

Penerapan Lampu Otomatis Menggunakan Panel Surya Pada Rumah Adat Honai

Zainal Arifin^{1*}, Ericko Budhi Wirayudha², Ahmad Nafi Rosyadi³, Maulana Bintang Hayuka⁴, Rudi Susanto⁵.

¹Falkutas Ilmu Komputer
Universitas Duta Bangsa

^{1*}240103151@mhs.udb.ac.id

²Falkutas Ilmu Komputer
Universitas Duta Bangsa

²240103130@mhs.udb.ac.id

³Falkutas Ilmu Komputer
Universitas Duta Bangsa

³220103291@mhs.udb.ac.id

⁴Falkutas Ilmu Komputer
Universitas Duta Bangsa

⁴240103136@mhs.udb.ac.id

⁵Falkutas Ilmu Komputer
Universitas Duta Bangsa

⁵Rudi_susanto@udb.ac.id

Abstrak—Rumah adat Honai merupakan simbol budaya suku Dani di Papua yang masih minim akses listrik, terutama untuk penerangan malam hari. Penelitian ini bertujuan merancang dan menerapkan sistem lampu otomatis berbasis panel surya sebagai solusi ramah lingkungan. Sistem terdiri dari panel surya, sensor LDR, Arduino Uno, dan lampu LED. Panel surya menangkap energi matahari untuk disimpan dalam baterai, sedangkan sensor LDR mendeteksi cahaya untuk mengontrol nyala lampu secara otomatis. Miniatur rumah Honai dibuat menggunakan bahan sederhana sebagai media implementasi. Hasil pengujian menunjukkan bahwa lampu menyala saat intensitas cahaya rendah (nilai LDR > 900) dan mati saat terang (nilai LDR < 200). Sistem bekerja dengan baik dan dapat diterapkan sebagai alternatif penerangan di wilayah terpencil.

Kata kunci: Panel Surya, SensorLDR, Arduino Uno.

Abstract—The Honai traditional house is a cultural symbol of the Dani tribe in Papua, where access to electricity remains limited, especially for nighttime lighting. This study aims to design and implement an automatic lighting system powered by solar panels as an environmentally friendly solution. The system consists of a solar panel, LDR sensor, Arduino Uno, and LED lights. The solar panel captures sunlight energy to be stored in a battery, while the LDR sensor detects light intensity to control the lamp automatically. A miniature Honai house was built using simple materials as a medium for implementation. Test results showed that the light turns on when light intensity is low (LDR value > 900) and turns off when it is bright (LDR value < 200). The system functions well and can be applied as an alternative lighting solution in remote areas.

Keywords: Solar Panel, LDR Sensor, Arduino Uno.

I. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang kaya akan keberagaman budaya, salah satunya tercermin dalam rumah adat Papua yang dikenal dengan sebutan rumah Honai. Rumah adat Honai merupakan simbol budaya dari Suku Dani yang memiliki ciri khas berbentuk bulat dengan atap kerucut, dan umumnya terbuat dari bahan alami seperti kayu dan jerami. Namun, rumah Honai yang banyak ditemukan di daerah pegunungan Papua masih menghadapi keterbatasan akses terhadap listrik, terutama untuk kebutuhan penerangan pada malam hari. Hal ini mendorong perlunya solusi inovatif dan ramah lingkungan yang dapat diterapkan secara langsung oleh

masyarakat setempat. Panel surya atau solar panel merupakan salah satu solusi hemat energi yang dapat dimanfaatkan oleh masyarakat di daerah terpencil. Teknologi ini menggunakan sel surya (solar cell). Solar Cell yang berfungsi untuk mengkonferensi energi matahari menjadi energi listrik. Teknologi solar cell merupakan sebuah hambaran semikonduktor yang dapat menyerap photon dari sinar matahari dan mengkonversi menjadi listrik[1]. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem lampu otomatis berbasis panel surya pada miniatur rumah Honai. Sistem ini diharapkan mampu menjadi alternatif penerangan malam hari bagi masyarakat Papua,

khususnya Suku Dani, yang masih kesulitan dalam mengakses sumber listrik. Selain itu, melalui teknologi ini masyarakat juga dapat menerima inovasi baru tanpa meninggalkan nilai-nilai budaya yang telah diwariskan secara turun-temurun.

II. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini akan menjelaskan secara rinci tahapan-tahapan yang telah dilakukan dalam proses penelitian yang telah kami lakukan. Kami juga akan menjelaskan bagaimana tahapan pembuatan konsep, sketsa rangkaian kabel, hingga pengumpulan alat dan bahan, dan juga desain yang akan digunakan penelitian.

A. Menentukan konsep

Konsep ini dirancang dengan penggunaan panel surya yang didukung dengan sensor LDR/sensor cahaya, baterai modul TP4056 dan Arduino uno untuk membantu penerangan lampu otomatis saat malam hari. Sistem ini menerapkan konsep yang dimana saat siang hari panel surya akan mengisi daya yang akan disalurkan pada modul TP4056 dan diteruskan ke baterai. Sensor LDR akan membaca melalui Arduino uno untuk dapat menyalakan lampu LED. Sistem ini bersifat penghematan Listrik dan mudah membantu untuk Masyarakat sekitar.

B. Rangkaian Perkabelan

Tahapan ini kita akan mempelajari bagaimana setiap komponen yang akan digunakan bekerja. Panel surya digunakan untuk mengubah tenaga matahari menjadi tenaga Listrik. Modul TP4056 adalah modul yang digunakan untuk pengisian pada baterai lithium ion dengan output 5V dan arus pengisian 1A. Modul TP4056 juga sering digunakan untuk pengisian ulang baterai dengan indikator LED merah yang berarti mengisi dan indikator biru yang berarti penuh. Sensor LDR/Light Dependent Resistor yang digunakan untuk mengukur intensitas Cahaya yang diterima yang dimana Ketika sensor yang menerima Cahaya lampu led akan mati dan jika sensor tidak menerima cahaya maka lampu led akan hidup. Arduino uno adalah suatu perangkat yang digunakan untuk program sensor

LDR tersebut untuk membaca nilai terang-gelapnya intensitas Cahaya yang diterima oleh sensor.

C. Alat dan Bahan

Pada tahapan ini kita akan digunakan pada penelitian lampu otomatis seperti panel surya yang digunakan untuk mengubah Cahaya matahari menjadi tenaga Listrik. Modul TP4056 digunakan untuk mengisi daya pada baterai. Sensor LDR digunakan untuk mengukur intensitas pada Cahaya dan Arduino digunakan untuk program pada sensor LDR tersebut. Alat dan bahan yang digunakan pada penelitian kami mencakup sebagai berikut.

1. Panel surya mini 6V

Panel Surya adalah sebuah komponen yang digunakan untuk mengubah Cahaya matahari menjadi tenaga listrik dengan menggunakan prinsip yang disebut efek photovoltaic. Energi Listrik yang diproduksi oleh panel surya biasanya digunakan untuk kebutuhan listrik dan ada yang disimpan pada baterai[2]. Tenaga Listrik yang dihasilkan oleh panel surya sangat kecil sekitar 0,6V tanpa beban atau 0,45V dengan beban. Untuk mendapatkan tegangan listrik yang besar sesuai keinginan diperlukan panel surya yang tersusun secara seri[3].



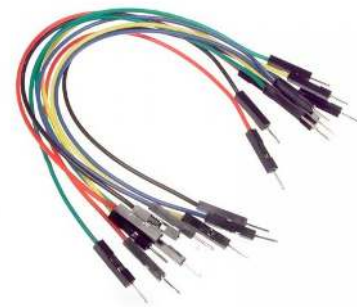
Gambar 1. Panel Surya 6V

2. Modul TP40506

Merupakan modul yang digunakan untuk pengisian ulang baterai lithium ion. Modul TP4056 dilengkapi dengan 2 lampu indikator yang digunakan untuk menunjukkan status saat isi ulang (LED warna merah) dan Status baterai sudah terisi penuh (LED Biru)[4].



Gambar 2. ModulTP4056



Gambar 4. Kabel Jumper

3. Baterai 3,7V

Baterai litium 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[5].



