

Analisa Konsumsi Daya Sistem Penerangan Mobil Gentayu UNDIP pada Saat Hujan dan Tidak Hujan untuk Mendapatkan Jenis Lampu yang Memiliki Efisiensi Daya

Trio Setiyawan*, Ragil Tri Indrawati

Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Semarang
Jl. Prof. Sudarto, S.H., Tembalang, Semarang

*E-mail: trio.setiyawan@polines.ac.id

Diterima: 02-03-2020; Direvisi: 31-03-2021; Dipublikasi: 27-04-2021

Abstrak

Mobil listrik Gentayu UNDIP sumber utama penggerakannya adalah baterai maka dari itu untuk membuat efisiensi penggunaan daya baterainya dibutuhkan analisa konsumsi daya pada perangkat kelistrikan pendukung mobil listrik gentayu UNDIP. Pada saat penggunaan malam konsumsi daya akan bertambah karena penggunaan sistem penerangan terlebih lagi ketika kondisi hujan ada sistem pendukung lain yaitu system wiper yang harus bekerja oleh karena itu dengan kondisi tersebut dibutuhkan penelitian untuk mencari efisiensi penggunaan daya baterai dimana penelitian ini belum pernah dilakukan pada mobil Listrik Gentayu UNDIP. kami akan mencoba untuk menganalisa jenis lampu yang tepat untuk sistem penerangan pada mobil listrik Gentayu UNDIP, untuk mendapatkan jenis lampu yang Efisiensi daya dan memiliki intensitas cahaya yang tinggi ujicoba yang dilakukan adalah dengan cara melakukan perhitungan langsung konsumsi daya jenis lampu filament dan lampu LED dengan tambahan system wiper bekerja atau tidak bekerja. Perhitungan konsumsi baterai dan intensitas cahaya pada jarak antara tinggi 100cm dari 67.9 cm pada dua jenis penerangan, yaitu lampu jenis LED dan lampu jenis fillamen pada tegangan maksimum baterai 12,30 volt menggunakan baterai 12 Volt 35 Ah. Hasil penelitian menunjukkan lampu filament dengan kondisi wiper hidup memiliki intensitas cahaya sekitar 850 Lux pada tegangan awal 12,30 Volt dan turun menjadi 720 Lux dengan tegangan menjadi 11,86 Volt setelah dinyalakan selama 60 menit. Sedangkan lampu LED memiliki intensitas cahaya sekitar 1690 Lux pada tegangan awal 12,30 Volt dan setelah menyala selama 60 menit intensitas cahaya menjadi 160 Lux dengan tegangan 12,10 Volt. Dapat disimpulkan bahwa penggunaan lampu LED dalam kondisi kondisi hujan dengan hidupnya wiper lebih memiliki efisiensi daya lebih ketimbang lampu Fillamen dalam kondisi yang sama dan lampu LED memiliki Lument cahaya yang lebih tinggi. Penurunan tegangan untuk konsumsi lampu LED dengan kondisi hujan atau wiper bekerja cenderung lebih lambat yaitu 0,20 Volt untuk pemakaian 1 jam, dibandingkan dengan lampu halogen 0,46 Volt untuk pemakaian 60 Menit.

Kata kunci: LED; Lument; Tegangan

Abstract

Gentayu UNDIP electric car, where the main source of driving is the battery, therefore to make efficient use of battery power, it is necessary to analyze the power consumption of the electrical devices supporting the Gentayu UNDIP electric car. At night time the power consumption will increase due to the use of the lighting system, especially when it is raining, there is another support system, namely the wiper system which must work. Therefore, with these conditions research is needed to find the efficient use of battery power where this research has never been carried out on an electric car. Gentayu UNDIP. We will try to analyze the type of lamp that is used for the lighting system on the Gentayu UNDIP electric car, to get the type of lamp that is power efficient and has a high light intensity, the tests carried out are by doing a direct calculation of the power consumption of the type of filament lamps and LED lamps with additional wiper system working or not working. Calculation of battery consumption and light intensity at a distance between 100cm high from 67.9 cm in two types of lighting, namely LED type lamps and fillament type lamps at a maximum battery voltage of 12.30 volts using a 12 Volt 35 Ah battery. The results showed that the filament lamp with a live wiper condition had a light intensity of about 850 Lux at an initial voltage of 12.30 Volt and decreased to 720 Lux with a voltage of 11.86 Volt after being turned on for 60 minutes. While the LED lamp has a light intensity of about 1690 Lux at an initial voltage of 12.30 Volts and after turning on for 60 minutes the light intensity becomes 160 Lux with a voltage of 12.10 Volts. From these results it can be concluded that the use of LED lamps in rainy conditions with wipers on have more power efficiency than Fillamen lamps in the same conditions and LED lamps have a higher Lumen. The voltage drop for the consumption of LED lamps with rainy conditions or working wipers tends to be slower, namely 0.20 volts for 1 hour use, compared to 0.46 volts halogen lamps for 60 minutes usage.

