

Perancangan Sistem Pengisian Listrik Berulang Secara Otomatis Pada Sepeda Motor Listrik

Muhammad Fadlan Siregar, Tomi Abdilah

Fakultas Teknik, Universitas Tjut Nyak Dhien
fadlan.sir@gmail.com

Abstrak

Sepeda motor adalah alat transportasi berdaya angkut dua sampai tiga orang dengan jenis beban yang berbeda, penggunaan sepeda motor ini masih diminati oleh masyarakat khususnya menengah ke bawah disebabkan harganya yang terjangkau dan dapat digunakan di daerah yang tidak dapat dilalui oleh mobil dan sejenisnya, namun semakin banyaknya penggunaan sepeda motor dapat menimbulkan polusi yang meningkat karena masih menggunakan bahan bakar premium atau sejenisnya. Salah satu cara di mana memanfaatkan energi matahari merupakan bagian pemanfaatan sumber utama energi yang diharapkan juga sebagai alternatif yang dapat dilakukan dalam pengurangan polusi udara adalah penggunaan sepeda motor listrik yang efisien dan tidak menimbulkan polusi udara serta ramah lingkungan. Analisa pemakaian daya baterai dengan jarak tempuh maksimal 25 km/jam dengan beban sebesar 58 – 70 kg dengan kapasitas daya baterai 80 Ah, kemudian menghitung besar arus yang terpakai maksimal 1 jam, dan lama arus yang terpakai pada baterai dengan jarak tempuh maksimal yang terpakai. Dari data penelitian pada pengukuran, menggunakan panel surya menghasilkan data tertinggi sebesar 0,55 ampere dengan waktu suhu aktual sebesar $31^{\circ} / 22^{\circ}$ Celcius, adapun jarak tempuh pada alat percobaan menggunakan waktu terlama berkisar 25 km/jam dengan berat beban lebih kurang 60 kg menggunakan arus sebesar 40,35 ampere dengan nilai penggunaan baterai selama 18 menit menggunakan total daya sebesar lebih kurang 726,03 watt.

Kata Kunci: Sepeda Motor Listrik, Polusi, Panel Surya, Baterai, Daya

I. PENDAHULUAN

Sepeda motor adalah alat transportasi berdaya angkut dua sampai tiga orang dengan jenis beban yang berbeda, penggunaan sepeda motor ini masih diminati oleh masyarakat khususnya menengah kebawah disebabkan harganya yang terjangkau dan dapat digunakan didaerah yang tidak dapat dilalui oleh mobil dan sejenisnya, namun semakin banyaknya penggunaan sepeda motor dapat menimbulkan polusi yang meningkat karena masih menggunakan bahan bakar premium atau sejenisnya. Salah satu cara dimana memanfaatkannya energi matahari merupakan bagian pemanfaatan sumber utama energi yang diharapkan juga sebagai alternatif yang dapat dilakukan dalam pengurangan polusi udara adalah penggunaan sepeda motor listrik yang efisien dan tidak menimbulkan polusi udara serta ramah lingkungan, dan juga penggunaan yang efisiensi dari energi listrik yang digunakan sebagai sarana transportasi darat yang memiliki keterbatasan, namun penggunaan sepeda motor listrik ini kurang diminati masyarakat disebabkan tidak adanya pangkalan pengisian daya listrik dan dalam pengisian secara manual membutuhkan waktu yang kurang efisien Untuk mendapatkan energi listrik yang maksimal diperlukan pengaturan otomatis berulang pada pengisian energi listrik sehingga akumulator dapat terus menyimpan energi listrik dengan memanfaatkan panas matahari yang dirubah kedalam bentuk energi listrik guna pemanfaatan energi dan menghasilkan daya jarak tempuh maksimal.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Secara sederhana, energi adalah hal yang membuat segala sesuatu di sekitar kita terjadi - kita menggunakan energi untuk semua hal yang kita lakukan. Energi ada di semua benda, manusia, tanaman, binatang, mesin, dan elemen-elemen alam (matahari, angin, air dsb).

Tenaga surya atau matahari merupakan sumber energi yang luar biasa yang setiap hari di setiap negara di dunia terbit di timur dan terbenam di barat. Kita menggunakan matahari untuk mendefinisikan hari, matahari diperlukan oleh tumbuhan dan tanaman pangan untuk tumbuh, matahari memberikan cahaya untuk dimanfaatkan, matahari mempengaruhi cuaca dan berfungsi mendatangkan angin. Tanpa matahari, kehidupan di dunia tidak mungkin terjadi. Matahari atau surya juga memberikan energi/tenaga.

