

# Otomasi Penerangan Ruangan Berbasis Arduino Uno

Muhammad Ricky<sup>1</sup>, Habibullah<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang

Jl. Prof Dr. Hamka Air Tawar, Padang, Indonesia

e-mail : [muhammadricky292@gmail.com](mailto:muhammadricky292@gmail.com)

## Abstrak

Seiring dengan berkembangnya pembangunan, kebutuhan terhadap energi listrik menjadi semakin meningkat. Tentu semua itu terlihat dari banyaknya penggunaan alat elektronik dan alat-alat mekanik lainnya pada setiap bangunan. Akibatnya setiap bangunan membutuhkan pasokan listrik yang cukup untuk dapat memenuhi kebutuhan penerangan atau produksi mekanisnya, oleh sebab itu kita hendaknya membantu negara dalam penggunaan energi listrik dengan bijak yaitu dengan digunakan saat dibutuhkan dan tidak digunakan saat tidak dibutuhkan, seperti penggunaan penerangan ruangan yang digunakan pada saat dibutuhkan saja, ini adalah hal kecil yang sering diremehkan masyarakat namun sangat berdampak pada pemborosan Energi Listrik, berdasarkan permasalahan tersebut kami membuat suatu sistem penerangan otomatis dengan tujuan dapat membantu pemakaian ketika dibutuhkan saja, alat ini dibuat dengan menggunakan Arduino Uno sebagai pusat otomatisasi, dan sensor PIR (Passive Infra Red) sebagai pendeteksi keberadaan pengguna ruangan, sehingga ketika pengguna ruangan terdeteksi oleh sensor PIR (Passive Infra Red) maka Lampu pada ruangan akan hidup secara otomatis dan setelah lima menit jika sensor tidak mendeteksi keberadaan pengguna, lampu ruangan akan mati dengan otomatis, maka kami berharap alat ini dapat membantu masyarakat dalam upaya penghematan energi.

## Abstract

*Along with the advance of development, the need for electrical energy is increasing. Hence, all of that can be seen from the many uses of electronic devices and other mechanical devices in each building. As a result, every building requires an adequate supply of electricity to be able to meet the needs of lighting or its mechanical production, therefore we should assist the state in using electrical energy wisely, namely by using it when it is needed and not using it when it is not needed, such as using room lighting when it is needed. This is small thing that is often underestimated by the community but has a huge impact on wasting Electrical Energy, based on these problems, we created an automatic lighting system with the aim of being able to help use when needed, this tool was made using Arduino Uno as an automation center, and sensors PIR (Passive Infra Red) as a detector of the presence of room users, so that when a room user is detected by a PIR (Passive Infra Red) sensor, the lights in the room will turn on automatically and after five minutes if the sensor does not detect the presence of the user, room lights will turn off automatically, so we hope this tool can help the community in energy saving efforts.*

## INFO.

### Info. Artikel:

No. 204

Received. January 12, 2022

Revised. January 20, 2022

Accepted. January 24, 2022

Page. 63 – 73

### Kata kunci:

- ✓ *eletronik*
- ✓ *energi listrik*
- ✓ *Arduino Uno*
- ✓ *Sensor PIR (Passive Infra Red)*
- ✓ *SSR (Solid State Relay)*
- ✓ *Sensor ACS712*
- ✓ *Sensor ZMPT101B*

## 1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang mempunyai kekayaan alam dan keanekaragaman sumber energi yang melimpah, antara lain energi air, angin, matahari, minyak bumi, gas, batubara, dan energi terbarukan. Dengan kekayaan sumber energi yang melimpah dan dengan pengelolaan energi yang mandiri dan lestari, maka dapat dipastikan negara ini tidak akan kekurangan energi, bahkan akan dapat mengeksport energi.[1] Sejalan dengan perkembangan pembangunan, jumlah kebutuhan daya listrik di Indonesia cenderung naik pesat. Peningkatan kebutuhan daya listrik dapat diakibatkan oleh penambahan beban baru, dapat juga disebabkan karena borosnya pemakaian daya listrik. Pemborosan energi listrik harus dicegah, karena pasokan daya listrik PLN semakin terbatas. Penghematan daya

