

Prototipe Mini Solar Sistem Untuk Persawahan Berbasis Arduino UNO

Silvia Ainur Rohma, Nadiah Putri Anggraeni, Lia Silvira, Donny Harya Juanda, Yushardi, Sudarti

Jurusan Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jember
Jl. Kalimantan Tegalboto No. 37, Krajan Timur, Kec. Sumbersari, Kab. Jember, Jawa Timur 68121

silviaainur5@gmail.com¹

nadiahputri83@gmail.com²

liasilvira89@gmail.com³

donnyharyaj21@gmail.com⁴

yushardi.fkip@unej.ac.id⁵

sudarti.fkip@unej.ac.id⁶

Intisari — Panel surya merupakan serangkaian sel surya yang mengubah cahaya menjadi listrik, panel surya sendiri biasa disebut dengan sel Sel Fotovoltaik, atau yang dapat diartikan sabagai cahaya listrik. Tujuan dari pembuatan projek ini adalah untuk menciptakan teknologi prototipe alternatif sebagai sumber alternatif untuk sumber energi guna mengurangi biaya pemakaian listrik di PLN serta mengurangi rusaknya tanaman di sawah akibat hama. Metode penelitian yang kami lakukan adalah dengan merancang prototipe dengan bentuk layout. Hasil yang diperoleh adalah sensor cahaya dapat bergerak dengan baik pada saat kondisi gelap. Maka hal ini dapat menjadikan alat tersebut sebagai salah satu alternatif pencahayaan di persawahan yang dapat membantu petani dalam mengurangi datangnya hama yang dapat mengganggu pertumbuhan tanaman.

Kata kunci — Panel surya, prototipe, dan hama tanaman.

Abstract — Solar panels are a series of solar cells that convert light into electricity, solar panels themselves are commonly called Photovoltaic Cells, or which can be interpreted as electric light. The purpose of making this project is to create alternative prototipe technology as an alternative source for energi sources to reduce the cost of electricity consumption in PLN and reduce crop damage in rice fields due to pests. The research method we do is to design a prototipe with a layout shape. The result obtained is that the light sensor can move well in dark conditions. Then this can make the tool as an alternative to the danger in rice fields that can help farmers in reducing the arrival of pests that can interfere with crop growth.

Keywords — Solar panels, prototypes, and plant pests.

I. PENDAHULUAN

Penggunaan tenaga surya menjadi salah satu usaha dalam mengurangi ketergantungan terhadap sumber energi fosil namun sangatlah jarang digunakan di masyarakat. Kebutuhan energi listrik sangat penting bagi aktivitas masyarakat dalam meningkatkan produktivitas kerja. Meningkatnya mobilitas masyarakat menjadikan semua kegiatan memerlukan penerangan terutama jalan umum[7]. Untuk memanfaatkan energi listrik baru terbarukan dengan memanfaatkan sumber intensitas cahaya dari lampu yang dapat dikonversikan secara langsung menjadi energi listrik menggunakan panel surya. Panel surya dapat bekerja secara baik apabila mendapatkan cahaya yang cukup untuk menghasilkan sumber energi listrik. Sel surya memiliki kendala daya keluaran yang tidak cukup besar dan salah satu metode

pengoptimalan sel surya adalah dengan menggunakan cermin pemantul sinar matahari (*reflector*). Berbagai jenis sel surya tersedia untuk disesuaikan dengan sumber pencahayaan dan intensitas yang berbeda. Untuk mengontrol sistem kerja pada panel surya dan lampu di butuhkan alat yang bernama Arduino. Yang nantinya akan mengotrol lampu saat hidup ketika gelap serta menggerakkan panel surya sesuai arah cahaya matahari. Panel surya merupakan serangkaian sel surya yang mengubah cahaya menjadi listrik, panel surya sendiri biasa disebut dengan sel Sel Fotovoltaik, atau yang dapat diartikan sabagai cahaya listrik. Arduino UNO merupakan komputer mini yang di dalamnya terdapat satu chip IC (*intergrated circuit*) yang terdiri dari memory, prosesor dan antar muka yang bersifat diberikan perintah. Pemanfaatan panel surya ini membantu mengusir serangan-serangan

hama di lahan pertanian melalui pancara lampu yang terang saat malam hari sehingga memikat perhatian hama. Menciptakan teknologi alternatif sebagai sumber alternatif untuk sumber energi guna mengurangi biaya pemakaian listrik di PLN serta mengurangi rusaknya tanaman di sawah akibat hama.

