari kendaraan listrik

adalah Baterai, sehingga kendaraan listrik sangat ramah lingkungan atau bisa dibilang “zero emission”. Hal ini sangat membantu kondisi iklim di dunia karena dapat mengurangi kadar CO₂. Dengan adanya kendaraan listrik ini diharapkan dapat diketahui nilai efisiensi penggunaannya dibandingkan dengan menggunakan bahan bakar bensin.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Teknik Mesin Universitas Balikpapan dan Bengkel Balikpapan Ready Mix. Pada pengujian yang dilaksanakan, proses memodifikasi sepeda motor ini berada di labolatorium energi baru dan terbarukan (EBT). Proses yang dilakukan yaitu membongkar sepeda motor sebelum dikonversi, melepas mesin motor 4 langkah, mengganti ban belakang dengan ban motor listrik BLDC Hub, memasang controller motor listrik BLDC, mengubah rangka bawah dengan menambahkan braket untuk tempat baterai, dan memasang bodi yang baru. Pada pengambilan data Dynotest dilaksanakan di Balikpapan Ready Mix (BRM) Kariangau.

2.2 Objek Penelitian

Penelitian pada motor listrik BLDC di fokuskan pada uji performa sepeda listrik konversi serta perancangan dari sepeda motor konvensional menjadi sepeda listrik konversi. Penulisan memperhitungkan Daya, Torsi, dan RPM pada motor listrik konversi sehingga terdapat perbandingan performa dari sepeda motor sebelum dikonversi dan setelah dikonversi.

2.3 Teknik Pengumpulan Data

Mengacu pada Teknik analisis maka penelitian ini masuk pada jenis eksperimental. Pengambilan data dilakukan untuk mengungkapkan data uji performa sepeda motor listrik setelah dikonversikan.

2.2 Alat dan Bahan

Dynotest adalah suatu alat ukur yang digunakan untuk mengukur torsi poros out-put suatu penggerak mula, besaran ini digunakan untuk menentukan daya yang bisa dihasilkan oleh penggerak mula tersebut. Dynotest dapat juga digunakan untuk menentukan tenaga dan torsi yang diperlukan untuk mengoperasikan suatu mesin.



Gambar 2.1 On Wheel Dynotest

Tabel 2.1 Spesifikasi Dynotest

| Komponen | Keterangan |
|------------------------------------|-------------------------------|
| Sistem Akuisisi Data Sport Devices | (Eropa) |
| Sport Devices | Dynotest Software |
| Kabel | RS232 (panjang 3 m) |
| Remot kontrol (safety device) | (panjang 2,5 m) Tali 3 Pcs |
| Pendingin DynoMax | Kipas DW-25 |
| Dimensi (LxWxH) | 2,21 (m) x 0.8 (m) x 0,75 (m) |
| Panjang drum | 0,25 (m) |
| Diameter drum | 0,39 (m) |
| Inersia total | 4,6 (kg/m ²) |
| Maksimal Daya dinamis | 150 (hp) |
| Maksimum kecepatan | 300 (km/h) |
| Kebutuhan daya | 1500 (watt) |

Sepeda Motor yang digunakan untuk penelitian ini adalah sepeda motor Supra yang dimana memiliki spesifikasi sebagai berikut :

Tabel 2.2 Spesifikasi Sepeda Motor Supra

| Komponen | Keterangan |
|----------|---------------------------|
| Mesin | 4 Stroke, OHC, 1 cylinder |

| | |
|-----------------|-----------------------------------|
| Kapasitas Mesin | 97,1 cc (100) |
| Bore x Stroke | 50 x 49,5 mm |
| Rasio kompresi | 9,0 : 1 |
| Max. Daya | 7,29 ps @ 8000 RPM |
| Max. Torsi | 0,74 kgf.m @ 6000 RPM |
| Pendingin | Udara |
| Karburator | Keihin |
| Pengapian | CDI-DC, Magneto |
| Transmisi | 4 Speed (N-1-2-3-4-N), rotary |
| Kopling | otomatis sentrifugal, wet, ganda. |
| Baterai | 12V-5Ah |
| Busi | ND U 20 FS-U / NGK C6HSA |
| Starter | electric dan kick |

