

# Perancangan Otoped Listrik Menggunakan Panel Surya Sebagai Media Transportasi

**Amani Darma Tarigan<sup>1</sup>, Pristisal Wibowo<sup>2</sup>, Adi Sastra Tarigan<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup> Universitas Pembangunan Pancabudi

Jl. Gatot Subroto, Km. 4,5 Sei Sikambing Medan, 20122

e-mail: amanidarmatarigan@dosen.pancabudi.co.id

**Abstrak**— Otoped merupakan alat bantu untuk memindahkan orang atau barang dari satu tempat yang lain. Otoped memiliki beberapa kelebihan diantaranya bentuk yang ramping dan dapat digunakan dimanapun. Namun, otoped juga tidak lepas dari kekurangan diantaranya tidak memiliki alat bantu untuk mengoperasikan kendaraan tersebut. Hanya menggunakan tenaga bantu kaki untuk menggeser benda tersebut. Tidak menggunakan pedal atau mesin sebagaimana selayaknya kendaraan konvensional yang lain. Berdasarkan hal di atas peneliti berupaya berinovasi dengan memanfaatkan Panel Surya sebagai pengisi energi ke baterai. Pemasangan panel surya 20 Wp mampu menghasilkan tegangan pengisian maksimum sebesar 19.5 Volt Pada Suhu Cerah. Waktu pengisian ke baterai selama 4.135 jam untuk sebuah baterai 12v 12 Ah. sehingga mampu menghemat pemakaian energi listrik terutama di pengisian baterai. Otoped Listrik ini digunakan sebagai pengganti alat transportasi jarak dekat sebagai pengganti energi bahan bakar fosil.

**Kata kunci** : Otoped Listrik, Panel Surya, Motor Listrik

*Abstract*— *Autoped is a tool to move people or goods from one place to another. Autoped has several advantages including a slim shape and can be used anywhere. However, autopedes are also not free from drawbacks, including not having the tools to operate the vehicle. Only use the auxiliary power of the foot to move the object. Do not use pedals or engines as other conventional vehicles should. Based on the above, researchers are trying to innovate by utilizing Solar Panels as energy chargers for batteries. The installation of a 20 Wp solar panel is capable of producing a maximum charging voltage of 19.5 Volts at sunny temperatures. Charging time to the battery is 4,135 hours for a 12v 12 Ah battery. so as to save the use of electrical energy, especially in charging batteries. This Electric Autoped is used as a substitute for short distance transportation as a substitute for fossil fuel energy.*

**Keywords** : *Electric Autoped, Solar Panel, Electric Motor*

## I. PENDAHULUAN

Dunia Industri otomotif memegang peranan penting dalam sendi kehidupan, Industri otomotif menghasilkan kendaraan yang membantu kegiatan baik di bidang industri maupun kehidupan pribadi. Mobil dan sepeda motor menjadi kandidat favorit dalam pemilihan kendaraan yang berperan membantu kehidupan agar lebih baik.

Kendaraan menggunakan mesin penggerak sebagai poros utamanya. Mesin penggerak memerlukan bahan bakar sebagai teknologi konversi energi, merubah energi cair menjadi energi gerak. Akan tetapi, bahan bakar yang menjadi komoditas utama sebagai bahan utama mulai mengalami penurunan produksi dan diklaim sebagai energi yang tidak ramah lingkungan.

Sepeda merupakan salah satu kendaraan yang bukan prioritas komoditas publik. Sepeda sekarang beralih fungsi menjadi kendaraan sport berlevel premium. Sepeda juga mengalami pengembangan model dan berinovasi menjadi berbagai bentuk.

Otoped merupakan salah satu pengembangan inovasi dari sepeda.

Otoped merupakan alat bantu untuk memindahkan orang atau barang dari satu tempat yang lain. Otoped memiliki beberapa kelebihan diantaranya bentuk yang ramping dan dapat digunakan dimanapun. Namun, otoped juga tidak lepas dari kekurangan diantaranya tidak memiliki alat bantu untuk mengoperasikan kendaraan tersebut. Hanya menggunakan tenaga bantu kaki untuk menggeser benda tersebut. Tidak menggunakan pedal atau mesin sebagaimana selayaknya kendaraan konvensional yang lain.

Pemikiran untuk menghasilkan sumber energi listrik alternatif yang dapat digunakan untuk membantu memudahkan pergerakan otoped tersebut. Salah satu alternatif yang dapat diambil untuk mengatasi masalah ini adalah dengan mengembangkan sistem pembangkit listrik tenaga surya. Dikarenakan matahari adalah sumber energi yang paling mudah

ditemukan maka diharapkan pembangkit listrik tenaga surya ini dapat menjadi alternatif yang dapat digunakan sebagai energi listrik untuk penggerak motor yang diletakan pada otoped tersebut.

