

Menentukan Kapasitas Motor *Brushless Direct Current* sebagai Penggerak Mobil Listrik

Aji Prasetyo, Aci Primartadi dan Suyitno

Pendidikan Teknik Otomotif, FKIP, Universitas Muhammadiyah Purworejo

ajiprasetyo303@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk : (1) Mengetahui jenis motor yang tepat untuk digunakan pada mobil listrik sebagai sistem penggerak mobil listrik dengan kapasitas satu penumpang. (2) Mengetahui kapasitas motor listrik yang digunakan sebagai sistem penggerak mobil listrik dengan kapasitas satu penumpang. Penelitian ini menggunakan metode Research and Development (R & D) level 1 dengan subyek penelitian yang diambil adalah mahasiswa dan dosen Pendidikan Teknik Otomotif Universitas Muhammadiyah Purworejo yang berjumlah 8 mahasiswa dan 4 dosen. Mobil listrik "SALWA" Universitas Muhammadiyah Purworejo direncanakan menggunakan motor listrik jenis Brushless Direct Current (BLDC) hub. Mobil listrik "SALWA" Universitas Muhammadiyah Purworejo menggunakan BLDC hub dengan kapasitas 2000 watt yang bekerja dengan voltase 49 volt – 96 volt.

Kata Kunci : Desain kelistrikan, Mobil listrik

PENDAHULUAN

Pesatnya perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi menimbulkan suatu ide, untuk menciptakan kendaraan alternatif sebagai pengganti kendaraan berbahan bakar minyak, yaitu dengan kendaraan terbaru yang ramah dengan lingkungan. Untuk wacana kendaraan yang ramah dengan lingkungan tersebut, dapat diterapkan pada kendaraan yang diaplikasikan pada kendaraan sebagai sumber penggerak.

Penggunaan mobil listrik dirasa akan lebih efektif, karena selain tidak menimbulkan polusi kontruksinya juga lebih sederhana, suaranya halus, tahan lama, serta memiliki efisiensi energi yang tinggi dibanding dengan kendaraan berbahan bakar minyak. Efisiensi keseluruhan mobil listrik adalah 48% pada

mobil listrik, sedangkan pada mobil berbahan bakar minyak hanya mencapai efisiensi sekitar 25%. Dengan demikian untuk menggerakkan sebuah kendaraan yang mempunyai bobot sama pada kendaraan listrik hanya akan memerlukan energi yang jauh lebih rendah (Indoenergi, 2012).

Dengan latar belakang tersebut diatas, maka akan lahir suatu konsep pembuatan mobil listrik dengan kapasitas satu penumpang. Seiring dengan perkembangan zaman, kebutuhan akan motor yang memiliki efisiensi tinggi, torsi yang tinggi, kecepatan yang tinggi dan dapat divariasikan, dan biaya perawatan yang rendah semakin meningkat. Hanya saja motor yang digunakan secara umum saat ini, yakni motor DC dan motor induksi, belum dapat memenuhi kebutuhan tersebut. Motor DC memiliki efisiensi yang tinggi karena penggunaan tegangan DC pada rotor untuk menggerakkan motor tersebut.

Penelitian ini bertujuan untuk : (1) Mengetahui jenis motor yang tepat untuk digunakan pada mobil listrik sebagai sistem penggerak mobil listrik dengan kapasitas satu penumpang. (2) Mengetahui kapasitas motor listrik yang digunakan sebagai sistem penggerak mobil listrik dengan kapasitas satu penumpang.