Cahaya merupakan bentuk lain dari energi yang terpancar dari matahari. Kita semua tahu bahwa tanpa cahaya matahari kita tidak bisa melihat. Kita menggunakan cahaya matahari untuk menjalankan kegiatan kita sehari-hari, ini merupakan pemakaian langsung atas cahaya yang berasal dari matahari. Ada hal yang menarik, cahaya juga bisa dikonversi menjadi tenaga listrik dengan menggunakan modul fotovoltaik yang disebut dengan modul *fotovoltaik* atau panel surya.

2.1 Solar Cell

Solar cell adalah alat yang terdiri dari sel surya yang mengubah cahaya menjadi listrik. disebut

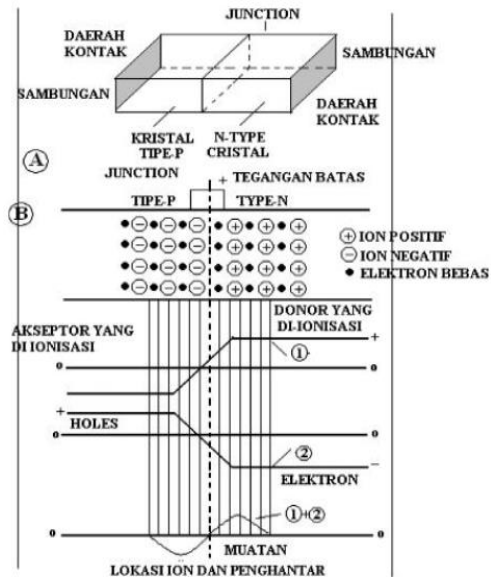
surya atau matahari atau "sol" karena matahari merupakan sumber cahaya terkuat yang dapat dimanfaatkan. *Solar cell* seringkali disebut sel *photovoltaic*. *Photovoltaic* dapat diartikan sebagai "cahaya listrik". *Solar cell* bergantung pada efek *photovoltaic* untuk menyerap energi.

Photovoltaic adalah rangkaian yang mengkonversi cahaya matahari menjadi listrik secara langsung, komponen inti dalam pembangkit listrik ini adalah sel surya. Sel surya adalah suatu komponen elektronika yang dapat mengubah energi surya menjadi energi listrik dalam bentuk arus searah (DC). Modul surya (fotovoltaik) adalah sejumlah sel surya yang dirangkai secara seri dan paralel, untuk meningkatkan tegangan dan arus yang dihasilkan sehingga cukup untuk pemakaian sistem catu daya beban.

Photovoltaic berdasarkan bentuk dibagi dua, yaitu *photovoltaic* padat dan *photovoltaic* cair. *Photovoltaic* cair prinsip kerjanya hampir sama dengan prinsip elektrolisis, namun perbedaannya tidak adanya reaksi oksidasi dan reduksi secara bersamaan (redoks) yang terjadi melainkan terjadinya pelepasan elektron saat terjadi penyinaran oleh cahaya matahari dari pita valensi (keadaan dasar) ke pita konduksi (keadaan elektron bebas) yang mengakibatkan terjadinya perbedaan potensial dan akhirnya menimbulkan arus. Pada solar cell cair dari bahan tembaga terdapat dua buah tembaga yaitu tembaga konduktor dan tembaga semikonduktor. Tembaga semikonduktor akan menghasilkan muatan elektron negatif jika terkena cahaya matahari, sedangkan tembaga konduktor akan menghasilkan muatan elektron positif. Karena adanya perbedaan potensial akhirnya akan menimbulkan arus.

Untuk mendapatkan keluaran energi listrik yang maksimum maka permukaan modul surya harus selalu mengarah ke matahari. Di Indonesia, energi listrik yang optimum akan di dapat apabila modul surya diarahkan dengan sudut kemiringan sebesar lintang lokasi PLTS tersebut berada.

Modul PV akan menghasilkan output terbanyak jika diarahkan langsung ke matahari. Instalasi raksasa Modul PV di negara-negara yang terkena matahari secara langsung dibangun menggunakan pelacak matahari untuk memastikan agar modul mengikuti cahaya matahari sehingga memastikan situasi yang optimal, selanjutnya energi listrik tersebut disimpan dalam Baterai. Baterai disini berfungsi sebagai penyimpan energi listrik secara kimiawi pada siang hari dan berfungsi sebagai catu daya listrik pada malam hari. Untuk menjaga keseimbangan energi di dalam baterai, diperlukan alat pengatur elektronik yang disebut *Battery Charge Regulator* (BCR).



Gambar 1. Solar cell modul.

