

## RANCANG BANGUN SOLAR SEL UNTUK PEMANAS AIR OTOMATIS DENGAN SISTEM IoT BERBASIS ARDUINO UNO

Eva<sup>(1)</sup>, Krisnawati<sup>(2)</sup>, Sunardi<sup>(3)</sup>, Yogi<sup>(4)</sup>

<sup>1,2,3,4</sup>Program Studi Teknik Elektronika Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Medan

Jl. Almamater No. 1 Kampus USU, Medan Indonesia 20155

[Ave1234eva@gmail.com](mailto:Ave1234eva@gmail.com)<sup>(1)</sup>, [krisnawati.waty@gmail.com](mailto:krisnawati.waty@gmail.com)<sup>(2)</sup>,

[sunardi.polmed@gmail.com](mailto:sunardi.polmed@gmail.com)<sup>(3)</sup>, [yogi.polmed@gmail.com](mailto:yogi.polmed@gmail.com)<sup>(4)</sup>

### Abstract

In the modern era, automation is one of the most popular and growing technologies, especially in the application of household appliances. At home, automation is very much needed so that users no longer bother to turn on, turn off and adjust according to the wishes of an existing electronic device. One way this is done is by utilizing solar energy which is converted into electrical energy with the help of solar cells. Solar cells are placed in locations exposed to sunlight. Solar Water Heater is a water heater by utilizing solar energy captured by solar cells as a source of heating energy, where the voltage is stored in the battery. The reason it is stored in the battery is so that it can be used whenever needed, such as when the power goes out. When the water will be heated, the battery will supply electrical voltage to all systems, then Arduino functions as a water pump controller, heater and DS18B20 temperature sensor while the ethernet shield functions as a link between Arduino and the computer where the temperature will be regulated via the web. After testing and measuring the design of this system, several conclusions were drawn, the increase in the battery charging voltage during the heat is 0.054V every 10 minutes for 51 minutes. The initial voltage is 12.26 V to 12.51 V. The time it takes for the heater to heat 12 liters of water from an initial temperature of 30°C to 40.19°C is 50 minutes.

**Keywords:** *Solar sel, IoT, Heater, Arduino Uno, Ethernet Shield*

### Abstrak

Di era modern seperti saat ini otomatisasi adalah salah satu teknologi yang populer dan terus berkembang, khususnya dalam penerapan peralatan rumah tangga. Di rumah otomatisasi sangat dibutuhkan sehingga pengguna tidak lagi repot menhidupkan, mematikan serta mengatur sesuai keinginan sebuah alat elektronik yang ada. Salah satu cara yang dilakukan adalah dengan memanfaatkan energi matahari yang diubah menjadi energi listrik dengan bantuan solar sel. Solar sel ditempatkan di lokasi yang terkena sinar matahari. *Solar water heater* merupakan pemanas air dengan memanfaatkan energi matahari yang ditangkap oleh solar sel sebagai sumber energi pemanasnya, dimana tegangannya disimpan ke dalam baterai. Alasan disimpan ke dalam baterai adalah agar dapat digunakan kapan saja dibutuhkan seperti pada saat listrik padam. Pada saat air akan dipanaskan, baterai akan mensuplai tegangan listrik ke semua sistem, kemudian arduino berfungsi sebagai pengontrol pompa air, heater dan sensor suhu DS18B20 sedangkan *ethernet shield* berfungsi sebagai penghubung antara arduino dan komputer dimana suhunya akan diatur melalui web. Setelah dilakukan pengujian dan pengukuran pada rancangan alat ini maka diambil beberapa kesimpulan, yaitu kenaikan tegangan pengisian baterai pada saat terik adalah 0.054V setiap 10 menit selama 51 menit. Tegangan awal 12,26 V sampai 12,51 V. Waktu yang dibutuhkan heater untuk memanaskan air 12 Liter dari suhu awal 30°C hingga 40,19°C adalah 50 menit.