Gambar 3. Baterai 3,7V

4. Kabel Junper

Kabel jumper adalah kabel elektronika berukuran kecil yang memiliki konektor di setiap ujungnya. Kabel ini digunakan untuk menghubungkan 2 titik atau lebih dalam rangkaian elektronika, seperti pada breadboard atau papan sirkuit cetak (PCB) tanpa perlu melakukan penyolderan.

5. Arduino Uno

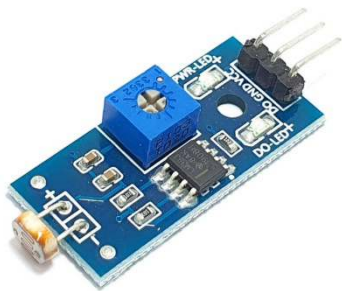
pengendali mikro single-board yang bersifat open-source, diturunkan dari wiring platform, dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang. Hardware nya memiliki prosesor atmel AVR dan software nya memiliki Bahasa pemrograman sendiri. Arduino uno merupakan sebuah board mikrokontroler yang didasarkan pada ATmega328 (datasheet). Arduino UNO mempunyai 14 pin digital input/output (6 di antaranya dapat digunakan sebagai output PWM), 6 input analog, sebuah osilator Kristal 16 MHz, sebuah koneksi USB, sebuah power jack, sebuah ICSP header, dan sebuah tombol reset. Arduino UNO memuat semua yang dibutuhkan untuk menunjang mikrokontroler, mudah menghubungkannya ke sebuah computer dengan sebuah kabel USB atau mensuplainya dengan sebuah adaptor AC ke DC atau menggunakan baterai untuk memulainya[6].



Gambar 5. Arduino uno

6. Sensor LDR

Light Dependent Resistor atau disingkat dengan LDR adalah jenis resistor yang nilai hambatan atau nilai resistansinya tergantung pada intensitas Cahaya yang diterimanya. Nilai hambatan LDR akan menurun pada saat Cahaya terang dan nilai hambatannya akan menjadi tinggi jika kondisi gelap[6]. Umumnya sensor ldr memiliki nilai hambatan 200 kilo Ohm pada saat dalam kondisi Cahaya(gelap), dan akan menurun menjadi 500 Ohm pada terkena banyak cahaya[7][8].



Gambar 6. Sensor LDR

7. Lampu LED

LED merupakan keluarga diode yang terbuat dari semikonduktor. Cara kerjanya pun hampir sama dengan diode yang memiliki dua kutub yaitu kutub positif (P) dan kutub negatif (N)[9]. LED adalah semikonduktor yang dapat mengubah energi Listrik lebih banyak menjadi Cahaya, merupakan perangkat keras dan padat (solid-state component) sehingga lebih unggul dalam ketahanan(durability)[10].



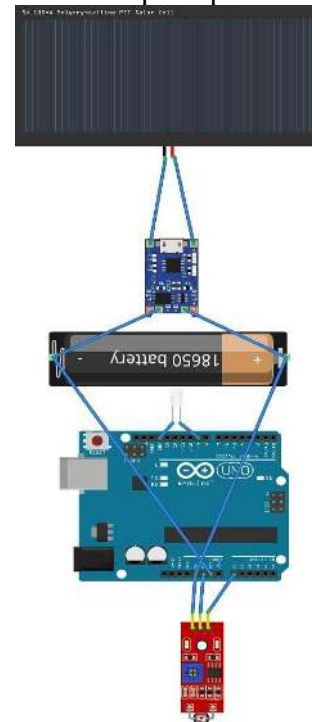
Gambar 7. Lampu LED

D. Perancangan

Perancangan ini sebuah tahapan yang dimana mencakup segala pembuatan perkabelan elektronika lampu otomatis menggunakan panel surya, serta logika pemrograman pada Arduino dan sensor ldr. Panel surya, modul tp4056 dan baterai dihubungkan secara langsung untuk menyimpan energi matahari menjadi tenaga Listrik dan dihubungkan sesuai kutub positif dan negative dari 3 komponen tersebut. Berikut ini adalah perancangan dari penelitian.