listrik dapat menguntungkan konsumen dan produsen, [2] Berdasarkan permasalahan tersebut kami membuat suatu sistem penerangan otomatis dengan tujuan dapat mempermudah penggunaan lampu ruangan saat dibutuhkan saja, alat ini dibuat menggunakan Arduino Uno sebagai pusat otomatisasi, sensor PIR (Passive Infra Red) sebagai pendeteksi keberadaan pengguna ruangan, sehingga ketika pengguna ruangan terdeteksi oleh sensor PIR (Passive Infra Red) maka Lampu pada ruangan akan hidup secara otomatis dan setelah lima menit jika sensor tidak mendeteksi keberadaan pengguna, lampu ruangan akan mati dengan otomatis. Alat ini dibekali dengan Sensor Arus dan juga Sensor Tegangan guna mengukur arus dan tegangan agar dapat diketahui pemakaian listrik serta jumlah rupiahnya berdasarkan pemakaian lampu pada ruangan yang akan di tampilkan pada layar LCD.

## 2. DASAR TEORI

### *Automation*

Otomasi adalah proses yang secara otomatis mengontrol operasi dan perlengkapan mekanik atau elektronika yang dapat mengganti manusia dalam mengamati dan mengambil keputusan.[3] Peter Salim mengemukakan bahwa pengertian otomasi (*automation*) adalah merupakan teknik atau sistem menjalankan atau mengendalikan proses alat-alat serba otomatis dengan alat elektronis untuk mengurangi penggunaan tenaga manusia[4]

### *Arduino Uno*

Arduino Uno merupakan mikrokontroler yang menggunakan sebuah chip ATmega328P dengan kemasan SMD atau DIP. Untuk dapat menggunakan komunikasi serial mikrokontroler ini dibekali chip ATmega16U2. Pada Arduino Uno terdapat 14 pin *input output* digital dan 6 pin *input* analog dan bekerja pada frekuensi 16MHz, sebuah koneksi USB, sebuah *power jack*, sebuah ICSP header, dan sebuah tombol reset.[5] Arduino adalah suatu perangkat prototype elektronik berbasis mikrokontroler yang fleksibel dan open-source, perangkat keras dan perangkat lunaknya mudah digunakan [6]



Gambar 1 : Arduino UNO

### *Sensor PIR (Passive Infra Red)*

PIR (Passive Infrared Receiver) merupakan sebuah sensor berbasis infrared. PIR tidak memancarkan apapun seperti IR LED. Sesuai dengan namanya 'passive', sensor ini hanya merespon energi dari pancaran sinar inframerah pasif yang dimiliki oleh setiap benda yang terdeteksi olehnya[7]. Dengan pemasangan sensor PIR ini maka apabila ada pergerakan manusia yang melewati sensor PIR, maka sensor akan mendeteksi keberadaan manusia[8]



Gambar 2 : Sensor PIR

**SSR (Solid State Relay)**

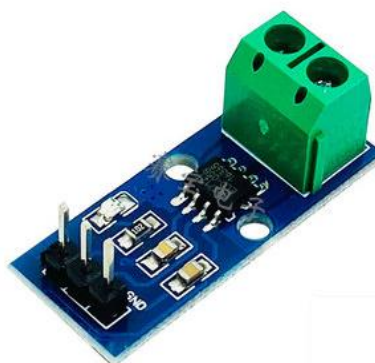
Pengertian dan fungsi *solid state relay (SSR)* sebenarnya sama dengan *relay* elektromekanik atau *magnetic contactor (MC)* yaitu sebagai saklar elektronik yang biasa digunakan atau diaplikasikan di industri-industri sebagai *device* pengendali. Namun *relay* elektro mekanik memiliki banyak keterbatasan bila dibandingkan dengan *SSR*, salah satunya seperti siklus hidup kontak yang terbatas, mengambil banyak ruang, dan besarnya daya kontaktor *relay*. Karena keterbatasan ini, banyak produsen *relay* menawarkan perangkat *SSR* dengan semikonduktor modern yang menggunakan *SCR*, *TRIAC*, atau *output* transistor sebagai pengganti saklar kontak mekanik.[9]