Penelitian ini melakukan uji performa dengan menggunakan 2 Controller yang memiliki spesifikasi sebagai berikut :

Tabel 2.3 Spesifikasi Controller

| Spesifikasi | Controller 1 | Controller 2 |
|-------------|--------------|--------------|
| Tegangan | 60V-72V | 48V-60V |
| Kekuasaan | 2000 W | 1500 W |
| Pembatasan | 45 A | 30 A |



Gambar 2.2 Controller motor listrik (a) 30A (b) 45A

Prosedur pengambilan data sebelum sepeda motor dikonversi :

1. Meletakkan Sepeda Motor yang belum dikonversi ke atas Dynotest dengan posisi roda belakang menempel diatas roller .
2. Pasang penahan pada roda depan dengan diperkuat dengan pengereman agar kendaraan tidak dapat bergerak.
3. Menyalakan sepeda motor.
4. Motor di gas sampai RPM maksimal.
5. Melakukan proses pembebanan di mesin Dynotest.
6. Mendapatkan nilai daya, torsi, RPM maksimal yang diperoleh motor listrik.

Prosedur pengambilan data sebelum sepeda motor dikonversi :

1. Memasang Controller.
2. Memasang Baterai dalam kondisi yang terisi maksimal.
3. Meletakkan Sepeda Motor yang sudah dikonversi ke atas Dynotest dengan posisi roda belakang menempel diatas roller .
4. Pasang penahan pada roda depan dengan diperkuat dengan pengereman agar kendaraan tidak dapat bergerak.
5. Menyalakan motor listrik.
6. Motor di gas sampai RPM maksimal.
7. Melakukan proses pembebanan di mesin dyno.
8. Mendapatkan nilai daya, torsi, RPM maksimal yang diperoleh motor listrik.

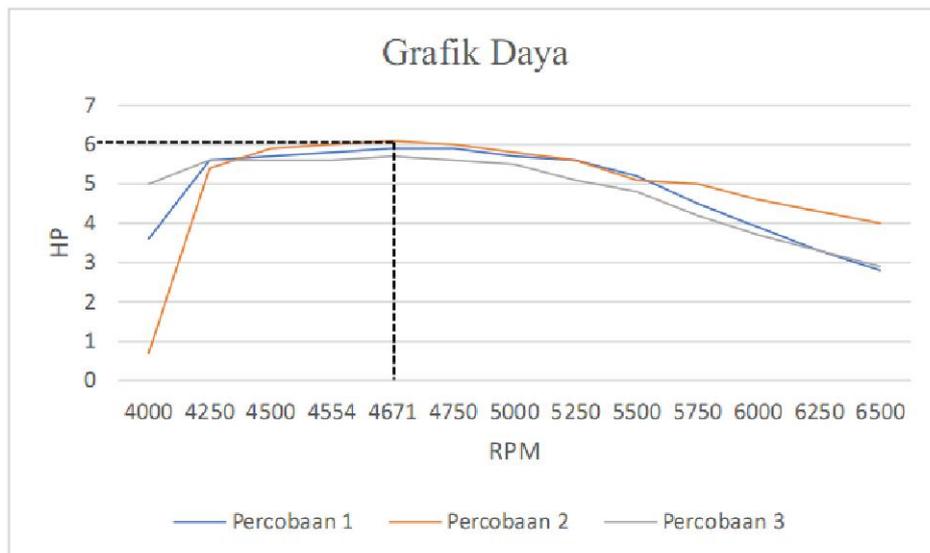
3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Performa sepeda motor sebelum dikonversi