**Kata kunci:** *Solar sel, IoT, Heater, Arduino Uno, Ethernet Shield*

## 1. PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi pada saat ini semakin berkembang dan sangat memungkinkan manusia untuk membuat alat yang bekerja secara otomatis dan dapat membantu mempermudah pekerjaan sehari-hari. Tidak dapat dipungkiri bahwa pekerjaan rumah merupakan salah satu kegiatan yang rutin dilakukan setiap hari. Banyak alat otomatis yang dibuat untuk membantu pekerjaan manusia agar mendapatkan hasil yang maksimal dengan waktu yang lebih efektif dan efisien. Salah satu kegiatan yang biasa dilakukan manusia adalah menghangatkan air mandi pada pagi atau malam hari karena biasanya suhu disaat itu sangat dingin. Jika harus mandi menggunakan air yang terlalu dingin akan tidak baik bagi kesehatan tubuh. Untuk itu diperlukan air hangat dan

biasanya kebanyakan orang memasak air tersebut terlebih dahulu sebelum digunakan untuk mandi. Cara ini selain merepotkan juga membutuhkan waktu yang lama. Masalah lain yang sering timbul adalah saat kita lupa mematikan pompa air. Air akan tumpah dan terbuang sia-sia. Hal ini termasuk pemborosan. Oleh karena itu, pada pembuatan proyek tugas akhir ini penulis akan membuat rancang bangun solar sel untuk pemanas air otomatis dengan sistem IoT berbasis Arduino Uno. Dimana solar sel merupakan sumber utama beban alat sehingga dapat digunakan pada saat listrik PLN padam atau dapat digunakan di sebuah perkampungan yang belum masuk listrik dari PLN. Arus yang dihasilkan dari solar sel akan disimpan kedalam baterai.

Penggunaan IoT sekarang sudah menjadi keperluan penting. Rancangan Prototype pengendalian lampu dengan memanfaatkan teknologi internet digunakan untuk menyalakan, mematikan, dan memonitoring lampu didukung perangkat mobile menggunakan android [1]. Aplikasi dengan memanfaatkan internet untuk memantau dan mengendalikan sistem keamanan yang ada diruangan dengan adanya pemanfaatan dari internet maka pengendalian dapat dilakukan dengan jarak yang jauh dan tidak terbatas [2]. Dengan sistem keamanan rumah berbasis Internet Of Things memungkinkan untuk mengetahui kapan pintu terbuka ketika yang tinggal di rumah sedang tidak di tempat [3]. Penggunaan solar sel juga sekarang ini semakin diaplikasikan untuk penghematan energy pengganti energy listrik. Hal yang menjadi perhatian adalah batere dalam pembebanannya. Untuk melihat pembebanan batere saat beban difungsikan, ditemukan bahwa durasi operasi yang lebih singkat ada kecenderungan mempunyai nilai intensitas cahaya lebih besar dan pilihan adalah intensitas cahaya yang lebih besar adalah pada saat awal PJU dioperasikan [4]. Pengaruh perubahan intensitas matahari terhadap daya keluaran panel surya ditemukan bahwa pada saat intensitas cahaya matahari tinggi maka daya keluarannya besar dibanding saat intensitas matahari rendah [5].