Keywords: LED; Lument; Voltage

1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi kendaraan diawali dengan perkembangan kendaraan listrik terlebih dahulu [1-2]. Awalnya kendaraan bertenaga listrik lebih populer dibandingkan kendaraan berbahan bakar minyak. Department of Energi US dalam *The History of Electric Cars* mengungkapkan bahwa kelemahan kendaraan listrik adalah memiliki jarak tempuh yang pendek. Namun demikian, jika dibandingkan dengan kendaraan bermesin uap kendaraan listrik memiliki jarak tempuh yang lebih jauh [3]. Krisis minyak yang terjadi di Amerika Serikat akibat embargo OPEC terhadap ekspor minyak ke Amerika [4] dan isu emisi gas buang, bahkan dua puluh sampai dua puluh lima tahun terakhir ini isu ketersediaan sumber energi dan dampak terhadap lingkungan. Kendaraan bermotor listrik saat ini semakin dikembangkan karena ramah lingkungan dengan zero emisinya [11]. Ini menjadikan kendaraan bermotor listrik dikembangkan. Di Indonesia perkembangan mobil listrik bisa dibilang sudah lama. Wahyu Perdana P. dalam makalah “Perkembangan Mobil Listrik Nasional” mengungkapkan bahwa sebenarnya dari tahun 1997 Indonesia telah memulai merancang dan membuat mobil listrik. Tahun 2009 LIPI mengkonversikan mobil berbahan bakar menjadi mobil listrik yang berwujud “Kijang Lama (Kijang LSX)”. Pada tahun 2010- 2011, LIPI membuat prototype konsep mobil listrik sport dan mobil bus angkutan penumpang. Bahkan pada tiga tahun terakhir ini para peneliti dan beberapa konseptor membuat mobil listrik mewah “Tucuxi” dilanjutkan dengan pengembangan “Selo dan Gendhis” oleh Ricky Elson, Mario Rivaldi yang berkonsentrasi pada sepeda motor listrik [5].