II. LANDASAN TEORI

A. Arduino UNO

Arduino merupakan sebuah platform dari physical computing yang bersifat open source. Arduino tidak hanya sekedar alat pengembang, tetapi merupakan kombinasi hardware, bahasa pemrograman dan *Integrated Development Environment (IDE)* yang canggih. IDE adalah sebuah *Software* yang berepran untuk menulis program, mengcompile menjadi kode biner dan mengupload ke dalam memori mikrokontroler [3]. Komponen Arduino UNO dipilih sebagai mikrokontroler dari prototipe ini. Arduino adalah pengendali mikro single-board yang bersifat *open-source*, diturunkan dari Wiring platform, dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang [5]. Ada beberapa jenis Arduino Bard seperti Arduino Nano, Arduino Pro Mini, Arduino Mega, Arduino Yun, dll. Namun yang paling populer adalah Arduino UNO. Modul Arduino UNO dilengkapi dengan berbagai hal yang diperlukan untuk mendukung mikrokontroler fungsional, cukup tancapkan ke catu daya atau sambungkan melalui kabel USB ke PC, Arduino UNO siap bekerja. Board Arduino UNO memiliki 14 pin input/output digital, 6 input analog, resonator keramik 16MHz, koneksi USB, jack input daya, header ICSP, dan tombol reset [9].

B. Panel Surya

Panel surya merupakan alat yang dapat mengkonversi sinar matahari langsung menjadi energi listrik. Saat ini panel surya sudah banyak digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Panel surya yang rata-rata banyak digunakan bersifat tetap. Hal ini membuat penyerapan sinar matahari oleh panel surya kurang optimal. Agar penyerapan sinar matahari oleh panel surya optimal, maka

panel surya harus selalu mengikuti pergerakan arah matahari [6]. Komponen ini berfungsi untuk menangkap sinar cahaya matahari dan diubah menjadi energi listrik. Panel surya bekerja mengubah energi cahaya matahari menjadi energi listrik. Panel Surya adalah alat yang terdiri dari sel surya, baterai yang mengubah cahaya menjadi listrik. Panel surya menghasilkan arus listrik searah atau DC. Jenis modul surya yang digunakan memiliki daya 1 watt, tegangan 6V, $I_{\max} = 0,2A$ dan ukuran $11 \times 6 \times 0.25$ cm[10].

C. Sensor LDR

LDR (*Light Dependent Resistor*) merupakan salah satu komponen resistor yang nilai resistansinya akan berubah-ubah sesuai dengan intensitas cahaya yang mengenai sensor ini. LDR juga dapat digunakan sebagai sensor cahaya. Perlu diketahui bahwa nilai resistansi dari sensor ini sangat bergantung pada intensitas cahaya. Semakin banyak cahaya yang mengenainya, maka akan semakin menurun nilai resistansinya. Sebaliknya jika semakin sedikit cahaya yang mengenai sensor (gelap), maka nilai hambatannya akan menjadi semakin besar sehingga arus listrik yang mengalir akan terhambat [5]. Secara umum LDR bekerja berdasarkan pengaruh dari intensitas cahaya yang datang pada bagian sensor. Besarnya intensitas cahaya akan mempengaruhi besarnya nilai resistansi pada LDR. Pengaruh intensitas cahaya terhadap resistansi LDR ini bersifat menurun secara eksponensial [4].

D. Motor Servo

Motor servo adalah sebuah perangkat atau aktuator putar (motor) yang dirancang dengan sistem kontrol umpan balik loop tertutup (servo), sehingga dapat di set-up atau di atur untuk menentukan dan memastikan posisi sudut dari poros output motor. Motor servo merupakan perangkat yang terdiri dari motor DC, serangkaian gear, rangkaian kontrol dan potensiometer. Serangkaian gear yang melekat pada poros motor DC akan memperlambat putaran poros dan meningkatkan torsi motor servo, sedangkan potensiometer dengan perubahan resistansinya saat motor berputar berfungsi

sebagai penentu batas posisi putaran poros motor servo [5].

E. Modul TP4056

TP4056 adalah pengisi linear arus konstan atau tegangan penuh pada baterai lithium dengan sel tunggal. tegangan keluaran sebesar 4,2V dan arus muatan dapat program secara eksternal dengan resistor tunggal[10].