1. Perancangan perkabelan

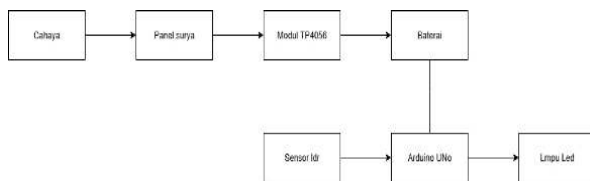
Perancangan ini menghubungkan dua kutub positif dan negatif dari panel surya ke input modul tp4056 lalu diteruskan pada baterai pada kutub positif dan negative dari output modul tp4056. Kabel jumper digunakan untuk penghubung dari sensor ldr ke Arduino dan kutub positif dari baterai akan disambungkan pada 5V Arduino dan kutub negative dari baterai akan disambungkan ke GND Arduino untuk mendapatkan koneksi pada panel surya.



Gambar 8. Perkabelan

2. Diagram Blok

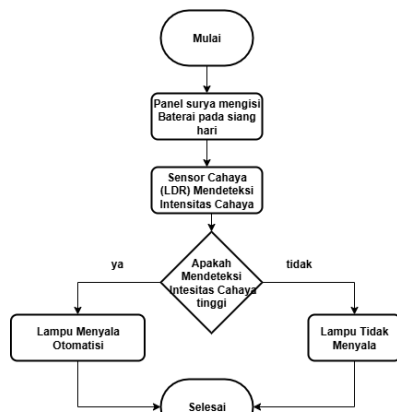
Diagram blok adalah sebuah perancangan bagaimana cara kerja dari setiap komponen tersebut. Diagram ini menunjukkan bahwa panel surya yang terhubung ke modul tp4056 dan baterai serta sensor ldr dan Arduino uno.



Gambar 9. Diagram Blok

3. Flowchart

Pembuatan flowchart bertujuan untuk menggambarkan sebuah alur kerja dari sebuah system dari panel surya pembacaan dari data sensor dan hasil dari intensitas sensor.



Gambar 10. Flowchart

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada hasil dan pembahasan pada penelitian yang kami lakukan pada lampu otomatis menggunakan panel surya pada rumah adat Honai yang mencakup dari hasil pembuatan, desain, serta hasil analisis dari pengujian lampu otomatis tersebut.

A. Pembuatan Rumah Adat

Rumah Honai adalah rumah adat yang dibuat dari bahan kayu dan rumput Jerami sebagai atapnya. Honai biasanya dihuni oleh laki-laki dan tidak boleh masuk Wanita dan anak-anak yang masih dibawa umur[11]. Pembuatan rumah adat yang akan kami buat adalah sebuah miniature mini dari sebuah kardus, stik es krim dengan serabut kelapa sebagai atapnya.



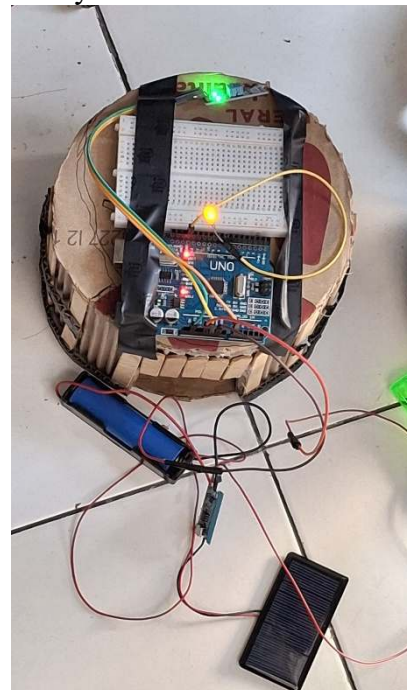
Gambar 11. Rumah adat

B. Implementasi

Implementasi ini mencakup bagian-bagian dari hardware, system, dan pada rumah adat honai.

1. Implementasi Hardware

Implementasi pada Panel surya digunakan untuk mengubah Cahaya matahari menjadi tenaga Listrik dan disimpan pada baterai. dan sensor ldr serta Arduino sebagai pengendali dari insentitas Cahaya tersebut.