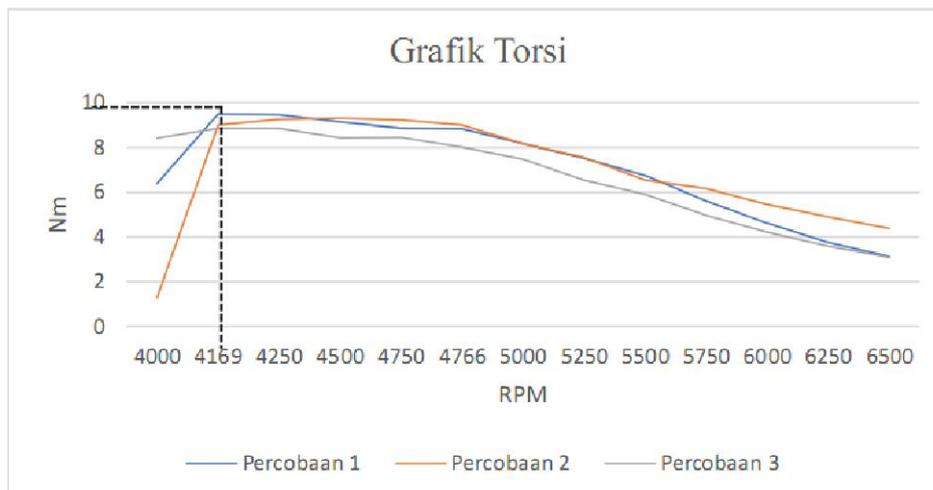
Dari Gambar 3.1 ditampilkan Daya tertinggi pada pengujian Dynotest sepeda motor bensin yang belum dikonversi yaitu sebesar 6,1 HP pada putaran mesin 4671 RPM.

Gambar 3.2 menunjukkan torsi tertinggi pada pengujian Dynotest sepeda motor bensin yang belum dikonversi yaitu sebesar 9,5 Nm pada putaran mesin 4169 RPM.

Kecepatan tertinggi yang dapat diperoleh sepeda motor bensin yang belum dikonversi yaitu 81,7 Km/J dan kecepatan rata-ratanya yaitu 80.5 Km/J.



Gambar 3.1 Grafik Daya Pengujian Sepeda Motor Bensin



Gambar 3.2 Grafik Torsi Pengujian Sepeda Motor Bensin

3.2 Performa sepeda motor setelah dikonversi

3.2.1 Performa setelah dikonversi dengan controller 30A

Dari Gambar 3.3 ditampilkan Daya tertinggi pada pengujian Dynotest sepeda motor konversi 30A yaitu sebesar 5,8 HP pada putaran mesin 3648 RPM.

Dari Gambar 3.4 menunjukkan torsi tertinggi pada pengujian Dynotest sepeda motor konversi 30A yaitu sebesar 16,22 Nm pada putaran mesin 1714 RPM.

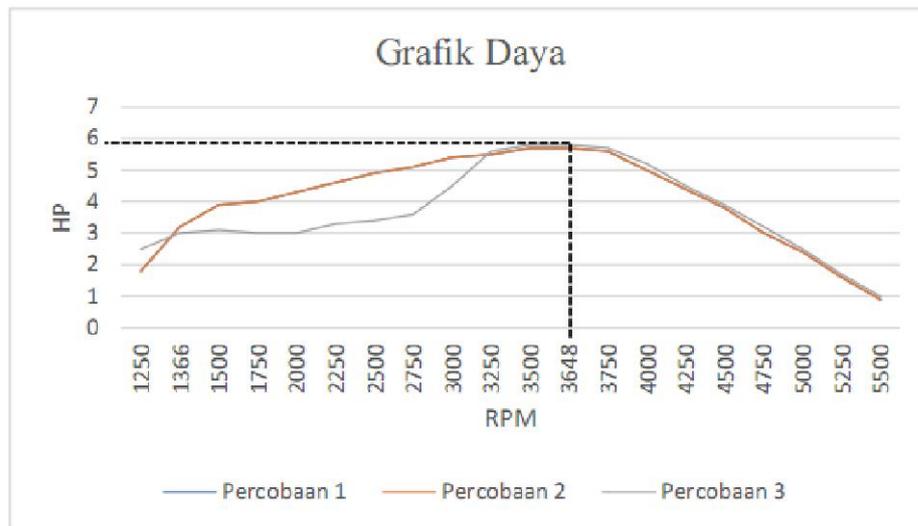
Kecepatan tertinggi yang dapat diperoleh sepeda motor konversi menggunakan controller 30A yaitu 67,6 Km/J dan kecepatan rata-ratanya yaitu 67,3 Km/J.