Brushless DC Electric Motor (BLDC) adalah jenis motor listrik yang dipakai Mobil listrik Gentayu UNDIP. Sejarah perkembangan motor BLDC diawali dengan ditemukannya magnet permanen pada tahun 1980-an. Pada akhir tahun 1980-an Robert E. Lordo dari POWERTEC Industri Corporation menciptakan motor BLDC dengan ukuran lebih besar dari sebelumnya yang telah dikembangkan. Kekuatan yang dimiliki hampir mencapai sepuluh kali kekuatan brushless DC motor yang sebelumnya. Aplikasi motor ini diterapkan dikembangkan di industri sebagai motor linear, motor servo sebagai mesin servo atau penggerak pada robot, aktuator untuk robot di industri, motor penggerak ekstrude sampai peratatan penggerak untuk mesin CNC [6]. Perkembangan motor BLDC selain di dunia industri, juga diaplikasikan di dunia otomotif. Appleyard meneliti dan mengungkapkan bahwa electric vehicle telah mengaplikasikan Motor BLDC sebagai penggerak. Pemilihan penggerak BLDC dikarenakan memiliki efisiensi yang baik biaya yang murah dengan perawatan yang minim. Untuk kinerja selain mampu mengurangi dimensi dan ukuran, juga mampu mengurangi kebisingan motor saat bekerja. Pengontrolan yang dilakukan juga sangat mudah dan lebih bervariasi [7]. Faiz Jawed, et.al membandingkan motor BLDC dengan PMSM (Permanen Magnet Synchronous Motor) dan mengemukakan motor BLDC memiliki keuntungan dan keunggulan yang lebih baik yaitu memiliki nilai efisiensi tinggi dan kepadatan daya yang tinggi. Hilangnya sikat pada motor mengakibatkan kemampuan motor untuk berputar pada kecepatan tinggi dengan suara yang jauh lebih halus [8]. Wu Qiangpin mengemukakan keuntungan motor BLDC motor yang memiliki dimensi kecil, ringan, tingkat efisiensi yang tinggi dan hemat energi, memiliki kemudahan pengaturan kecepatan, struktur yang sederhana, kinerja yang handal dan perawatan yang mudah. Banyak diaplikasikan di industry. Namun mengingat permasalahan bahan magnet permanen yang ada di bumi semakin langka, maka Wu Qiangpin mendesain magnet permanen berdasarkan sistem kontrol dsPIC30F4012. Pada kontrol sistem ini menggunakan magnet permanen yang dikembangkan oleh Microchip Teknologi Inc dengan kontrol tiga phase enam sirkuit [9]. Aplikasi BLDC motor pada kendaraan semakin dikembangkan karena kemampuan motor BLDC yang begitu baik. Sejalan dengan hal tersebut pada tahun 2001, Akiosaki mengaplikasikan motor BLDC yang ultra slim pada kendaraan untuk mengoptimalkan lokasi antara mesin dan transmisi. Dengan memanfaatkan lokasi yang sempit efisiensi dan juga keamanan motor dari air dan benda asing dapat dimaksimalkan [10].

Mobil listrik yang dikembangkan di Jurusan teknik mesin UNDIP adalah mobil listrik Gentayu UNDIP dimana sebuah mobil membutuhkan sebuah sistem penerangan untuk mendukung pengemudi dalam mengemudikan kendaraan saat malam atau sebagai isyarat untuk pengemudi yang lain, begitu juga mobil listrik Gentayu UNDIP dimana sumber utama penggerakannya adalah baterai maka dari itu untuk membuat efisiensi penggunaan daya baterainya dibutuhkan analisa konsumsi daya pada perangkat kelistrikan pendukung mobil listrik gentayu UNDIP. Pada saat penggunaan malam konsumsi daya akan bertambah karena penggunaan sistem penerangan terlebih lagi ketika kondisi hujan ada sistem pendukung lain yaitu system wiper yang harus bekerja oleh karena itu untuk efisiensi penggunaan daya kami akan mencoba untuk menganalisa jenis lampu yang tepat untuk system penerangan pada mobil listrik Gentayu UNDIP Dimana dalam penelitian sebelumnya telah dianalisa tentang konsumsi daya dalam kondisi tidak hujan [14] dan untuk saat ini penulis melakukan penelitian jenis lampu yang memiliki efisiensi daya lebih baik dan intensitas cahaya yang tinggi dengan kondisi hujan atau ketika ada perangkat tambahan lain bekerja seperti wiper tujuannya yaitu untuk mendapatkan jenis lampu yang memiliki efisiensi daya dan memiliki intensitas cahaya yang tinggi ketika untuk kondisi malam dan hujan, ujicoba yang dilakukan adalah dengan cara melakukan perhitungan langsung konsumsi daya jenis lampu filament dan lampu LED dengan tambahan sistem wiper bekerja.