F. Battery Cell 3,7V 2500

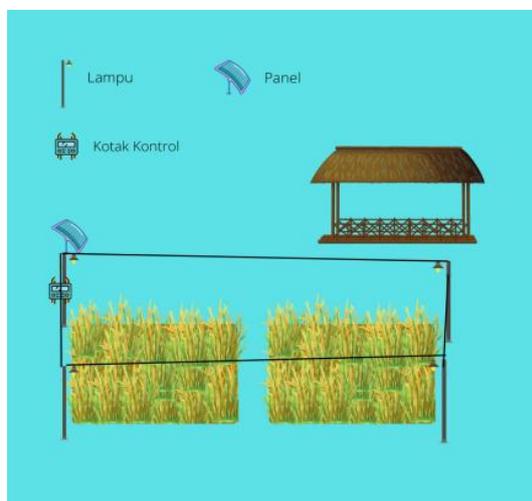
Baterai lithium ion adalah salah satu dari beberapa jenis baterai yang ada. Baterai jenis ini dapat diisi ulang dan merupakan baterai yang ramah lingkungan karena tidak mengandung bahan – bahan berbahaya seperti baterai Ni-Cd dan Ni-MH. Jenis baterai yang digunakan merupakan baterai 18650, merk ultrafire dan memiliki tegangan kerja 3,7 VDC yang nantinya akan diserikan, sehingga mendapat tegangan keluaran sebesar 7.4 VDC. Selain itu, arus berada pada nilai 19800 mAh [5].

G. LED 5mm

LED juga disebut *TRANSMITTING LED* karena mereka memancarkan cahaya. Ini dinamakan panjang Tx (untuk transmisi). Sebuah LED inframerah dapat dihubungkan ke suplai 5V melalui resistor pembatas arus 220 R untuk arus 15 mA [5].

III. METODE PENELITIAN

Metode yang kami lakukan dengan merancang prototipe dengan bentuk layout seperti gambar dibawah ini.



Gbr. 1 Desain Prototipe

A. Bahan Rangkaian Solar Panel :

1. Panel 110 x 80 mm
2. 5mm Acrylic Sheet 30 cm x 20 cm
3. Arduino UNO
4. LDR Sensor x 2
5. Mini Servo Motor 5G90
6. USB DC 1-5V to DC 5V Voltage Step Up Boost Module
7. LIPO Battery Charger Module Mini TP4056 IC
8. On/off Switch
9. 18650 Battery Holder – 1 Cell
10. 2500 Battery Lithium ion Cell 3, 7V
11. Lem G
12. Lem bakar
13. Kawat
14. Isolasi doubletip

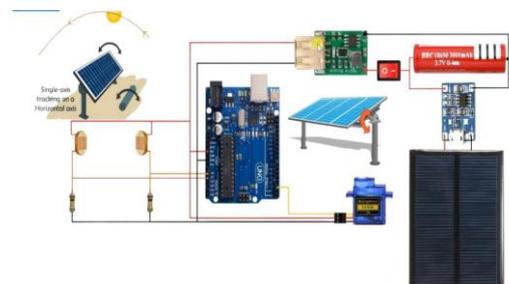
B. Bahan Lampu

1. Kayu
2. Lampu LED
3. Timah
4. Stik kayu
5. Triplek
6. Gabus

C. Bahan Sawah : Kertas origami

D. Alat :

1. Laptop
2. Solder
3. Gunting
4. Gergaji besi
5. Cutter
6. Korek api



Gbr. 2 Layout Solar Sistem

Berikut cara kerja pada prototipe lampu Kerja lampu mengikuti kinerja untuk panel surya sehingga lampu akan terus menyala.

Cara kerja panel surya otomatis :

1. Sensor LDR akan mendeteksi cahaya. Saat gelap lampu LED akan menyala dan saat terang lampu akan mati.
2. Solar cell berfungsi untuk mengubah cahaya matahari menjadi energi listrik. Energi listrik tersebut kemudian disimpan ke dalam baterai. Baterai tersebut memiliki fungsi sebagai sumber listrik untuk menhidupkan LED.