3.2.2 Performa setelah dikonversi dengan controller 45A

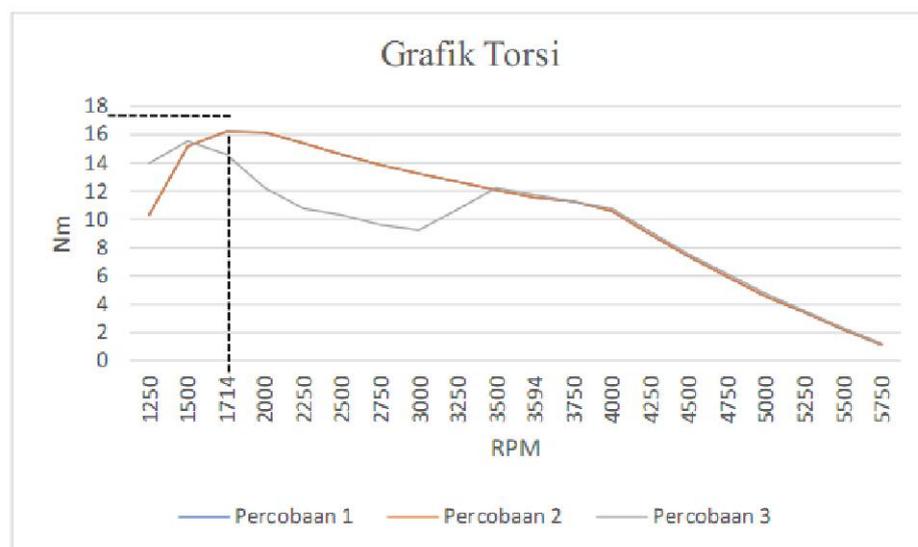
Dari Gambar 3.5 ditampilkan Daya tertinggi pada pengujian Dynotest sepeda motor konversi 45A yaitu sebesar 6,1 HP pada putaran mesin 5094 RPM.

Dari Gambar 3.6 menunjukkan torsi tertinggi pada pengujian Dynotest sepeda motor konversi menggunakan controller 45A yaitu sebesar 18,61 Nm pada putaran mesin 1141 RPM.

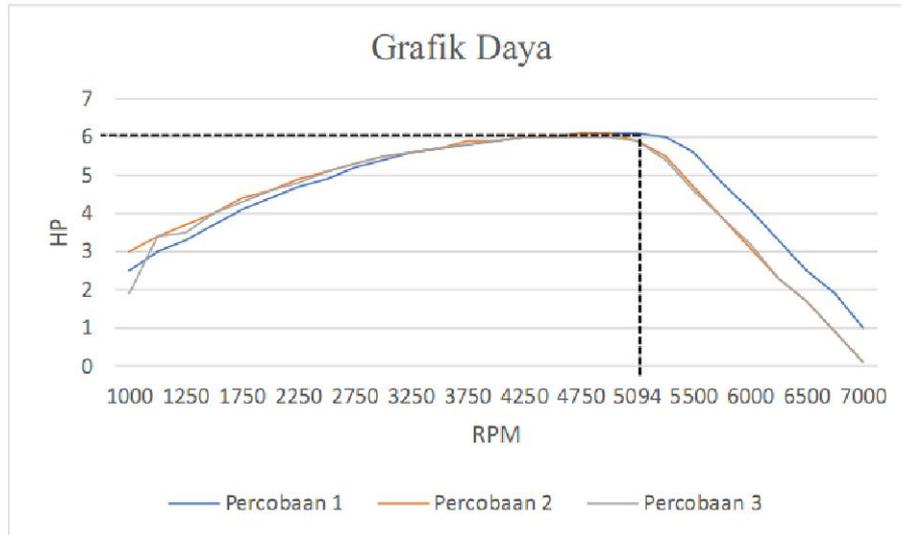
Kecepatan tertinggi yang dapat diperoleh sepeda motor konversi menggunakan controller 45A yaitu 86 Km/J dan kecepatan rata-ratanya yaitu 85,3 Km/J.