Gambar 12. Desain system

2. Implementasi Sistem

Setelah semua rangkaian telah dirakit selanjutnya pengimplementasian pada pogram Arduino IDE. Untuk mengontrol intensitas pada sensor LDR. Berikut ini adalah kode pogram lampu otomatis berbasis panel surya. Berikut script program

```
int ldrPin = A0;
int lampuOtomatis = 9;
int ledBlink = 3;
int ledStatis = 5;
int ledTambahan = 13;
int nilaiLDR = 0;

void setup() {
  pinMode(lampuOtomatis, OUTPUT);
  pinMode(ledBlink, OUTPUT);
  pinMode(ledStatis, OUTPUT);
  pinMode(ledTambahan, OUTPUT);
  Serial.begin(9600);
}

void loop() {
  nilaiLDR = analogRead(ldrPin);
  Serial.println(nilaiLDR);

  if (nilaiLDR >= 500) {
    digitalWrite(lampuOtomatis, HIGH);
    digitalWrite(ledStatis, HIGH);
    digitalWrite(ledTambahan, HIGH);

    digitalWrite(ledBlink, LOW);
    delay(500);
    digitalWrite(ledBlink, HIGH);
    delay(500);
  } else {
    digitalWrite(lampuOtomatis, LOW);
    digitalWrite(ledBlink, LOW);
    digitalWrite(ledStatis, LOW);
    digitalWrite(ledTambahan, LOW);
    delay(500);
  }
}
```

3. Implementasi pada Rumah Honai

Setelah semua telah buat kemudian melakukan implementasikan pada rumah adat Honai. Penempatan dilakuakn dengan menaruh bahan-bahan komponen seperti Arduino pada bagian dalam atap rumah dan sensor ldr luar atap. Panel surya serta baterai di letakan secara strategis yang dimana panel surya tersebut dapat menerima Cahaya matahari.



Gambar 13. Implementasi

Hasil dari pengujian dari penelitian yang telah di implementasikan diketahui bahwa saat nilai kurang dari 500 insentitas Cahaya maka lampu LED akan mati dan jika nilai insentitas Cahaya lebih dari 500 maka lampu LED akan menyala. seberti pada table pengujian berikut.

Tabel 1. Hasil Pengujian Nilai LDR dan Status LED Berdasarkan Itensitas Cahaya

No.	Nilai Ldr	Status led
1	173	mati
2	172	mati
3	180	mati
4	176	mati
5	184	mati
6	181	mati
7	173	mati
8	175	mati
9	98	mati
10	151	mati

Tabel 2. Hasil Pengujian Nilai LDR dan Status LED Berdasarkan Intensitas Cahaya

No.	Nilai Ldr	Status led
1	960	menyala
2	990	menyala
3	984	menyala
4	1001	menyala
5	998	menyala
6	1000	menyala
7	1002	menyala
8	997	menyala
9	995	menyala
10	1003	menyala

Bisa disimpulkan dari table pengujian tersebut bahwa sensor ldr menerima insentitas Cahaya lebih dari 500 insentitas Cahaya untuk menghidupkan led saat gelap dan kurang dari 500 untuk mematikan lampu led.

IV. KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa sistem lampu otomatis berbasis panel surya dapat bekerja dengan baik ketika diterapkan pada miniatur rumah adat Honai. Panel surya berhasil mengisi daya baterai dari cahaya matahari, dan sensor LDR mampu mendeteksi perubahan intensitas cahaya untuk mengontrol nyala lampu secara otomatis. Hasil pengujian membuktikan bahwa lampu menyala saat gelap dan mati saat terang. Sistem ini terbukti efektif dan efisien sebagai solusi penerangan bagi masyarakat di daerah terpencil yang belum terjangkau listrik. Teknologi ini diharapkan dapat diterapkan dalam skala nyata dan memberikan manfaat bagi masyarakat luas.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih kepada dosen pembimbing dan seluruh pihak yang telah memberikan arahan, dukungan, serta motivasi selama proses penyusunan jurnal ini. Terima kasih juga disampaikan kepada rekan-rekan dan

keluarga atas doa dan semangat yang diberikan hingga penelitian ini dapat terselesaikan dengan baik.