Untuk mengetahui daya yang dihasilkan dari *solar cell* pada saat pengisian baterai langsung digunakan persamaan:

$$P_{out} = V \times I$$

Di mana ;

- P adalah daya (watt)
- V adalah tegangan (Volt)
- I adalah Arus (ampere)

Untuk menghitung satuan lux (lx) adalah sama dengan nilai daya P_{in} dalam watt (W), dikali dengan *luminous efficacy* η dalam lumens per watt (lm/W) dibagi dengan luas permukaan panel *solar cell* dalam satuan meter persegi (m²).

$$P_{in} = E_v \times A / \eta$$

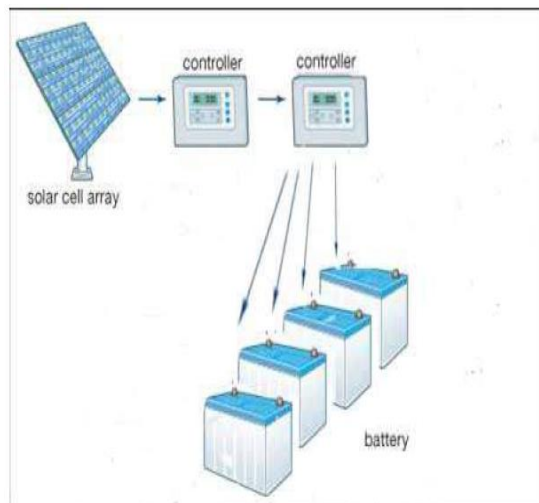
Di mana :

- P_{in} adalah Daya input (Watt)
- A adalah Luas area (m²)
- E_v adalah Intensitas cahaya (Lux)
- η adalah Lumens (lm/W)
- Efisiensi *solar cell*

2.2 Alat penyimpanan energi listrik

Baterai Adalah alat yang dapat menyimpan energi kimia menjadi energi listrik bila diperlukan. Baterai telah dikenal luas penggunaannya sebagai sumber energi yang dapat digunakan untuk beban lainnya, keunggulan baterai sebagai sumber energi listrik adalah kemudahannya untuk dibawa – bawa.

Listrik yang dihasilkan oleh sebuah baterai muncul akibat perbedaan potensial energi kedua buah elektrodanya, perbedaan potensial ini dikenal dengan potensial sel atau gaya gerak listrik (ggl). Untuk melengkapi reaksi sebuah baterai dibutuhkan media tranfer muatan dan sirkuit sebagai jalur alir listrik.



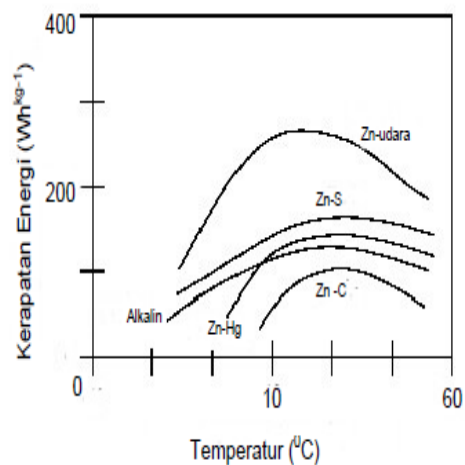
Gambar 2. Skema pengisian baterai

Jenis baterai terbagi dua yaitu baterai primer adalah baterai yang tidak dapat diisi ulang, setelah kapasitas habis (fully Discharged), baterai tidak dapat dipakai kembali, beberapa contoh baterai jenis ini adalah baterai seng-karbon (baterai Kering), baterai alkalin dan baterai merkuri. Baterai sekunder adalah baterai yang dapat diisi ulang, kemampuan diisi ulang baterai sekunder bervariasi antara 100 -500 kali (Satu siklus adalah satu kali pengisian dan pengosongan), beberapa contoh baterai sekunder adalah baterai Timbal – asam (aki), baterai Ni-Cd, Baterai Ni-MH, Baterai Litium – Ion.

Kerapatan energi menunjukkan jumlah energi yang dapat disediakan oleh baterai berbanding massa atau volume baterai tersebut. sebuah baterai dengan kerapatan energi dua kali baterai lain, secara teoritis mempunyai waktu aktif dua kali lebih lama untuk pemakaian pada beban yang sama, kerapatan energi ditentukan oleh komponen aktif dari baterai tersebut. melalui data standrat yang ada kita dapat menghitung potensial dan arus maksimum teoritis sebuah baterai dan arus maksimum yang berbeda lainnya.