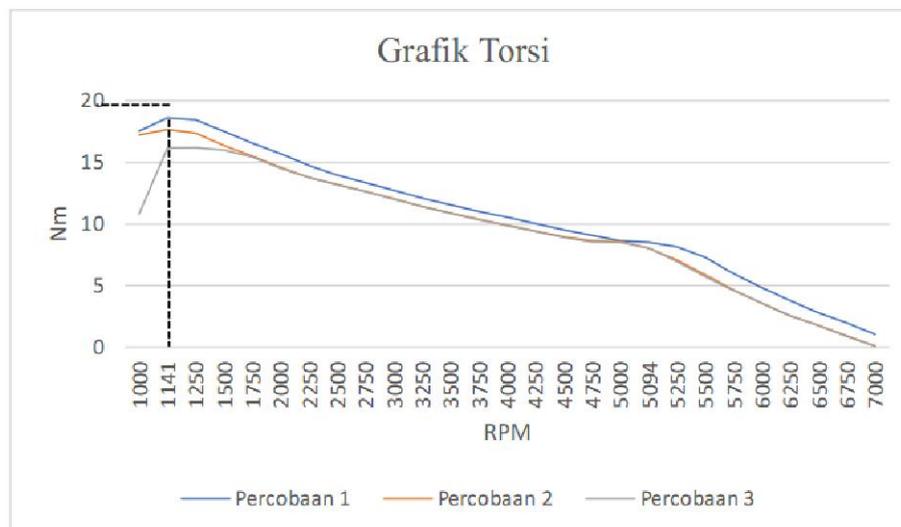
Gambar 3.3 Grafik Daya Pengujian Sepeda Motor Konversi Controller 30A



Gambar 3.4 Grafik Torsi Pengujian Sepeda Motor Konversi Controller 30A



Gambar 3.5 Grafik Daya Pengujian Sepeda Motor Konversi Controller 45A



Gambar 3.6 Grafik Daya Pengujian Sepeda Motor Konversi Controller 45A

Dari serangkaian pengujian Dynotest pada sepeda motor bensin, sepeda motor konversi menggunakan controller 30A, dan sepeda motor konversi menggunakan controller 45A daya yang dapat dikeluarkan oleh sepeda motor ini mengalami penurunan, yaitu mulai dari sepeda motor standar memiliki daya sebesar 7,2 HP putaran mesin 8000 RPM turun pada sepeda motor yang telah digunakan selama beberapa tahun memiliki daya sebesar 6,1 HP pada putaran mesin 4671 RPM kemudian turun lagi pada sepeda motor yang telah konversi menggunakan controller 30A yang memiliki daya sebesar 5,8 HP pada putaran mesin 3648 RPM tetapi daya sepeda motor konversi akan naik ketika menggunakan controller 45A yang memiliki

daya sebesar 6,1 HP pada putaran mesin 5094 RPM.

Pada pengujian Dynotest torsi pada sepeda motor bensin, sepeda motor konversi menggunakan controller 30A, dan sepeda motor konversi menggunakan controller 45A mengalami kenaikan, yaitu mulai dari sepeda motor standar memiliki torsi sebesar 7,2 Nm pada putaran mesin 6000 RPM naik pada sepeda motor yang telah digunakan selama beberapa tahun yaitu memiliki torsi sebesar 9,5 Nm pada putaran mesin 4169 RPM kemudian naik lagi pada sepeda motor yang telah konversi menggunakan controller 30A yang memiliki torsi sebesar 16,22 Nm pada putaran mesin 1714 RPM kemudian torsi naik lagi pada sepeda motor konversi menggunakan controller 45A

yang memiliki torsi sebesar 18,61 Nm pada putaran mesin 1141 RPM.

Pada pengujian Dynotest kecepatan rata-rata yang diperoleh dari sepeda motor bensin sebelum dikonversi yaitu sebesar 80,5 Km/J. Pada sepeda motor konversi dengan controller 30A kecepatan rata-ratanya yaitu 67,3 Km/J. Pada sepeda motor konversi dengan controller 45A kecepatan rata-ratanya yaitu 84,9 Km/J.

4. Kesimpulan

Dari hasil modifikasi dan uji performa sepeda motor listrik sebelum dikonversi, setelah dikonversi menggunakan controller 30A, dan controller 45A didapatkan hasil :

Kesimpulannya modifikasi sepeda motor konversi ini mengganti sistem penggerak menggunakan motor listrik BLDC 2kW, mengganti sumber tenaga menggunakan baterai lithium ion, dan sedikit mengubah rangka dengan menambahkan braket sebagai tempat baterai.