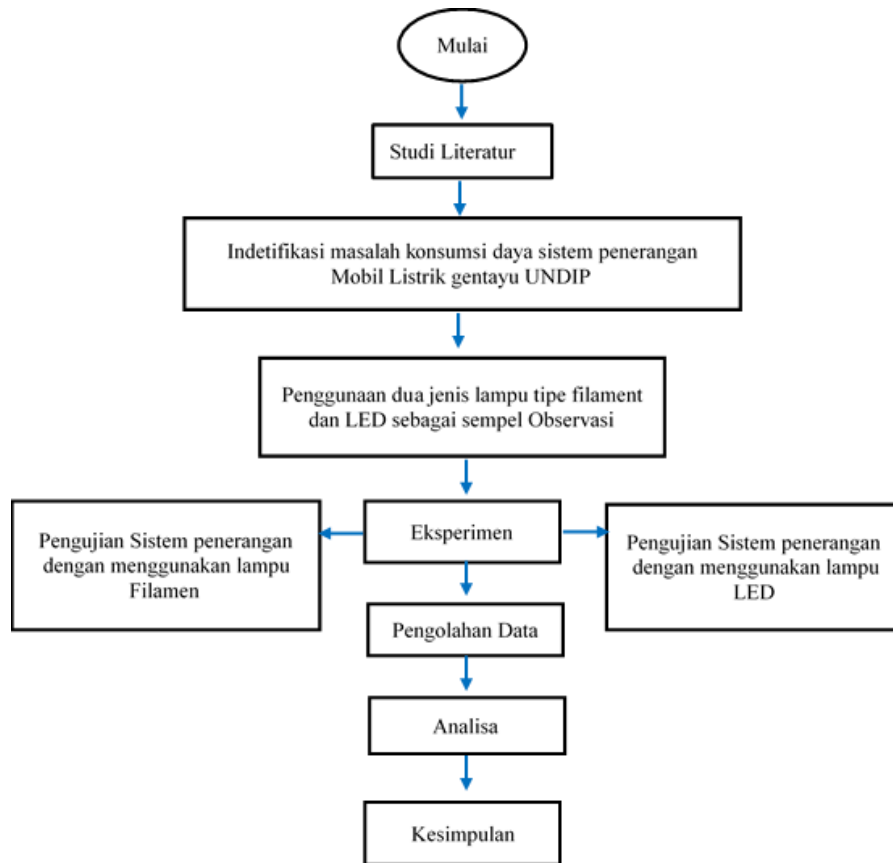
2. Material dan metodologi

Dalam penelitian ini peneliti menggunakan mobil listrik Gentayu UNDIP dengan system penerangan LED dan Filamen sebagai objek penelitian dan pelaksanaan penelitian ini dilakukan di jurusan Teknik Mesin Universitas Diponegoro Semarang adapun alat ukur yang digunakan adalah Avo Meter digital tipe CD800A dan Light Meter digital tipe LX-101 A, adapun spesifikasi lampu LED yang digunakan adalah DC 12V / 8 -16 V tipe soket H4 pada lampu kepala, DC 12 V / 3 watt tipe soket H6 untuk lampu depan, clearance lampu sedangkan untuk spesifikasi lampu Filamen yang digunakan halogen DC 12 Volt 90/100 Watt tipe soket H4 untuk lampu kepala DC 12 Volt 21 watt tipe soket H6 dan spesifikasi motor wiper seri SKU : 3131/1055579585035026432/55 [15].

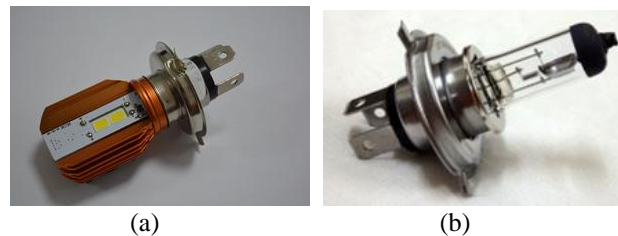
Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental yang melanjutkan dari penelitian sebelumnya [14] dengan melakukan observasi langsung pada mobil listrik Gentayu UNDIP. Membandingkan konsumsi tegangan baterai dan intensitas cahaya pada lampu kepala jenis lampu Filamen dan jenis lampu LED dalam kondisi hujan atau ada perangkat tambahan lain yang bekerja yaitu wiper. Percobaan pertama menggunakan jenis lampu Filamen dengan cara menyalakan lampu depan, clearance lampu, lampu belakang dengan wiper bekerja selama 60 menit dan dihitung penurunan tegangan serta intensitas cahaya lampu kepala setiap 5 menit . Percobaan kedua menggunakan lampu tipe LED pada lampu depan, clearance lampu, lampu belakang serta wiper bekerja selama 60 menit dan dihitung penurunan tegangan serta intensitas cahaya lampu kepala setiap 5 menit, Setelah eksperimen dilakukan akan dibandingkan dan disimpulkan bahwa jenis lampu apa yang membutuhkan daya lebih sedikit dan memiliki intensitas cahaya yang lebih tinggi. Tujuan penelitian ini adalah mendapatkan jenis lampu yang memiliki efisiensi baterai dan intensitas cahaya yang tinggi untuk mobil listrik Gentayu UNDIP. Untuk lebih jelas, alur penelitian bisa dilihat pada Gambar 1.

