

## IMPLEMENTASI ELECTRIC MOTORCYCLE MANAGEMENT SYSTEM PADA SUZUKI SHOGUN SP125

Yuan Perdana<sup>1</sup>, Saberani<sup>2</sup>, Edi Yohanes<sup>3</sup>

Politeknik Negeri Banjarmasin<sup>1,2,3</sup>

yuan.perdana11@poliban.ac.id<sup>1</sup>

Saberanihaji@gmail.com<sup>2</sup>

ediyohanes01@gmail.com<sup>3</sup>

### ABSTRACT

*In this present year, the Indonesian government is currently paying attention to electric motorcycles. The industrial revolution 4.0 forced various aspects of life to change, especially changes in vehicles using fossil fuels to become electric vehicles. Unlike conventional vehicles with an internal combustion engine, electric vehicles are greatly affected by the characteristics of electric and electronic equipment such as the motor, battery and inverter. In addition, with the increasing control requirements for electric and electronic components, it has become necessary to develop control methods to ensure the lifespan and safety of each component. Electric motorcycle management system (EMMS) is activity of planning and use of electric motorcycle systems such as control systems, batteries as a source of electricity, motor drive, and other components to get the efficiency of electric-powered motorbikes. This research aims to modify the Suzuki Shogun SP125 chassis and electrical system so that it can be used as an electric motorbike. This research use chassis and cover of Suzuki Shogun SP125, BLDC 48 V 800-1000 W Motor, Controller 800-1000 W, Throttle electric motorbike, 4 units batteries 12V 20Ah, and 48 Volt battery charger. The results obtained after the implementation of the electric motorcycle management system on the Suzuki Shogun SP125 were motorcycle static speeds of 30-40 km/h, long battery usage for approximately 1 hour with a long battery charging of 7-8 hours.*

**Keywords:** EMMS, Suzuki shogun SP125, electric, motorcycle

### ABSTRAK

Dalam beberapa tahun ini, pemerintah Indonesia memberikan perhatian kepada sepeda motor listrik. Revolusi industri 4.0 memaksa berbagai aspek kehidupan untuk ikut berubah khususnya perubahan kendaraan yang menggunakan bahan bakar fosil menjadi kendaraan listrik. Tidak seperti kendaraan konvensional dengan mesin berbahan bakar, kendaraan listrik sangat dipengaruhi dari karakteristik listrik dan komponen kelistrikan seperti motor, baterai dan inverter. Selain itu, dengan peningkatan kebutuhan kontrol untuk komponen kelistrikan, maka sangat dibutuhkan pengembangan metode kontrol untuk dapat menjaga keselamatan dan memperpanjang pemakaian tiap-tiap komponen. Electric motorcycle management system (EMMS) adalah perencanaan dan penggunaan sistem sepeda motor listrik seperti sistem kontrol, baterai sebagai sumber listrik, motor penggerak, dan komponen lainnya untuk mendapatkan efisiensi sepeda motor bertenaga listrik. Penelitian ini bertujuan memodifikasi chassis dan sistem kelistrikan Suzuki Shogun SP125 agar dapat dijadikan sepeda motor listrik. Penelitian ini menggunakan chassis dan cover Suzuki Shogun SP125, Motor BLDC 48 V 800-1000 W, Controller 800-1000 W, Throttle sepeda motor listrik, 4 buah baterai 12V 20Ah, dan Charger baterai 48 Volt. Hasil yang didapat setelah implementasi electric motorcycle management system pada Suzuki Shogun

SP125 adalah kecepatan statis sepeda motor 30-40 km/jam, penggunaan baterai selama kurang lebih 1 jam dengan lama pengisian baterai selama 7-8 jam.

**Kata Kunci:** EMMS, Suzuki shogun SP125, elektrik, sepedamotor

## PENDAHULUAN

Pengembangan kendaraan listrik di Indonesia merupakan salah satu usaha pemerintah dalam upaya meningkatkan kemandirian Energi Nasional sehingga kedepannya Indonesia tidak tergantung dengan impor minyak mentah. Saat ini, kendaraan listrik yang mendapat perhatian dari pemerintah Indonesia adalah sepeda motor listrik. Salah satu hal yang perlu diperhatikan dalam proses pengembangan sepeda motor listrik adalah elemen desainnya sehingga dapat meningkatkan nilai produk dan nilai kompetitif di pasaran. Pengembangan desain produk yang mempertimbangkan keinginan, kebutuhan, dan emosi konsumen diharapkan mampu melahirkan produk yang baik dan bernilai sehingga meningkatkan minat konsumen untuk memiliki produk tersebut. (Amalia, 2017)