Berdasarkan uraian-uraian tersebut diatas maka peneliti tertarik untuk mengadakan penelitian dengan judul “Menentukan Kapasitas Motor Brushless Direct Current Sebagai Penggerak Mobil Listrik Salwa Universitas Muhammadiyah Purworejo”

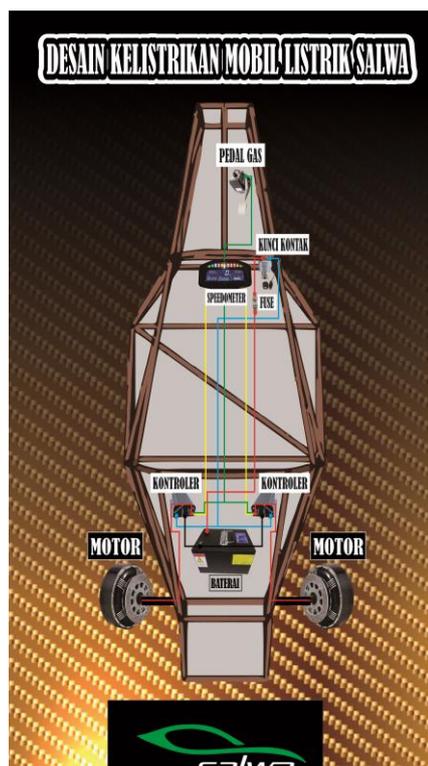
METODE PENELITIAN

Penelitian mengenai perancangan kapasitas motor *brushless direct current* ini menggunakan desain penelitian pengembangan (*Research and Development*). Richey and Klien (dalam Sugiyono, 2017, hlm. 39) (Suyitno, 2018), mengemukakan bahwa “fokus dari perancangan dan penelitian pengembangan bersifat analisis dari awal sampai akhir, yang meliputi perancangan, produksi dan

evaluasi. Peneliti menggunakan penelitian dan pengembangan level 1 dimana peneliti melakukan penelitian untuk menghasilkan rancangan, tetapi tidak dilanjutkan dengan membuat produk dan mengujinya dikarenakan masih dalam tahap perancangan berupa kapasitas motor bldc yang sesuai untuk mobil listrik salwa.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data validasi oleh ahli desain digunakan untuk memperoleh masukan tentang desain yang dikembangkan. Hasil masukan tersebut digunakan sebagai bahan pertimbangan kelayakan desain. Sebagai ahli desain yaitu Arif Susanto, M.Pd selaku validator, waktu validasi dilaksanakan pada tanggal Agustus 2020 di ruang dosen Program Studi Teknik Otomotif Universitas Muhammadiyah Purworejo. Validasi desain menggunakan gambaran desain yang berisi gambar perancangan kelistrikan dan dilampiri deskripsi desain untuk mengetahui kelayakan desain kelistrikan mobil listrik SALWA.



No	Aspek penilaian	Skor		
		PS	ST	SA
1	Tampilan	15	20	3
2	Keselarasan bentuk	3	4	3
3	Penekanan	8	8	4
4	Kesatuan	7	8	3,5
5	Komunikatif	8	8	4
6	Keserasian	4	4	4
7	kesesuaian tema	8	8	4
(Σ) Jumlah		53	60	(\bar{x})3,53

Besaran hasil validasi yang dilakukan oleh ahli desain dalam hal ini dilakukan oleh Arif Susanto, M.Pd sebesar 3,53. Skala penilaian menggunakan skala 4 dan termasuk dalam kategori sangat baik. Ahli juga memberikan masukan berupa revisi terhadap desain agar disempurnakan dengan diberikan SKEMA rangkaian kelistrikan pada desain rangka mobil listrik SALWA dan sudah direvisi oleh peneliti.

1. Jenis motor yang dipilih

Dari berbagai jenis motor listrik yang ada, peneliti memilih motor listrik Brushless Direct Current (BLDC) HUB. Motor jenis ini BLDC Hub Motor digunakan dan dipasang langsung pada bagian Hub sehingga berfungsi pula sebagai roda biasa pada umumnya.



Gambar : BLDC hub 2000 watt

Seperti dijelaskan oleh Yakob Liklikwatil (2014 : 11), bahwa motor listrik adalah motor yang bekerjanya oleh tenaga listrik (Suyitno, 2020). Bergeraknya sebuah motor (yaitu berputar horisontal) disebabkan karena adanya gaya dan torsi yang diberikan oleh energi utama tersebut. Motor listrik berputar karena adanya gaya dan torsi elektromagnetik di celah udara di dalam mesin tersebut.