Pengujian sepeda motor listrik sebelum dikonversi didapatkan hasil uji performa terbaiknya yaitu torsi 9,5 Nm pada putaran mesin 4169 RPM dan Daya 5,8 HP pada putaran mesin 3648 RPM, pada sepeda motor setelah dikonversi menggunakan controller 30A didapatkan hasil uji performa terbaiknya yaitu torsi 16,22 Nm pada putaran mesin 1714 RPM Daya 6,1 HP pada putaran mesin 4671 RPM, pada sepeda motor setelah dikonversi menggunakan controller 45A didapatkan hasil uji performa terbaiknya yaitu torsi 18,61 Nm pada putaran mesin 1141 RPM dan Daya 6,1 HP pada putaran mesin 5094 RPM.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] F. Zainuri, A. Apriana, D. Dedi, and D. Haryadi, "Optimalisasi Rancang Bangun Mobil Listrik Sebuah Studi Kendaraan Hemat Energi Sebagai Bagian Solusi Alternatif Krisis Energi Dunia," *Politeknologi*, vol. 14, 2015.
- [2] Z. Rinaldi, "Uji Performa Sepeda Motor Listrik Manuntung Dengan Variasi Arus," Balikpapan, 2021.
- [3] Y. Li, X. Shi, and B. Su, "Economic, social and environmental impacts of fuel subsidies: A revisit of Malaysia," *Energy Policy*, vol. 110, pp. 51–61, 2017, doi: 10.1016/j.enpol.2017.08.015.
- [4] Kristyadi Tarsius, M. Said, M. Farhan, and D. L. L., "Konversi Sepeda Motor Berbahan Bakar Bensin Menjadi Bertenaga Listrik," *Desimenasi FTI*, pp. 1–13, Sep. 2021.
- [5] Kementerian Perhubungan, "Konversi Sepeda Motor Dengan Penggerak Motor Bakar Menjadi Sepeda Motor Listrik Berbasis Baterai," *Peratur. Menteri PerHub. Republik Indones. Nomor Pm 65*, 2020.
- [6] H. Putra, S. Jie, and A. Djohar, "Perancangan Sepeda Listrik Dengan Menggunakan Motor DC Seri," *J.L.H.E.A Mokodompit*, 2017.
- [7] B. N. Kommula and V. R. Kota, "Performance evaluation of Hybrid Fuzzy PI speed Controller for Brushless DC motor for Electric vehicle application," *Conf. Daya, Control. Commun. Comput. Technol. Sustain. Growth*, no. December, pp. 266–270, 2016.
- [8] M. Singh and A. Garg, "Performance evaluation of BLDC motor with conventional PI and fuzzy speed Controller," *India Int. Conf. Daya Electron.*, pp. 1–6, 2012.
- [9] A. Nurriartono, "Rancang Bangun Dan Uji Peforma Axial Brushless DC Motor Dengan Daya Output 2000 Watt," *Inst. Teknol. Sepuluh Nop*, vol. 1, no. 69, pp. 5–24, 2014.
- [10] M. Tegar, W. Wibisono, and M. Nur, "Rancang Bangun Dan Uji Performa Radial Brushless DC Motor Dengan Litz Wire," *Elkha*, vol. 4, no. 1, pp. 4–7, 2015, doi:10.26418/elkha.v13i1.41693.
- [11] A. Fauzi, "Analisa Konsumsi Daya Motor Listrik Pada Sepeda Motor Hybrid Dengan Variasi Laju Kecepatan Berbasis MicroController," *Skripsi*, no. Tegal : Universitas Pancasakti Tegal, p. p.108, 2020.
- [12] V. Fikar, "Analisis Kebutuhan Daya Sepeda Motor Listrik Menggunakan Software MATLAB Smulink," *Universitas Balikpapan*, 2021.
- [13] J. Jatmiko, A. Basith, A. Ulinuha, M. A. Muhlasin, and I. S. Khak, "Analisis Peroforma dan Konsumsi Daya Motor BLDC 350 W pada Prototipe Mobil Listrik Ababil," *Emit. J. Tek. Elektro*, vol. 18, no. 2, pp. 55–58, Sep. 2018, doi: 10.23917/emitor.v18i2.6348.
- [14] Cummins Inc. 2010, *Operation And Maintenance Manual Cummins QSK 60 MCRS*. Columbus : PT Altrak 1978.