3. Hasil dan pembahasan

Untuk menghasilkan jenis lampu yang memiliki efisiensi daya yang baik dan intensitas cahaya yang tinggi penulis mengambil 2 jenis sampel lampu yang di gunakan yaitu tipe LED dan Filamen dengan lampu LED untuk diuji di mobil listrik Gentayu UNDIP yang dapat dilihat pada gambar 2 dibawah.



Gambar 1. Diagram Alur Penelitian



Gambar 2. (a) Lampu Depan Jenis LED uji coba (b) Lampu Depan Jenis Fillamen



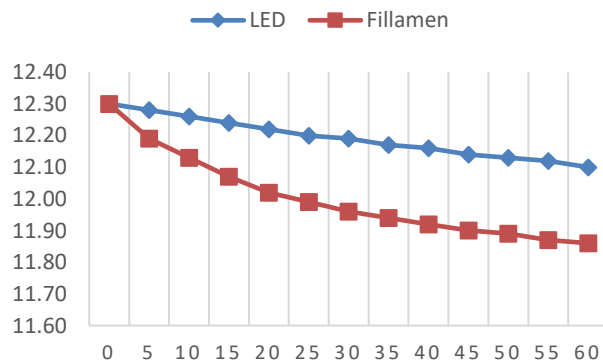
Gambar 3. Proses Pengujian di Jurusan Teknik Mesin UNDIP

Hasil pengujian konsumsi daya pada mobil listrik Gentayu UNDIP yang menggunakan Baterai 12 Volt, 40 Volt pada LED jenis memiliki tegangan awal 12,30 Volt dan setelah diuji selama 60 menit, tegangan turun menjadi 12,09 Volt. Sedangkan intensitas cahaya awal 177x10 Lux dan setelah diuji selama 60 menit intensitas cahaya menjadi 155x10 Lux. Selanjutnya pada jenis Halogen tegangan awal 12,30 Volt dan setelah dilakukan pengujian selama 120 menit tegangan menjadi 11,6 Volt dengan intensitas cahaya 73x10 Lux. Hasil pengujian bisa dilihat pada Tabel 1.

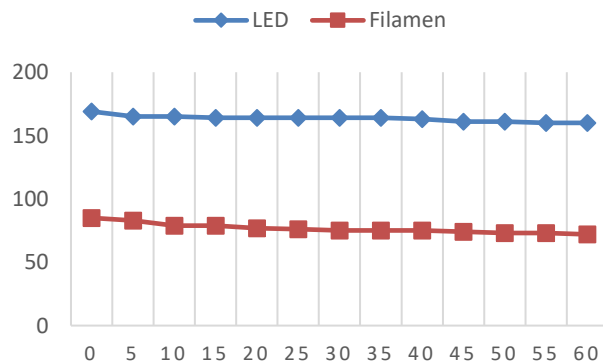
Tabel 1. Tabel Intensitas cahaya dan Penurunan tegangan

Menit	Intensitas Cahaya x 10 Lux		Tegangan Volt	
	LED	Fillamen	LED	Halogen
0	169	85	12,30	12,30
5	165	83	12,28	12,19
10	165	79	12,26	12,13
15	164	79	12,24	12,07
20	164	77	12,22	12,02
25	164	76	12,20	11,99
30	164	75	12,19	11,96
35	164	75	12,17	11,94
40	163	75	12,16	11,92
45	161	74	12,14	11,90
50	161	73	12,13	11,89
55	160	73	12,12	11,87
60	160	72	12,10	11,86