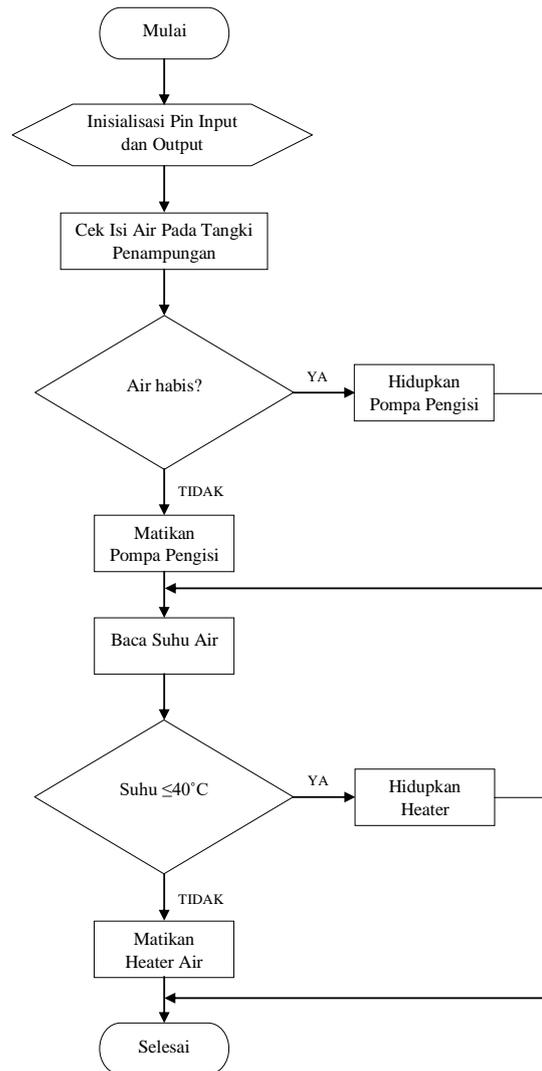
Pada penelitian perancangan PLTS sebagai sumber energi pemanas kolam pendederan ikan nila menggunakan solar sel pada siang hari untuk menangkap cahaya matahari yang menghasilkan tegangan mengisi batere. Batere akan menghidupkan lampu halogen malam hari sebagai sumber panas dan cahaya bagi bibit ikan nila dalam kolam. Intensitas cahaya matahari terbesar dialami pada waktu 11.00-14.00 WITA dengan intensitas cahaya antara 96.000 – 112.000 lumen dan daya rata-rata 24 – 28 W. Lampu halogen memberi kehangatan pada air dari cahayanya, sehingga suhu air kolam dipertahankan stabil pada rentang 27 – 30°C khususnya pada malam hari [6]. Karena efektifnya penggunaan solar sel ini ditemukan juga pembuatan sumber panas secara mekanik perancangan pemanas air tenaga surya pasif kapasitas 20 liter dapat meningkatkan suhu air dengan memanfaatkan tenaga matahari untuk memanaskan air tanpa bantuan alat lain. Air yang temperaturnya sudah naik bisa mengefisiensi bahan bakar yang digunakan untuk proses pemasakan air menjadi 100°C [7]. Untuk mengefektifkan solar sel dan pemanas mekanis ini dapat digabung sehingga dapat menghasilkan energi listrik dan air panas secara simultan [8] [9].

Sistem pemanas pada penelitian ini dirancang dapat memutuskan *relay* ketika suhu dari air mencapai nilai tertentu sesuai dengan kebutuhan. Pada perancangan sistem ini digunakan sensor suhu DS18B20 yang berfungsi untuk mendeteksi nilai suhu dari air dan akan mengirimnya ke mikrokontroler. Smartphone sebagai alat untuk memantau dan mengatur suhu air. Dengan menggunakan *ethernet shield* IoT sebagai penghubung *smartphone* dengan alat agar dapat mengatur suhu dari jarak dekat maupun jarak jauh. Kemajuan teknologi pada saat ini semakin berkembang dan sangat memungkinkan manusia untuk membuat alat yang bekerja secara otomatis dan dapat membantu mempermudah pekerjaan sehari-hari. Oleh karena itu alat ini dibuat untuk mempermudah pekerjaan manusia serta menghemat penggunaan energi dari PLN. Dengan sistem IoT kita dapat mengendalikan alat pemanas air dari jarak yang jauh dan kita juga dapat mengatur suhu yang kita inginkan.