Gambar 3 : SSR (Solid State Relay)

**Sensor Arus ACS712**

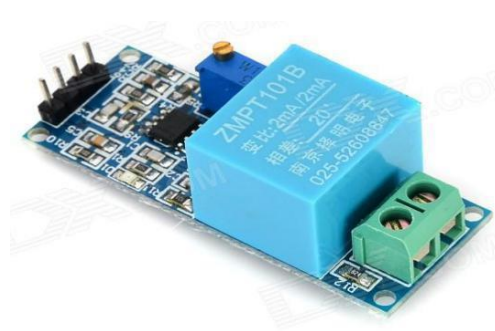
Sensor ACS712 *Low Current Sensor Breakout* ini yang merupakan produk dari *Allegro* mempunyai tingkat pengukuran arus dari rentang mili hingga 5 *ampere*, dan telah dilengkapi dengan penguat sehingga memudahkan pengguna untuk mengukur arus.[10] Sensor arus yang digunakan merupakan modul ACS712 untuk mendeteksi besar arus yang mengalir lewat blok terminal. Sensor ini dapat mengukur arus positif dan negatif dengan kisaran -30A sampai 30A. Sensor ini memerlukan suplai daya sebesar 5V. Untuk membaca nilai tengah (nol Ampere) tegangan sensor diset pada 2.5V yaitu setengah kali tegangan sumber daya VCC = 5V. Pada polaritas negatif pembacaan arus -30A terjadi pada tegangan 0,5V. Tingkat perubahan tegangan berkorelasi linear terhadap besar arus sebesar 400 mV/Ampere.[11]



Gambar 4 : Sensor Arus ACS712

### **Sensor Tegangan ZMPT101B**

Sensor ZMPT101b merupakan sensor yang digunakan untuk melakukan monitoring terhadap parameter tegangan, serta dilengkapi keunggulan memiliki sebuah ultra micro voltage transformer, akurasi tinggi dan konsistensi yang baik untuk melakukan pengukuran tegangan dan daya. Pengukuran tegangan AC dapat dilakukan dengan cara dirubah menjadi DC agar lebih mudah dibaca oleh mikrokontroler. Sensor tegangan ZMPT101B telah dilengkapi summing-amplifier sehingga dapat digunakan untuk menaikkan tegangan negatif sehingga baik untuk pengukuran tegangan dengan menggunakan mikrokontroler.[12]



**Gambar 5 :** Sensor Tegangan ZMPT101B

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

LCD merupakan perangkat yang berfungsi sebagai media penampil sebuah karakter dengan memanfaatkan cairan kristal. LCD yang peneliti gunakan adalah LCD berukuran 20x4 dengan tambahan modul I2C untuk mempermudah pemrograman nantinya.[13] Ketika elektroda diaktifkan dengan medan listrik (tegangan). Lapisan *sandwich* memiliki *polarizer* cahaya vertikal depan dan polarizer cahaya horizontal belakang yang diikuti dengan lapisan reflektor. Cahaya yang dipantulkan tidak dapat melewati molekul-molekul yang telah menyesuaikan diri dan segmen yang diaktifkan terlihat menjadi gelap dan membentuk karakter data yang ingin ditampilkan.[14]