Setelah dilakukan pengujian bisa terlihat penurunan tegangan baterai untuk konsumsi lampu jenis fillamen lebih cepat ketimbang penggunaan lampu jenis LED Adapun grafik perbandingan penurunan tegangan pada pengujian lampu tipe LED dan fillamen lebih jelas dapat dilihat pada Gambar 4. Setelah dilakukan pengujian bisa terlihat perbedaan intensitas cahaya jenis lampu LED dan jenis lampu Fillamen dimana lampu jenis LED memiliki intensitas cahaya yang lebih tinggi sejak awal pengujian sampai ahir pengujian lebih jelas dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 4. Grafik perbandingan penurunan tegang lampu jenis LED dan Fillamen



Gambar 5. Grafik Penurunan intensitas cahaya pada lampu jenis LED dan Fillamen

4. Kesimpulan

Dari hasil pengujian dari Dua jenis tipe lampu yaitu lampu Jenis LED dan lampu jenis fillamen dapat disimpulkan bahwa lampu jenis LED lebih efisiensi dalam penggunaan baterai meskipun ada perangkat tambahan lain yang bekerja yaitu wiper dan juga lampu jenis LED memiliki intensitas cahaya yang lebih tinggi dibandingkan lampu jenis fillamen, oleh karena mobil listrik Gentayu UNDIP sangat tepat jika sistem penerangan ya menggunakan jenis lampu LED. Penulis berharap penelitian ini akan terus berlanjut untuk perangkat kelitrikan lain yang bertujuan mengefesiesikan penggunaan baterai pada mobil listrik Gentayu UNDIP sehingga baterai bisa digunakan untuk perjalanan yang lebih jauh.

Daftar Pustaka

- [1] INL, *The History of Electrical*, Idaho National Laboratory, on line www.inl.org, [10 Februari 2021].
- [2] VEVA, *A Brief history of Electric Vehicle*, on line www.veva.ca, [10 Februari 2021].
- [3] US Dept of Energi, *The history of Electrical Cars*, on line www.energi.gov, [10 Februari 2021].
- [4] EAA, *Electric Vehicle History*, Electric Auto Association, on line www.eaaev.org, [10 Februari 2021].
- [5] Perdana, W., *Inilah Perkembangan Mobil Listrik Nasional*, on line www.inilah.com, [8 Maret 2021].
- [6] Stalony, V., *Aplikasi Brushless DC Motor pada Industri*, on line www.acanemia.edu, [8 Oktober 2014].
- [7] Appleyard M., 1992, *Electric Vehicle Drive System*, Journal of Power Sources, 37(1-2),189-200.
- [8] Faiz J. et al., (1994). *Simulating and Analisis of Brushless DC Motor Drivers Using hysteresis, Rump Comparison and Predictive Current Control Techniques*, Simulation Practice and Theory, International Journal of the Practice and Theory, Federation of European Simulation Societies, Elsevier, 3, 647-636.
- [9] Qiangpin, W., Wenchao, T., (2012). *Design of Permanen Magnet Brushless DC Motor ControlSystem Based on ds PIC30F4012*, Procedia Engineering, 29, 4223-4227.
- [10] Akiosaki, S., Ogawa, H., Nakajima, M., (2001). *Development of an ultra-thin DC brushless motor for a Hybrid Car*, JSAE Review, 22(3), 287-292
- [11] Dwifa, M, Beny. *Design of Electric City Car using Wheel Hub Motors Type*, Faculty of Engineering, University Diponegoro, Semarang : 2017
- [12] Patil, S.N., Kendre, S., Prasad, R.C., “Battery Monitoring System using Microcontroller,” Int. J. Comput. Appl., vol. 28, no. 6, pp. 11–14 : 2011.
- [13] Purwadi, A., Dozeno, J., Heryana, N., *Testing Performance of 10kW BLDC Motor and LiFe PO4 Battery on ITB-1Electric Car Prototype*, Procedia Tecnologi, 11, 1074-1082 : 2013
- [14] Setiyawan, T., Ismail, R., Bayuseno, A.P., *Analysis of battery consumption of Gentayu electric car on different types of headlight*. AIP Conference Proceedings **1977**;13 Desember 2017 : Solo, Indonesia. AIP Publishing; 2017. 1788 (1). p 030068, 2018
- [15] Setiyawan, T., *Design and Analysis of Electrical Systems Gentayu UNDIP Car*, Faculty of Engineering, University Diponegoro, Semarang : 2017