Pada penelitian ini akan membahas mengenai pembangkit listrik tenaga surya yang akan di implementasikan pada alat otoped agar dapat memudahkan pengoperasian pergerakan pada alat tersebut. Pada sistem ini pembangkit listrik tenaga surya tersebut akan berperan sebagai sumber energi listrik sebagai energi listrik utama. Dengan menggunakan solar panel sebagai pengkonversi sinar matahari menjadi energi listrik, akan digunakan juga sebuah batrai yang berfungsi sebagai penyimpan daya listrik yang akan menjadi tempat penyimpanan listrik utama. Dengan adanya sistem pembangkit listrik tenaga surya yang di implementasikan pada otoped ini diharapkan dapat memberikan kemudahan pengoperasian kendaraan otoped listrik.

## II. STUDI PUSTAKA

### A. Solar Cell

*Solar Cell* atau *fotovoltaik* dapat berupa alat semikonduktor penghantar aliran listrik yang dapat secara langsung mengubah energi surya menjadi bentuk tenaga listrik secara efisien. Efek *fotovoltaik* ini ditemukan oleh Becquerel pada tahun 1839, dimana Becquerel mendeteksi adanya tegangan foto ketika sinar matahari menjatuhkan elektroda pada larutan elektrolit. Alat ini digunakan secara individual sebagai alat pendeteksi cahaya pada kamera maupun digabung seri maupun paralel untuk memperoleh suatu nilai tegangan listrik yang diinginkan sebagai pusat penghasil tenaga listrik [3].

### B. Inverter

Inverter berfungsi untuk mengubah tegangan DC (*direct curren*) yang dihasilkan panel surya menjadi tegangan AC (*alternating curren*) yang banyak digunakan alat elektronik. Hal-hal yang diperlukan dalam pertimbangan pemilihan inverter adalah kapasitas beban dalam Watt diusahakan memilih inverter yang mempunyai beban kerjanya mendekati dengan beban yang dihendaki agar efisiensi kerjanya maksimal [1].

### C. Sensor Tegangan

Tegangan merupakan parameter dalam dunia elektronika baik digital maupun analog. Tegangan ini merupakan besaran analog, jadi dalam elektro analog tegangan dapat langsung diolah, diproses atau dikonversi dalam bentuk atau level lainnya. Sedangkan dalam dunia digital, tegangan akan dikonversi versi diskritnya dengan ADC (*Analog to Digital Converter*) atau jika dibalik dari digital ke tegangan analog harus menggunakan teknik DAC (*Digital to Analog Converter*) [4].

### D. LCD (*Liquid Crystal Display*)

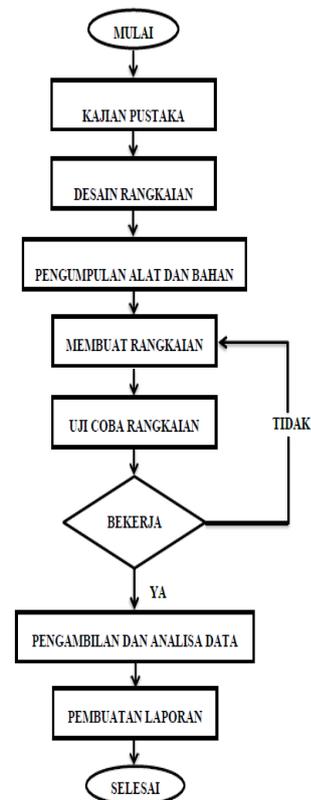
LCD merupakan singkatan dari *Liquid Crystal Display* yang dapat digunakan untuk menampilkan berbagai hal berkaitan dengan aktivitas mikrokontroler, salah satunya adalah menampilkan teks yang terdiri dari berbagai karakter. LCD banyak digunakan karena fungsinya yang bervariasi, dan juga pemrogramannya yang mudah [7].

### E. SCC (*Solar Charge Controller*)

*Solar charge controller* adalah komponen untuk pembangkit listrik tenaga surya, memiliki fungsi sebagai pengisi baterai (kapan baterai diisi dan menjaga pengisian baterai) dan untuk mengatur arus listrik yang masuk dari panel surya maupun arus beban keluar. *Solar charge controller* biasanya terdiri dari 1 input (2 terminal) yang terhubung dengan output panel surya, 1 output (2 terminal) yang terhubung dengan baterai atau aki, dan 1 output (2 terminal) yang terhubung dengan beban. Arus listrik DC yang berasal dari baterai biasanya tidak mungkin masuk ke panel surya karena ada *diode protection* yang hanya melewati arus listrik DC dari panel surya ke baterai [1].