Revolusi industri 4.0 yang tak tertunda lagi kehadirannya memaksa berbagai aspek kehidupan untuk ikut berubah. Pengalaman akan munculnya revolusi industri gelombang-gelombang sebelumnya yang perlahan tapi pasti membawa kerusakan signifikan pada bumi, membuat masyarakat mulai sadar dan berpaling untuk menjaga kelestarian alam. Efeknya, teknologi-teknologi ramah lingkungan mulai marak, termasuk penggunaan sepeda motor listrik sebagai alternatif ramah lingkungan, efisien, dan efektif untuk komuter perkotaan. (Viar Motor Indonesia, 2018)

Usaha untuk menciptakan lingkungan yang sehat dan ramah lingkungan menjadi trend pada era Revolusi Industri 4.0. Banyak produk-produk yang ramah lingkungan dari mulai yang kecil hingga yang besar. Untuk itu perlu pengembangan dari segi bahan, desain, dan fungsi dari produk-produk yang ramah lingkungan agar semakin banyak masyarakat yang berkontribusi dalam menggunakannya guna untuk menjaga bumi dari pemanasan global. Salah satu upaya untuk menciptakan lingkungan yang sehat yaitu pengembangan sepeda motor listrik yang termasuk dalam Electric Vehicle (EV).

Sampai saat ini upaya pengembangan kendaraan listrik sebagai antisipasi semakin menipisnya cadangan bakar minyak telah banyak dilakukan, misalnya: Electric Motorcycle, Sepeda listrik Bie, mobil listrik Tunas 1, mobil listrik Tunas II, dan mobil listrik Tunas III. Masalahnya pada kendaraan listrik tersebut (khususnya mobil listrik) masih terdapat beberapa kelemahan, yaitu pengembangan teknologinya tidak berkelanjutan, dan masing-masing berdiri sendiri, baik desain maupun konstruksinya, membutuhkan banyak baterai, suplay sistem pengisian belum optimal, kecepatan masih rendah, dan biaya produksi relatif mahal. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian untuk menciptakan kendaraan listrik yang dapat mengatasi kelemahan-kelemahan tersebut. (Nurhadi; Polinema, 2018)

GESITS dibekali motor listrik berdaya 5 kW dan baterai 5 kWh yang memungkinkan motor melaju hingga kecepatan 100 kilometer per jam. Dengan

pola berkendara di kecepatan statis 60-80 kilometer per jam, skuter ini mampu menjelajah hingga 100 kilometer untuk sekali isi ulang baterai.(Sirait, 2017)

Tidak seperti kendaraan konvensional dengan mesin berbahan bakar, kendaraan listrik sangat dipengaruhi dari karakteristik listrik dan komponen kelistrikan seperti motor, baterai dan inverter. Selain itu, dengan peningkatan kebutuhan kontrol untuk komponen kelistrikan, maka sangat dibutuhkan pengembangan metode kontrol untuk dapat menjaga keselamatan dan memperpanjang pemakaian tiap-tiap komponen. Dalam beberapa penelitian telah dikembangkan metode-metode optimal failure safety logic untuk persentase state of charge (SOC) sebesar 10-20% untuk melindungi komponen-komponen pada baterai maupun sistem kelistrikan pada kendaraan listrik.(Lee and Kim, 2014)

Motor listrik brushless direct current (BLDC) merupakan motor yang memiliki efisiensi baik, lebih handal, umur lebih panjang dan murah. Motor yang memiliki bagian rotor berupa magnet permanen dan bagian stator berupa belitan untuk menghasilkan medan magnet. Pengubahan polaritas motor BLDC dilakukan secara elektronik menggunakan sensor hall-effect dan rotary encoder. Karena pada sepeda motor listrik hampir bebas perawatan, tidak membutuhkan minyak, busi baru atau perbaikan rutin lainnya seperti yang dilakukan motor bakar.(Wahyudi Budi Pramono, Habib Putra Pratama, 2016)

Charging atau pengisian ulang sumber listrik yang umumnya berupa baterai litium ion atau nicle ion dan lainnya menjadi hal utama dalam membangun sebuah sistem electrical vehicle. Karena menjadi sebuah komponen utama maka dari itu sangat pentinglah bagi kita untuk dapat memahami bagaimana proses charging agar dapat optimal dalam kinerjanya. Selain optimal juga bagaimana waktu yang dapat dihabiskan untuk men-charge sebuah kendaraan listrik.(Kamajaya and Ulya, 2015)

### ***Rumusan Masalah***

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Bagaimana memodifikasi sepeda motor Suzuki Shogun SP125 menjadi kendaraan listrik?
2. Bagaimana implementasi sistem motor listrik pada Suzuki Shogun SP125?
3. Bagaimana performa sepeda motor listrik?