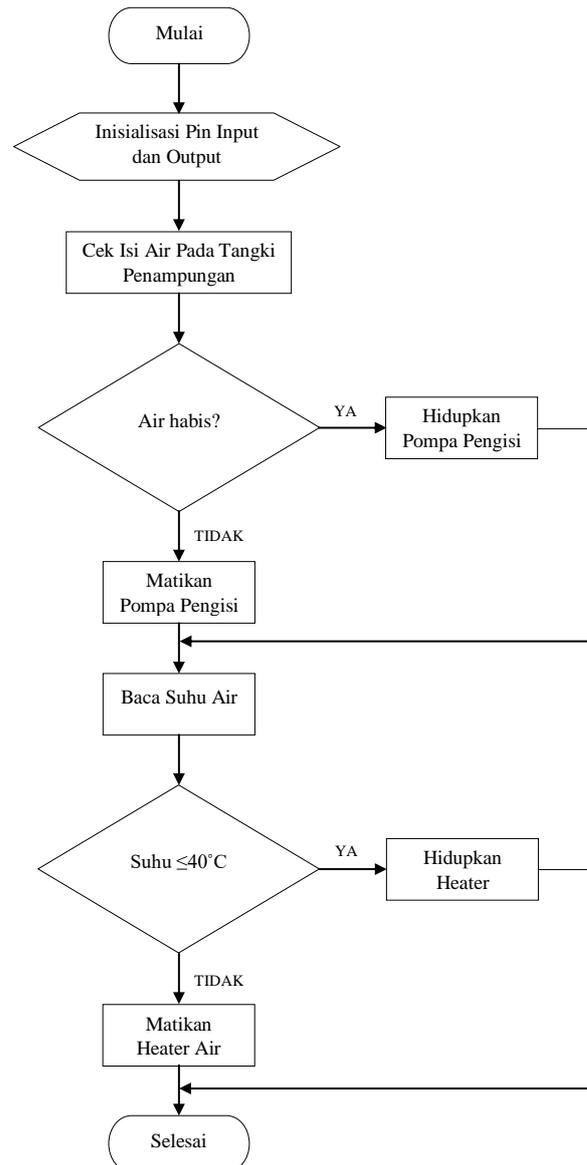
## 2. METODE PENELITIAN

Blok Diagram pada alat ini dapat dilihat pada Gambar 1. Solar sel adalah suatu elemen aktif yang mengubah cahaya matahari menjadi energi listrik. Apabila cahaya jatuh pada kedua kutub tersebut, maka akan terjadi beda tegangan yang menghasilkan energi listrik yang bararis DC. Dalam rangkaian ini baterai berfungsi sebagai penyimpan energi listrik yang dihasilkan dari solar sel untuk dimanfaatkan kembali untuk mensuplai arus listrik ke keseluruhan sistem. Baterai yang digunakan yaitu baterai aki mobil diparalelkan dengan baterai VRLA. *Solar Charge Controller* diigunakan untuk mengatur arus searah yang diisi ke baterai dan diambil dari baterai ke beban. *Solar charge controller* mengatur *over charging* (kelebihan pengisian karena baterai sudah penuh) dan kelebihan tegangan dari panel surya. Pada alat ini *power supply* berfungsi sebagai pemberi tegangan. Inverter berfungsi sebagai pengubah arus DC pada baterai menjadi arus AC. Arduino Uno berfungsi sebagai pusat pengontrolan atau pengolahan program baik input maupun output. *Ethernet Shield* berfungsi untuk menambah kemampuan Arduino Uno agar terhubung ke jaringan komputer. Relay berfungsi sebagai sakelar on/off pemanas air dan pompa air. Heater berfungsi sebagai pemanas air. Sensor DS18B20 berfungsi sebagai pendeteksi suhu. Pompa air berfungsi untuk menyuplai dengan memompa air dari ember untuk dipanaskan. Tandon air berfungsi sebagai tempat menampung air yang akan dipanaskan.

Gambar *flowchart* sistem dapat dilihat pada Gambar 2. Pertama menginisialisasi pin input dan output yang dilanjutkan dengan cek isi air pada bak penampungan. Apabila air habis, maka pompa akan dihidupkan melalui web browser. Jika air tidak habis maka pompa akan dimatikan. Ketika air sudah terisi ke tandon air maka *heater* akan dihidupkan. Sensor DS18B20 akan membaca suhu. Bila suhu sudah mencapai 40<sup>0</sup>C pada tampilan web maka heater akan dimatikan.