## III. METODE

### A. Flowchart Penelitian



Gambar 1. Flowchart Penelitian

**B. Jenis dan Ruang Lingkup Penelitian**

Jenis penelitian ini bersifat kuantitatif dengan menggunakan data diskrit dan data kontinu, yaitu data yang diperoleh berbentuk angka atau bilangan yang bersumber dari literatur dan percobaan atau pengukuran. Ruang lingkup penelitian adalah pemanfaatan Energi Baru Terbarukan (EBT).

**C. Teknik Pengumpulan Data**

Data yang diungkap dalam penelitian dapat dibedakan menjadi tiga jenis yaitu: fakta, pendapat dan kemampuan. Penelitian ini bertujuan untuk melihat kemampuan pengisian panel surya pada scooter, untuk mengukur kemampuan adalah melalui tes atau percobaan, dengan demikian pada penelitian ini teknik pengumpulan data diperoleh dengan cara mengamati dan melakukan percobaan atau pengukuran pada pengisian panel surya pada scooter, sehingga diperoleh kesimpulan.

**D. Metode Analisis Data**

Metode analisis yang digunakan adalah metode evaluasi yaitu penelitian yang dilakukan dengan membandingkan kejadian, kegiatan dan produk dengan standard bahan yang telah ditetapkan.

**IV. HASIL DAN PEMBAHASAN**

**A. Peralatan Penelitian**

Tabel 1. Spesifikasi Peralatan

No	Peralatan	Spesifikasi
1	Panel Surya	20 Wp
2	Baterai	12V/5Ah
3	SCC	12-46 V
4	Motor Brushless	36 v
5	Motor DC Controller	-

**B. Pemasangan Alat**



Gambar 2. Persiapan Pemasangan Alat



Gambar 3. Persiapan Pengujian Alat

**C. Hasil Pengujian**

Pengujian alat dilakukan untuk mendapatkan data sesuai dengan kebutuhan penelitian. Adapun data yang didapat ialah :

Tabel 2. Hasil Pengujian Panel Surya

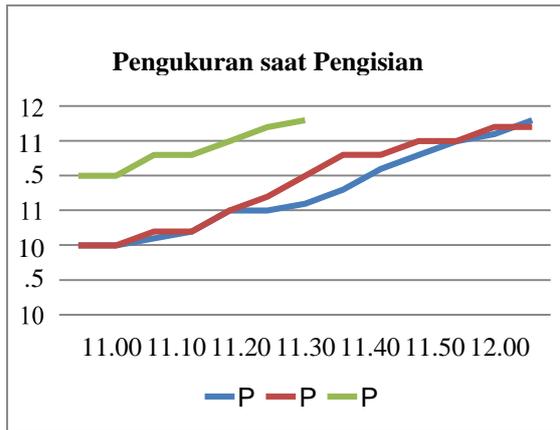
t (WIB)	P1			
	SCC (Volt)	Multi (Volt)	Indeks UV	Cuaca (°C)
11,00	18,7	18	7 dari 10	28
12,00	18,8	18	10 dari 10	30
13,00	20,3	19,5	Ekstrem	31
14,00	19,7	19	Ekstrem	32
15,00	18,9	19	7 dari 10	30
16,00	18,7	18	5 dari 10	30

Berdasarkan dari hasil pengukuran nilai tegangan pada cuaca ekstrim 31°C yang terlihat dari tabel 4.4 dapat dilihat tegangan tertinggi yang dihasilkan oleh sell surya adalah 20,3 Volt pada *Solar Charge Controller* (SCC) dan pada Multimeter Analog 19,5 Volt yaitu pada saat pukul 13.00 sedangkan tegangan terendah adalah 18,7 Volt yaitu pada pukul 16.00. Sedangkan pada cuaca sedikit mendung atau kurang sinar, nilai tegangan tertinggi yang dihasilkan oleh sell surya adalah 19,2 Volt pada SCC dan pada Multimeter Analog 18 Volt, saat pukul 13.00. Dan tegangan terendah adalah 14,4 Volt pada SCC dan 14 Volt pada Multimeter analog yaitu pada pukul 11.00.

Tabel 3. Pengujian Baterai

Waktu (Menit)	P 1		P 2		P 3	
	LCD (Volt)	Multi (Volt)	LCD (Volt)	Multi (Volt)	LCD (Volt)	Multi (Volt)
10	35,8	36	35,7	35,5	35,7	35,8
20	-	35,5	-	35,2	-	35
30	-	35,5	-	35	-	35

Pengukuran dilakukan untuk membandingkan hasil pengukuran langsung dari baterai.. Pengukuran dilakukan saat alat diberi beban motor Brushless DC 36 volt.