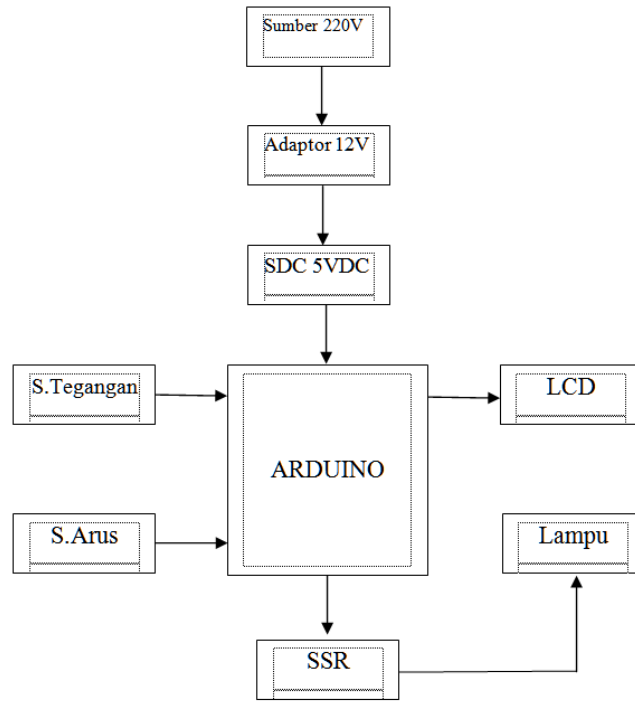


**Gambar 6 :** LCD (Liquid Crystal Display)

### 3. PERANCANGAN ALAT

#### Blok Diagram

Pada perancangan ini dilakukan metode percobaan atau eksperimen, berikut adalah Blok Diagram alat yang di rancang :



Gambar 7 : Blok Diagram

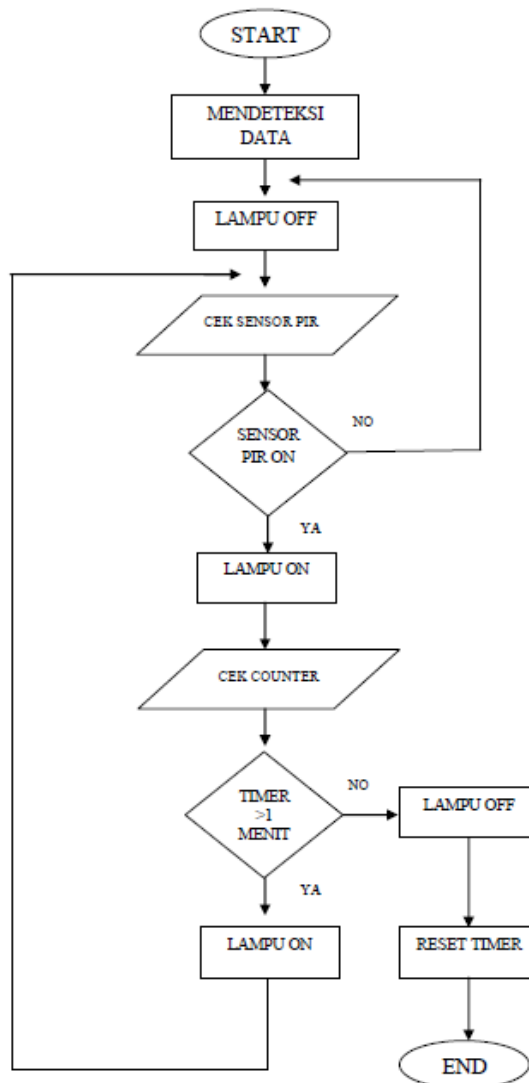
#### Perancangan Alat

Perancangan alat bertujuan untuk mengetahui komponen yang dipakai untuk pembuatan alat.

- Solid State Relay*
- LCD (Liquid Crystal Display)*
- Passive Infra Red (PIR)*
- ACS712*
- ZMPT101B*

### Flowchart

Flowchart adalah alat pemetaan sederhana yang menunjukkan urutan tindakan dalam proses dalam bentuk yang mudah dibaca dan dikomunikasikan.[15]