Gambar 3. Pengisian baterai

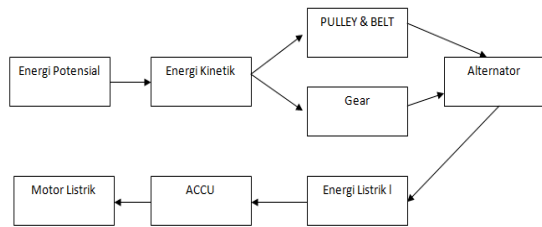


Gambar 4. Kerapatan energi berbagai jenis baterai

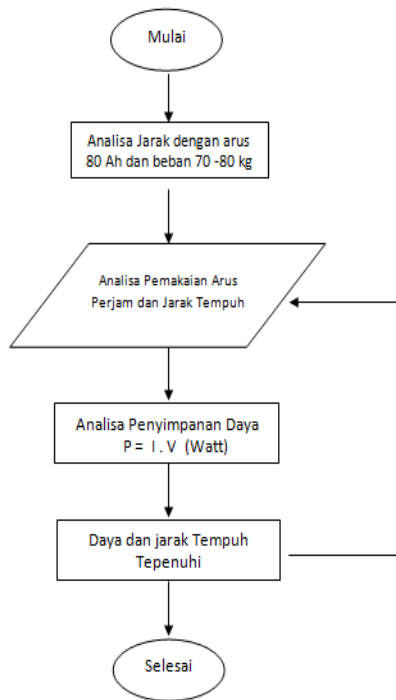
II. METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini dengan melakukan analisa pemakaian daya baterai dengan jarak tempuh maksimal pada jarak lebih kurang 25 km/jam dengan beban sebesar 58 – 70 kg dengan kapasitas daya baterai 80 Ah, kemudian menghitung besar arus yang terpakai maksimal 1 jam, dan lama arus yang terpakai pada baterai dengan jarak tempuh maksimal yang terpakai.

Untuk mengetahui besarnya jumlah intensitas cahaya matahari yang dihasilkan pada objek penelitian dilakukan pengukuran intensitas cahaya matahari dengan menggunakan lux meter sebagai alat ukur cahaya, kemudian penyimpanan energi yang dihasilkan diukur dengan ampere meter dan volt meter untuk mengetahui jumlah arus dan tegangan yang sudah tersimpan, penggunaan accuweather untuk melihat prakiraan cuaca yang dapat diprediksi berapa derajat cuaca pada saat pengukuran.



Gambar 5. prinsip kerja perubahan energi potensial mejadi energi listrik



Gambar 6. Diagram alir penelitian



Gambar 7. Uji coba penelitian

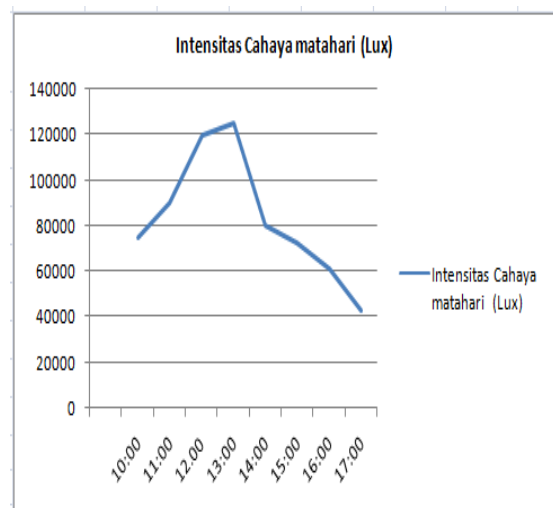
Tabel 1. Hasil pengukuran intensitas cahaya, tegangan, Arus dan daya dengan suhu aktual 31⁰ / 22⁰ Celcius

Waktu	Intensitas Cahaya matahari (Lux)	Tegangan (Volt)	Arus (Amp)	Daya (watt)
10:00	74.500	12	0,43	5,16
11:00	90.200	12	0,46	5,52
12:00	120.100	12	0,52	6,24
13:00	125.300	12	0,55	6,60
14:00	80.200	12	0,44	5,28
15:00	72.400	12	0,32	3,84
16:00	60.800	12	0,26	3,12
17:00	42.600	12	0,23	2,76

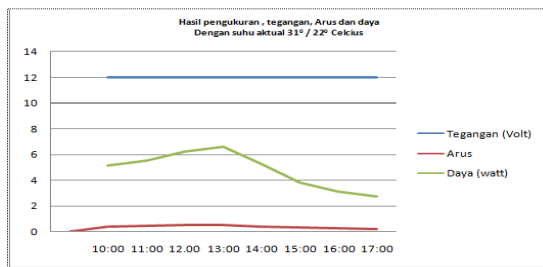
Pada saat waktu maksimal arus yang didapat sebesar 0,55 ampere dengan waktu suhu aktual sebesar 31⁰ / 22⁰ Celcius, sehingga total daya yang didapatkan sebesar 6,60 Wh.