**Gambar 1.** Blok diagram sistem



**Gambar 2.** Flowchart sistem

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah dilakukan perancangan maka diperlukan pengujian untuk memastikan bahwa sistem yang telah dirancang dapat berjalan sesuai dengan yang direncanakan. Bagian-bagian yang akan diuji adalah solar cell, pengisian baterai, tegangan output relay ke beban, solar charger, inverter, heater, sensor suhu DS18B20. Pengujian dilakukan satu hari dengan mewakili kondisi sinar matahari di siang hari (terik) dan di sore hari (mendung). Data hasil pengujian pada menit pertama menghasilkan tegangan 16.53 V saat terik dan 7.06 V saat mendung. Dari hasil pengukuran tegangan batere diketahui bahwa tegangan kerja normal baterai dari tegangan awal 12,26 V , dengan rata-rata kenaikan tegangan sebesar 0,054V setiap 10 menit. Pengisian ini tergantung pada kondisi tingkat terik matahari. Jika solar selmendapatkan sinar matahari pada saat terik maka tegangan yang didapatkan lebih besar diterima dibandingkan saat mendung. Pengujian heater 350 Watt menggunakan batere untuk memanaskan air 12 liter dari suhu awal

30°C hingga 40 °C membutuhkan waktu 50 menit dimana bila menggunakan listrik PLN waktunya 17 menit.

#### 4. SIMPULAN

Setelah dilakukan pengujian dan pengukuran pada rancangan alat ini maka diambil beberapa kesimpulan, yaitu kenaikan tegangan pengisian baterai pada saat terik adalah 0.054V setiap 10 menit selama 51 menit. Tegangan awal 12,26 V sampai 12,51 V. Waktu yang dibutuhkan heater untuk memanaskan air 12 Liter dari suhu awal 30°C hingga 40,19°C adalah 50 menit.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] E. Yuyon, "Internet of Things (IoT) Sistem Pengendalian Lampu menggunakan Raspberry Pi berbasis Mobile," *J. Ilmu Komput.*, vol. 4, no. 1, pp. 19–26, 2018.
- [2] H. Kristomson, S. Rosalia, and G. Ferrianto, "Sistem Keamanan Ruangan berbasis Internet Of Things dengan menggunakan Aplikasi Android," *TESLA*, vol. 20, no. 2, pp. 127–134, 2018.
- [3] F. Rozi, H. Amnur, Fitriani, and Primawati, "Home Security menggunakan Arduino berbasis Internet of Things," *INVOTEK*, vol. 18, no. 2, pp. 17–24, 2018.
- [4] P. Bambang, E. Puspitassari, and P. Edy, "Pengaruh Waktu Operasi terhadap Intensitas Cahaya Panel Surya PJU," in *Prosiding SNIT*, 2017, vol. 3, pp. 89–93.
- [5] S. Yuliananda, G. Sarya, and H. Retno, "Pengaruh Perubahan Intensitas Matahari terhadap Daya Keluaran Panel Surya," *J. Pengabd. LPPM Untag Surabaya*, vol. 1, no. 2, pp. 193–202, 2015.
- [6] I. S. Widharma, I. Sunaya, I. M. Sajayasa, and I. Sangka, "Perancangan PLTS sebagai Sumber Energi Pemanas Kolam Pendederan Ikan Nila," *VASTUWIDYA*, vol. 3, no. 2, pp. 38–44, 2021.
- [7] A. Junianto and S. Riyadi, "Perancangan Pemanas Air Tenaga Surya Pasif Kapasitas 20 Liter," *J. Media Teknol.*, vol. 6, no. 1, pp. 185–194, 2019.
- [8] R. Subarkah and Belyamin, "Pemanas Air Energi Surya dengan Sel Surya sebagai Absorber," *Politeknologi*, vol. 10, no. 3, pp. 225–231, 2011.
- [9] A. Tangkemanda and T. A. Susanto, "Optimalisasi Kinerja Solar Water Heater dengan Pemilihan Material Kolektor Surya Pelat Datar," in *Prosiding Seminar Hasil Penelitian (SNP2M)*, 2017, vol. 2017, pp. 47–52.