REFERENSI

- [1] K. Kapuuung, N. Moningka, M. A. A. Mas, dan S. D. Boedi, "Pemanfaatan Solar Cell untuk Lampu Otomatis Nyala pada Malam Hari," **Jurnal Masina Nipake**, vol. 2, no. 1, pp. 8–13, Mei 2022.
- [2] S. W. Putri, G. Marausna, and E. E. Prasetyo, "Analisis pengaruh intensitas cahaya matahari terhadap daya keluaran pada panel surya," *Teknika STTKD: Jurnal Teknik, Elektronik, Engine*, vol. 8, no. 1, pp. 29–37, Jul. 2022. [Online]. Available: <https://doi.org/10.56521/teknika.v8i1.442>
- [3] B. H. Purwoto, Jatmiko, M. A. F., dan I. F. Huda, "Efisiensi Penggunaan Panel Surya Sebagai Sumber Energi Alternatif," **Emitor: Jurnal Teknik Elektro**, vol. 18, no. 01, pp. 10–14, 2020.
- [4] M. I. Fauzi, Y. Salahuddin, dan D. Erwanto, "Perancangan Solar Garden System untuk Penerangan dan Pengisian Daya Handphone pada Taman Terbuka Hijau," **Jurnal FUSE – Teknik Elektro**, vol. 2, no. 2, pp. 70–79, Des. 2022.
- [5] S. R. Hikmawan dan E. A. Suprayitno, "Rancang Bangun Lampu Penerangan Jalan Umum (PJU) Menggunakan Solar Panel Berbasis Android (Aplikasi di Jalan Parkiran Kampus 2 Umsida)," *Elinvo (Electronics, Informatics, and Vocational Education)*, vol. 3, no. 1, pp. 9–17, Mei 2018. [Online]. Tersedia: <https://doi.org/10.21831/elinvo.v3i1.15343>
- [6] A. B. Dermawan, E. Apriaskar, dan Djuniadi, "Lampu Penerangan Jalan Otomatis Berdasarkan Intensitas Cahaya dan Keberadaan Kabut atau Asap," **Jurnal Pendidikan Teknik Elektro Undiksha**, vol. 9, no. 1, pp. 56–63, Apr. 2020.
- [7] I. Sarief, "Pengontrolan Posisi Solar Cell Otomatis dengan Menggunakan Sensor Cahaya Light Dependent Resistor untuk Energi Alternatif," **Jurnal Infotronik**, vol. 5, no. 2, pp. 94–99, Dec. 2020, doi: 10.32897/infotronik.2020.5.2.543.
- [8] P. N. Puspita, M. Syamsu, dan V. Terisia, "Perancangan Lampu Otomatis Menggunakan Sensor Cahaya dan Timer Berbasis Arduino Uno," *Jurnal Teknologi Informasi (JUTECH)*, vol. 4, no. 1, pp. 42–49, Jan.–Jun. 2023. [Online]. Tersedia: <http://ojs.itb-ad.ac.id/index.php/JUTECH>
- [9] D. Suhardi, "Prototipe Controller Lampu Penerangan LED (Light Emitting Diode) Independent Bertenaga Surya," **Jurnal Gamma**, vol. 10, no. 1, pp. 116–122, Sept. 2014
- [10] S. A. Setiawan, M. Hidayat, dan Sutarti, "Prototipe Lampu Penerangan Jalan Otomatis Menggunakan Sensor LDR Berbasis Arduino Uno," **Jurnal PROSISKO**, vol. 11, no. 1, pp. 119–127, Mar. 2024.
- [11] C. T. S. B. Fanmakuni, Y. Giban, E. Sugiarsi, D. Wakur, dan K. Kogoya, "Keunikan dan Manfaat Rumah Honai Dalam Perspektif Kristen Bagi Masyarakat Suku Dani di Papua Pegunungan," *MEFORAS: Jurnal Teologi dan Pendidikan Agama Kristen*, vol. 1, no. 2, pp. 150–161, 2024. [Online]. Tersedia: <https://e-journal.sttawamena.ac.id/index.php/stt-awamena>