Berikut cara kerja pada prototipe panel surya sebagai berikut :

1. Siapkan laptop untuk mengoperasikan *Software* Arduino.
2. Mulai mengerjakan data Arduino seperti gambar.
3. Tempel komponen Arduino, Battery holder, lippo charger module mini TP 4056, USB DC 3,7V to 5V Step Up Boost Module, dan switch di papan acrilik.
4. Pasang kabel dengan bantuan solder di bagian Arduino untuk disambung ke step up boost.
5. Kabel battery holder sambung ke Lippo charger.
6. Pasang kabel untuk disambung dari step up boost ke switch.
7. Pasang kabel di lippo module mini kembali
8. Pasang 2 resistor di Arduino dan pasang kabel di resistor tersebut.
9. Kabel yang sudah terpasang di komponen lippo chareger di sambungkan ke panel surya.
10. Panel surya diberi pemberat dari PVC.
11. Tempel juga pendiri yang menopang panel surya yang terbuat dari PVC.
12. Pasang 5G90 Mini servo motor di bagian salah satu pendiri panel surya lalu kabel disambungkan ke Arduino dengan bantuan kabel tambahan.
13. Kabel yang sudah tersambung di Arduino juga disambungkan ke panel surya.
14. Data dari *Software* dari Arduino di pindahkan ke Arduino dengan bantuan usb.
15. Perakitan panel surya siap dicoba.
16. Cara kerja panel surya akan bergerak sesuai arah cahaya.

Panel Surya akan hidup mati secara otomatis mengikuti kondisi sekitar yaitu ketika tidak ada cahaya panel surya akan berada di posisi standby, alat ini juga dapat digunakan untuk di rumah, lahan luas atau tempat daerah yang kurang bercahaya. Karena dengan menggunakan energi alternatif ini juga membantu perihal biaya ekonomi. Solar panel ini kan mengubah panas menjadi listrik dari energi yang tersimpan di dalam baterai yang diperoleh dari sinar cahaya.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN



Gbr. 3 Kondisi Panel Surya Pada Saat Berada Pada Ruangan Gelap



Gbr. 4 Kondisi Panel Surya Pada Saat Berada Pada Ruangan Terang

Dari hasil perakitan prototipe mini mengenai solar panel yang dapat diaplikasikan pada persawahan dapat bekerja dengan baik. Panel surya telah dilakukan pengujian langsung kemampuan konversi energinya yang berasal dari cahaya matahari seperti gambar 4. Sel surya berhasil bekerja untuk konversi energi surya ke listrik yang ditunjukkan di avometer sebesar 85mAh pada kondisi cahaya matahari cerah.

Pengujian kepekaan dari sensor cahaya yang diterapkan pada panel surya telah dilakukan di ruangan terang. Seperti pada gambar tersebut menghasilkan pergerakan yang cukup lama diartikan sensor cahaya bekerja dengan nilai sama dengan tidak adanya perbedaan keadaan kondisi.

Pengujian kepekaan dari sensor cahaya yang diterapkan pada panel surya telah dilakukan di ruangan gelap. Seperti pada gambar 3 menghasilkan pergerakan yang cepat yang berarti sensor cahaya bekerja dengan baik di ruang gelap. Pengujian kepekaan dari sensor cahaya yang diterapkan pada panel surya telah dilakukan di ruangan gelap. Seperti pada gambar tersebut telah menghasilkan pergerakan yang cepat yang berarti sensor cahaya bekerja dengan baik di ruang gelap. Alat alternatif ini dapat digunakan untuk membantu petani untuk pencahayaan di persawahan, hal ini juga dapat berguna mengurangi datangnya hama yang dapat mengganggu pertumbuhan tanaman.

Lama pengisian baterai untuk mencapai 85 mAh selama 2 jam untuk prototipe mini dapat menghidupkan lampu LED 5mm tersebut dalam jangka waktu 20 menit, dikarenakan penggunaan panel surya yang berukuran kecil. Sehingga jika baterai mencapai minimum penuh selama 11 jam dalam keadaan cuaca terang menghasilkan 510 mAh. Maka dari itu prototipe mini ini dapat dimatikan dengan menekan tombol switch sehingga lampu tidak menyala. Namun pengisian daya akan tetap bekerja tanpa panel surya bergerak untuk fokus cahaya lebih besar. Prototipe mini dengan cara kerja seperti ini menjadi gambaran untuk target pencapaian daya yang dibutuhkan, karena jika lebih fokus cahaya akan menghasilkan luaran energi listrik maksimum.

Prototipe mini berbasis arduino ini membantu agar mendapatkan cahaya matahari yang lebih besar. Prototipe ini tidak dapat bekerja jika baterai terukur dalam voltmeter 1 volt. Lampu sangat redup akan terukur sebesar 1,85 volt. Apabila berkeinginan pagi supaya lampu mati seperti yang dijelaskan paragraf sebelumnya maka daya yang dihasilkan akan lebih awet, dan pengisian panel sambil bergerak dijalankan pada siang ataupun sore hari. Sehingga

dimalam hari menghasilkan lampu terang yang membantu pengurangan hama terutama terhadap hama wereng. Hal ini perkuat dari banyak penelitian dengan adanya pencahayaan lampu dipersawahan membantu daya tarik hama ke lampu dari pada menuju tanaman.