Data alat percobaan

PERFORMANCE	
Maximum Speed	35 km/h
Max Distance range	30 km
Net Weight	-
Maximum Load	150 kg
DIMENSIONS	
Overall Size (cm)	168 x 68 x108 cm without back view mirror
seat height	84
folding size	-
COMMERCIAL	
Warranty	1 year warranty for motor 6 months for battery,3 months controller,charger



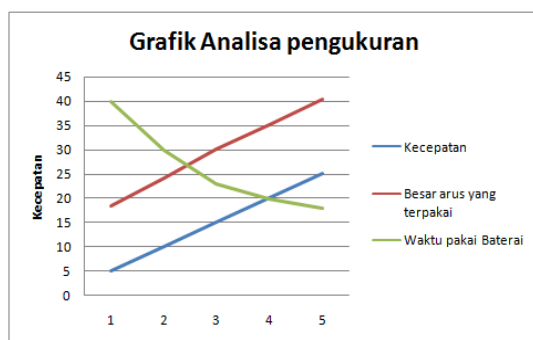
Gambar 8. Grafik intensitas cahaya matahari



Gambar 9. Grafik pengukuran V, I dan P

Tabel 2. Analisa pengukuran pemakaian listrik

No	Berat Pengemudi (Kg)	Kecepatan Motor (km/jam)	Besar arus yang terpakai (Amp)	Waktu pakai Baterai (Menit)
1	58 – 70	5	18,43	40
2		10	24,21	30
3		15	30	23
4		20	35,22	20
5		25	40,35	18



Gambar 10. Grafik analisa pengukuran I vs Waktu

III. KESIMPULAN

Dari data penelitian pada pengukuran, menggunakan panel surya menghasilkan data tertinggi sebesar 0,55 ampere dengan waktu suhu aktual sebesar 31⁰ / 22⁰ Celcius, adapun jarak tempuh pada pada alat percobaan menggunakan waktu terlalu lama berkisar 25 km/jam dengan berat beban lebih kurang 60 kg menggunakan arus sebesar 40,35 ampere dengan nilai penggunaan baterai selama 18 menit menggunakan total daya sebesar lebih kurang 726,03 watt.

DAFTAR PUSTAKA

- [1.] Balamurali, Subash Kumar, Veeramani, Vishwanathan 2016, *Fabrication Of Solar Bike*, IJARIE-ISSN (O)-2395-4396, Vol-2 Issue-2 2016.
- [2.] <http://www.calculationsolar.com/calculate.php>
- [3.] <https://www.accuweather.com/id/id/medan>.
- [4.] I. Daut et al., 2013, *Solar Powered Air Conditioning System* Energy Procedia 36 (2013) 444 – 453, Elsevier.
- [5.] M. F. Siregar, 2018, *Panel Surya Berjalan dengan Mengikuti Gerak Laju Matahari* Journal of Electrical Technology, Vol. 3, No.3, Oktober.
- [6.] Ravikumar Kandasamy, Sachin Raut, Deep Varma, Ganesh There, 2013, *Design of Solar Tricycle for Handicapped Person* IOSR Journal of Mechanical and Civil Engineering (IOSR-JMCE) e-ISSN: 2278-1684 Volume 5, Issue 2 (Jan. - Feb. 2013), PP 11-24.
- [7.] Solly Aryza, Faisal Irsan Pasaribu, Muhammad Fadlan Siregar et al. 2017, *Effect of Solar Cell for Quality Dryer Fertilizer Based on ANNMethod* , Journal Online Jaringan COT POLIPD (JOJAPS) eISSN 2504-8457.
- [8.] [2012 Renewable Energy Technologies](http://www.oecd.org/energy/2012-renewable-energy-technologies/), OECD/IEA. IEA (International Energy Agency).
- [9.] Zuhail, 1988, *Dasar Tenaga Listrik Dan Elektronika Daya*. Jakarta. Gramedia.
- [10.] Zilman Syarif, Mochammad Ali, Aris Sumule, 2016, *Rancang Bangun Kendaraan Listrik*, Jurnal Ilmiah FLASH Volume 2 Nomor 2 Desember.

Ucapan Terima Kasih.

Penulis Mengucapkan ribuan terima kasih kepada Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat Direktorat Jendral Penguatan Riset dan Pengembangan Kementerian Riset Teknologi dan Pendidikan Tinggi, yang telah membiayai penelitian ini sehingga dapat terlaksana dengan waktu yang direncanakan dengan baik.