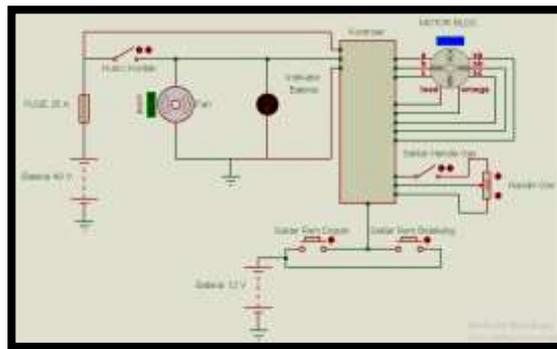
### **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen, dimana pengambilan data dilakukan langsung pada alat uji yang telah disiapkan di Laboratorium Ototronik Poliban. Penelitian ini yang akan melalui beberapa tahapan, yaitu persiapan alat, modifikasi sepeda motor Suzuki Shogun SP125 dan analisa performa baterai dan kecepatan Suzuki Shogun SP125 setelah pemasangan *Electric Motorcycle Management System*.

Alat dan bahan yang disiapkan, yang pertama adalah Sepeda Motor Shogun SP 125 yang dimodifikasi chasis dan covernya agar dapat dipasang komponen *Electric Motorcycle Management System*. Dimensi Shogun SP 125 adalah 1905mm x 715mm x 1075mm; Jarak as roda : 1220 mm.

**Tabel 1.** Rancangan Spesifikasi untuk sepeda motor listrik Shogun SP125

Parameter	Nilai	Satuan
Daya Motor BLDC	800	kW
Tegangan Baterai	48	volt
Kapasitas Baterai	960	Watt
Beban berat maksimum	200	kg



**Gambar 1.** Diagram EMMS pada SP125

Persiapan alat berikutnya adalah menyiapkan peralatan EMMS yaitu : Motor BLDC Disk 48 V 800-1000 W, Controller 800-1000 W, Throttle sepedamotor listrik, baterai 12 V 20 Ah x 4 buah, dan Charger baterai 48 Volt.



**Gambar 1.** Komponen utama sepedamotor listrik

**Tabel 2.** Spesifikasi Motor BLDC Disk 48V 800W

Spesifikasi	Keterangan
Model	BLDC disk motor
Input Voltage	48-60
Daya	800W pada 48V

Putaran input motor	3000	rpm
Putaran output motor	512	rpm
Gear ratio internal gearbox	6:01	
No load amper	2-5	Ampere
Full load amper	20-30	Ampere
Torsi	15.26	Nm

**Tabel 3.** Spesifikasi *Controller* Suzuki Shogun SP125

Spesifikasi	Keterangan	
Power	800-1000	watt
Tegangan	48	volt
Under voltage	41.3	volt
FET	15	MOSFET
Arus	35-40	Ampere
Input Throttle	1.2-4.2	Volt
Derajat motor	120°	

Sepeda motor Suzuki Shogun SP125 sebagai objek penelitian dimodifikasi untuk mendapatkan chasis, sistem kelistrikan dan cover nya saja. Mesin penggerak dan seluruh komponen sistem bahan bakar bensin Suzuki Shogun SP125 dilepas dan diganti dengan *electric motorcycle management system*.



**Gambar 2.** Proses pemasangan *electric motorcycle management system* pada Shogun SP125

Pada proses ini chasis utama kendaraan tidak di rubah tetapi hanya di tambah dudukan motor berupa besi siku yang memungkinkan motor dapat tertopang degan

baik, dudukan ini juga dapat di lepas karena dudukan ini terpasang menggunakan baut pada chasis utama kendaraan.

Dalam proses pembuatan dudukan *Controller* dan *Fan* menggunakan bagasi SP125 karena ukurannya yang luas memungkinkan untuk menempatkan *Controller* serta *Fan* pendingin didalamnya, cukup dengan melubangi beberapa bagian dengan solder, hal ini dilakukan agar *Controller* berada di tempat yang aman dari debu dan air.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### *Perhitungan kecepatan Sepeda motor*

Setelah melalui tahapan modifikasi untuk dudukan dan pemasangan EMMS, maka didapat kecepatan kendaraan maksimal 38,5 km/jam. Tabel 2. Menunjukkan hal yang mempengaruhi kecepatan sepeda motor.