V. PENUTUP

Pada perakitan prototipe mini ini telah berhasil dilakukan dengan menggunakan Arduino UNO. Dengan panel Surya bergerak berhasil mengubah energi surya menjadi energi listrik. Didapatkan hasil untuk pengisian prototipe mini dibutuhkan 2 jam untuk 85mAh mampu menghidupkan lampu LED 5mm selama 20 menit. Baterai mencapai minimum penuh selama 11 jam dalam keadaan cuaca terang menghasilkan 510 mAh. Oleh sebab itu pemakaian prototipe ini juga harus dimatikan dengan menekan tombol switch sesuai keinginan, pencapaian target daya dari baterai agar pemanfaatan tenaga surya tersebut bertahan lama untuk menghidupkan lampu di area persawahan dalam mengatasi hama wereng.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucap terima kasih kepada pihak terlibat dalam perakitan berbasis arduino yang telah membantu menyediakan informasi pengkodean. Serta kepada Dosen Pengampu Mata Kuliah Fisika Lingkungan Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Pendidikan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember yang telah memberikan bimbingan, sehingga kami bisa menyelesaikan tugas proyek solar panel.

REFERENSI

- [1] Ruan Teknisi. 20 Maret (2022). Warna Resistor 100k dan Spesifikasinya. <https://www.ruangteknisi.com/warna-resistor-100k/>. [Diakses pada 10 Mei 2022].
- [2] (2020). Arduino – Switch. [https://arduinogetstarted.com/tutorials/arduinowswitch#:~:text=by%20ArduinoGetStarted.com,Arduino%20%2D%20Switch,is%20kept%20even%20when%20released](https://arduinogetstarted.com/tutorials/arduinowswitch#:~:text=by%20ArduinoGetStarted.com,Arduino%20%2D%20Switch,is%20kept%20even%20when%20released.). [Diakses pada 10 Mei 2022].

- [3] Adil, M. N., Samiri, S. Dase, dan Sirmayanti. (2020). Infrared Remote Creator Untuk Aplikasi Smart Room Berbasis Mikrokontroler. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Elektro dan Informatika (SNTEI)*, 136-141.
- [4] Cahyono, B. E., I. D. Utami, N. P. Lestari, dan N. S. Oktaviany. (2019). Karakterisasi Sensor LDR dan Aplikasinya pada Alat Ukur Tingkat kekeruhan Air Berbasis Arduino UNO. *Jurnal Teori dan Aplikasi Fisika*, 7(2): 179-186.
- [5] Dermawan, A. B., Apriaskar, E., dan Djuniadi, D. (2020). Lampu Penerangan Jalan Otomatis Berdasarkan Intensitas Cahaya dan Keberadaan Kabut atau Asap. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro Undiksha*, 9(1):56-63.
- [6] Nurdiansyah, M., E. C. Sinurat, M. Bakri, I. Ahmad, dan A. B. Prastyo. (2020). Sistem Kendali Rotasi Matahari pada Panel Surya Berbasis Arduino UNO. *JTIKOM*, 1(2): 40-45.
- [7] Pulungan, A. B., Sardi, J., Hastuti, Islami, S., dan Hamdani. (2019). Pemasangan Solar Cell Untuk Kapal Nelayan. *Intecom: Journal of Information Technology and Computer Science*, 8(5) ; 55.
- [8] Romadhon, H., dan Budiyanto. (2015). Pemanfaatan Intensitas Radiasi Cahaya Lampu dengan Reflektor Panel Surya sebagai Energi harvesting. *Resistor (Elektronika Kendali Telekomunikasi Tenaga Listrik Komputer)*, 3 (2) : 45.
- [9] Suparlan, M., Herlina, H., Husin, Z., Sofijan, A., & Ponandar, M. (2021). Implementasi Solar Auto Light Terintegrasi di Desa Ulak Kembahang 2. *Applicable Innovation of Engineering and Science Research (AVoER)*. 291-295.
- [10] Ananda, R. dan Handoko, W. (2020). Penggunaan Rangkaian Boost Converter dan IC-TP4056 Untuk Lampu Jalan Murah. *JURTEKSI (Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi)*, 7(1): 9 -14.