Keunggulan BLDC dibanding jenis motor lainnya antara lain:

- a. *High Speed Operation*, sebuah motor BLDC dapat beroperasi pada kecepatan di atas 10.000 rpm dalam kondisi *loading* dan *unloading*.
- b. *Responsif & acceleration*, rotor Brushless DC motor memiliki inersia rotor rendah, yang memungkinkan motor ini untuk mempercepat, mengurangi kecepatan, dan membalik arah dengan cepat.
- c. *High Power Density*, motor BLDC memiliki torsi berjalan tertinggi per inci kubik dari pada motor DC lainnya.
- d. *Keandalan tinggi*, motor BLDC tidak memiliki sikat, sehingga motor jenis ini memiliki ketahanan dan *lifetime* yang cukup tinggi hingga mencapai 10.000 jam pemakaian.
- e. *Kecepatan* yang lebih baik untuk melawan karakteristik tenaga putaran
- f. Efisiensi tinggi dan tahan lama atau usia pakainya lebih lama
- g. Nyaris tanpa suara bila dioperasikan

2. Kapasitas motor BLDC

Peneliti memilih motor BLDC dengan kapasitas 2000 watt, yang dapat bekerja pada voltase 48 V ~ 96 V. Kecepatan yang mampu dihasilkan oleh motor ini 30 km/h ~ 70 km/h. Motor ini mampu menghasilkan torsi sebesar 85Nm ~ 135Nm.

3. *Controler*

Controller merupakan salah satu bagian dari motor BLDC yang paling vital, dimana semua *parameter* input diolah pada bagian ini. Peneliti memilih Kelly Controller KEB72451 controller kelly ini dapat diprogram terhubung dengan

leptop ataupun PC dan dapat mengatur spec sesuai selera (Suyitno, 2005; Suyitno, 2019). Peak Arus, tegangan kerja, sensitifitas trottle, torsi/speed mode, dll. Satu hal yang sepele tapi sangat berfungsi adalah, kontroller ini sudah dilengkapi sistem untuk putaran motor agar menjadi mundur (backward and foward).



Gambar : Kelly Controller KEB72451

SIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil penelitian dan pengembangan ini, maka dapat disimpulkan bahwa Mobil listrik "SALWA" Universitas Muhammadiyah Purworejo direncanakan menggunakan motor listrik jenis Brushless Direct Current (BLDC) hub. Mobil listrik "SALWA" Universitas Muhammadiyah Purworejo menggunakan BLDC hub dengan kapasitas 2000 watt yang bekerja dengan voltase 49 volt – 96 volt.

Berdasarkan hasil dan kesimpulan peneliti, terdapat beberapa saran yang diberikan, antara lain pemilihan komponen yang sesuai untuk memaksimalkan performa mobil. Dalam perancangan desain kelistrikan perlu memperhatikan berat total kendaraan karena sangat mempengaruhi kinerja motor. Perbanyak lagi dalam study banding agar memperoleh referensi tentang mobil listrik.

DAFTAR PUSTAKA

- Lilikwatil Yakob.2014.*Mesin-Mesin Listrik*.Yogyakarta.deepublish.
- Sugiyono.2017. Metode Penelitian Pengembangan (*Research and Development*).Bandung:Alfabeta
- IndoEnergi.2012.*Keunggulan dan Kelemahan Mobil Listrik*.
<http://www.indoenergi.com/2012/04/keunggulan-dan-kelemahan-mobil-listrik.html> diakses pada 10 maret 2020.
- Suyitno, S. (2005). *Pengukuran Teknik untuk Teknik Otomotif*. k-media.
- Suyitno, S. (2018). *Metodologi Penelitian Tindakan Kelas, Eksperimen, dan R & D*. Alfabeta.
- Suyitno, S. (2019). Design of Hydraulic Operated Clutch on Typical Motorcycle. *Automotive Experiences*, 2(2), 41–46. <https://doi.org/10.31603/ae.v2i2.2631>
- Suyitno, S. (2020). *Listrik dan Elektronika Otomotif* (1st ed., Vol. 1). k-media.