**Tabel 2.** Jenis komponen yang mempengaruhi kecepatan

Jenis komponen	Nilai	Satuan
Putaran Motor	3000	rpm
Gear Internal : Gear Box (Motor)	6 : 1	
Gear depan : Gear belakang (ban)	35 : 26	
Keliling ban	27,5	cm
Total perbandingan ratio	371,74	

Sehingga perhitungan kecepatan maksimum kendaraan adalah :

$$V = \text{keliling ban} \times n$$

$$V = 172.7 \times 371.74$$

$$V = 64,199.498 \frac{\text{cm}}{\text{menit}}$$

$$V = 64,199.498 \div 100,0000 \frac{\text{km}}{\text{menit}} = 0.64199498 \frac{\text{km}}{\text{menit}}$$

$$V = 0.64199498 \text{ km/jam} \times 60 = 38.5 \text{ km/jam}$$

### *Perhitungan lama pemakaian baterai*

*Battery* yang digunakan pada sepeda motor listrik ini adalah *battery* SLA (*Sealed Lead Acid*) dengan spesifikasi 12V dan 20Ah untuk setiap *battery*. 4 buah *battery* dirangkai secara seri. Sehingga mampu mensuplai beban sebesar 960 Wh. Hal penting dari baterai SLA adalah batas penggunaan beban atau *State of Charge* (SOC) sebesar 20%. Maksud dari 20% SOC adalah baterai harus *charge* jika sudah menggunakan 80% kapasitasnya.

Adapun komponen dan nilai beban yang akan disuplai terlihat pada tabel 3.

**Tabel 3.** Komponen dan nilai beban

Komponen Beban	Nilai (Watt)
----------------	--------------

Beban motor BLDC	800
<i>Headlamp</i> (2)	50
Lampu kota (2)	10
Lampu rem	10
Lampu tanda belok	10
Lampu indikator	5
<i>Fan</i>	10
<b>TOTAL BEBAN</b>	<b>895</b>



**Gambar 3.** Komponen beban Shogun SP125

Maka untuk perhitungan lama pemakaian baterai adalah :

$$\text{Daya Baterai/Total beban} = 960/895 \text{ Wh} = 1,07 \text{ h}$$

$$1,07 \text{ h} - \text{Faktor Dieffisiensi } 20 \% \text{ SOC}$$

$$1,07 \text{ h} - 0,214 = 0,856 \text{ h}$$

$$0,856 \text{ h} \times 60 \text{ minute} = 51,36 \text{ minute}$$

Untuk pengisian baterai diperlukan waktu 7-8 jam. Spesifikasi charger dapat dilihat pada Tabel 4.

**Tabel 4.** Spesifikasi *Charger*

Spesisikasi	Keterangan	
Input volt	220	volt
Input watt	90-150	watt
Output volt	48	DCvolt
Output ampere	2-2.5	Ampere
Fitur	Smart charger	

Setelah selesai modifikasi dan implementasi *EMMS* pada Suzuki Shogun SP125, Gambar 4 berikut *finishing* tampilan Suzuki Shogun SP125



**Gambar 4.** Hasil modifikasi Suzuki Shogun SP125 menjadi Sepeda Motor Listrik

## KESIMPULAN

Dari hasil penelitian ini didapat kecepatan sepeda motor listrik SP125 adalah 38,5 km/h dengan lama penggunaan baterai kurang lebih selama 51,36 menit dengan kecepatan konstan. Penelitian ini menggunakan EMMS yang sangat sederhana untuk chasis sepeda motor konvensional dengan beban berat maksimal 200 kg. Waktu Pengisian baterai dipengaruhi oleh jenis charger yang digunakan, dalam penelitian ini masih menggunakan charger biasa dan belum menggunakan fastcharger. Dari penelitian ini dapat dilanjutkan untuk mencari model kendaraan listrik yang dapat digunakan sebagai alat transportasi di jalan raya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Amalia, M. (2017) PERANCANGAN SEPEDA MOTOR LISTRIK MENGGUNAKAN METODE KANSEI ENGINEERING. Yogyakarta.
- Kamajaya, F. S. and Ulya, M. M. (2015) 'Analisis Teknologi Charger Untuk Kendaraan Listrik - Review', *Rekayasa Mesin*, 6(3), pp. 163–166.
- Lee, T. and Kim, B. (2014) 'Failure Safety Method According to Battery's State-of Charge Condition in Electric Motorcycle', 7(5), pp. 41–48.
- Nurhadi; Polinema (2018) 'PENGEMBANGAN SEPEDA MOTOR LISTRIK SEBAGAI SARANA TRANSPORTASI RAMAH LINGKUNGAN', *SENIATI* 2018, (February), pp. 249–255. Available at: <https://www.researchgate.net/publication/323868652%0APENGEMBANGAN>.
- Sirait, S. E. (2017) Indonesia Mulai Digempur Produk Sepeda Motor Listrik. Available at:

<https://news.okezone.com/read/2017/06/08/15/1710576/indonesia-mulai-digempur-produk-sepeda-motor-listrik>.

Viar Motor Indonesia (2018) Perkembangan Sepeda Motor Listrik di Indonesia. Available at: <https://www.e-viar.com/article/perkembangan-sepeda-motor-listrik-di-indonesia>.

Wahyudi Budi Pramono, Habib Putra Pratama, W. (2016) 'PERANCANGAN MOTOR LISTRIK BLDC 10 KW UNTUK SEPEDA MOTOR LISTRIK', SNATIF, pp. 113–120.