Gambar 4. Grafik Pengisian Baterai

Dari hasil pengukuran dapat dilihat bahwa adanya kenaikan tegangan dari 10 Volt menjadi 11,8 Volt yaitu sebesar 1,8 Volt. Kecepatan pengisian bergantung pada kondisi cuaca saat dilakukannya pengisian. Jika cuaca pada saat pengisian baterai kurang mendung maka *sell* surya kurang mendapatkan sinar matahari dan tegangan yang dihasilkan pun akan sedikit. Ini akan berpengaruh pada pengisian baterai.

Hasil perhitungan lama waktu pengisian adalah  $T_b = P_a / P_s$ .

Keterangan :  $P_a$  = Daya Baterai (Watt)

$P_s$  = Daya Solar Cell (Watt) Jadi,  $P_a = 3,5 \times 12 = 42$  watt

$P_s = 0,57 \times 17,82 = 10,1574$  watt

Jadi  $T_b = 42/10,1574 = 4,135$  jam pada satu baterai

Jadi dalam perhitungan lama waktu pengisian seharusnya adalah 4,135 jam.

## V. KESIMPULAN

Perancangan dan percobaan yang dilakukan pada penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan :

1. Scooter listrik yang dirancang dapat bekerja dengan menggunakan baterai sebagai sumber energinya.
2. Sumber pengisian baterai dapat dimodifikasi dengan menggunakan panel surya sebagai sumber energi listrik terbarukan.
3. Panel surya 20 wp dapat menghasilkan tegangan tertinggi yang dihasilkan oleh *sell* surya adalah 20,3 Volt pada *Solar Charge Controller* (SCC) dan pada Multimeter Analog 19,5 Volt pada cuaca cerah.
4. Motor DC 36 V yang dipakai membutuhkan 3 buah baterai dengan kapasitas 12V 12 Ah yang dirangkai seri sebagai catu daya utamanya.

5. Perhitungan lama waktu pengisian adalah 4,135 jam untuk perhitungan pemakaian satu baterai.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Desrianty, Arie., Permana, Evan., Rispianda. (2015). Rancangan Alat Pengisi Daya Dengan Panel Surya Menggunakan Quality Function Deployment.
- [2] Fadhli. (2015). Rancang Bangun Inverter 12V DC ke 220 AC Dengan Frekuensi 50Hz dan Gelombang Keluaran Sinusoidal.
- [3] Heri, Junial. (2014). Pengujian Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya Solar Cell Kapasitas 50WP.
- [4] Maysha, ima. (2016). Pemanfaatan Tenaga Surya Menggunakan Rancangan Panel Surya Berbasis Transistor 2N3055 dan *Thermoelectric Cooler*.
- [5] Purnomo, Wahyu. (2014). Pengisi Baterai Otomatis Dengan Menggunakan *Solar Cell*.
- [6] Ramadhan, Kholid. (2015). Pengaruh Hubungan Seri-Paralel Pada Rangkaian Sel Surya Pewarna Tersensitisasi Terhadap Efisiensi Konversi Energi Listrik.
- [7] Saputra, Muhammad Adhijaya. (2015). Inovasi Peningkatan Efisiensi Panel Surya Berbasis *Fresnel Solar Concentrator* dan *Solar Tracker*.
- [8] Setiawan, Evan Taruna. (2015). Pengendali Lampu Rumah Berbasis Mikrokontroler Arduino Menggunakan Amartphone Android.
- [9] Silvia, Ai Fitri., Haritma,Erik., Muladi, Yuda. (2014). Rancang Bangun Akses Kontrol Pintu Gerbang Berbasis Arduino Dan Android.
- [10] Yuliza. (2015). Robot Pembersih Lantai Berbasis Arduino Uno Dengan Sensor Ultrasonik.
- [11] Kurnifan, N. Y., & E. P. (2018). *Pengembangan Alat Control Charging Panel Surya Menggunakan Arduino Nano untuk Sepeda Listrik Niaga. Jurnal Edukasi Elektro Vol.2 No.1* (hal. 50-55). FT UNY.
- [12] Lihherdi Kurniawan. (2019). *Peningkatan Efisiensi Sel Surya dengan menggunakan Phase Change Material (PCM) berbahan dasar Parafin sebagai Media Pendingin*.Bandar Lampung: Universitas Lampung.
- [13] Reza N., & Pamor G. (2018). *Pemanfaatan Sel Surya 50 Wp Pada Lampu Penerangan Rumah Tangga Di Daerah Hinterland. Sigma Teknika Vol.1 No.2* (hal. 185-195). Kepulauan Riau: Universitas Riau Kepulauan.