Gambar 8 : Flowchart Sistem

#### 4. HASIL DAN ANALISA

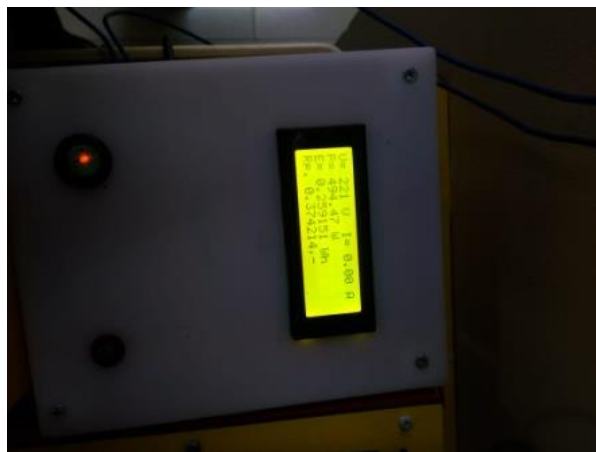
Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui alat berjalan dengan baik atau tidak.

##### Pengujian Hardware

Pengujian *hardware* dilakukan untuk mengetahui prinsip kerja dan hasil kinerja pada alat agar didapatkan kinerja sistem yang sesuai dengan yang diharapkan. Pada perancangan alat ini menggunakan Arduino ATmega 328 untuk pengontrolan system keseluruhan dengan menggunakan sensor PIR, SSR, ACS712, dan ZMPT101B. Alat ini berukuran 20 cm x 22 cm.



**Gambar 9** : Tampak Bagian Dalam Alat



**Gambar 10** : Tampak Luar Alat



**Gambar 11** : Ruangan yang akan digunakan.

Pada sudut yang lebih besar dari 30° sampai 60° ke kiri atau ke kanan, sensor hanya dapat mendeteksi obyek pada jarak yang lebih kecil dari satu meter seperti yang terlihat pada Tabel 1.

**Tabel 1. Kemampuan Deteksi Sensor PIR Pada Sudut Horizontal**

Sudut	Kemampuan Deteksi
-70°	Tak-Terdeteksi
-60°	Terdeteksi
-50°	Terdeteksi
-40°	Terdeteksi
-30°	Terdeteksi
-20°	Terdeteksi
-10°	Terdeteksi
0°	Terdeteksi
10°	Terdeteksi
20°	Terdeteksi
30°	Terdeteksi
40°	Terdeteksi
50°	Terdeteksi
60°	Terdeteksi
70°	Tak-Terdeteksi

**Tabel 2. Pengujian Sudut Jangkauan Sensor**

Sudut	Jarak Jangkauan Sensor					
	2 m	4 m	6 m	8 m	9 m	10 m
-70°	Tidak Nyala	Tidak Nyala	Tidak Nyala	Tidak Nyala	Tidak Nyala	Tidak Nyala
-60°	Nyala	Nyala/ Tidak Nyala	Tidak Nyala	Tidak Nyala	Tidak Nyala	Tidak Nyala
-30°	Nyala	Nyala	Nyala	Nyala/ Tidak Nyala	Tidak Nyala	Tidak Nyala
0°	Nyala	Nyala	Nyala	Nyala	Nyala/ Tidak Nyala	Tidak Nyala
30°	Nyala	Nyala	Nyala	Nyala/ Tidak Nyala	Tidak Nyala	Tidak Nyala
60°	Nyala	Nyala/ Tidak Nyala	Tidak Nyala	Tidak Nyala	Tidak Nyala	Tidak Nyala
70°	Tidak Nyala	Tidak Nyala	Tidak Nyala	Tidak Nyala	Tidak Nyala	Tidak Nyala

Ketika sensor dihubungkan ke catudaya (power supply), sensor langsung mendeteksi obyek, melainkan ada rentang waktu yang diperlukan untuk pemanasan sensor (biasanya berkisar antara 10 detik hingga 50 detik). Setelah mengalami proses pemanasan, tegangan keluaran sensor masih tetap rendah sampai sensor tersebut mendeteksi gerakan obyek. Pada penelitian ini waktu yang dibutuhkan untuk pemanasan (warm up) oleh sensor yang digunakan adalah rata-rata sekitar 25,52 detik.

#### **Analisa Efektifitas Alat**

Berdasarkan tarif yang dikeluarkan oleh PLN pada tahun 2021 untuk pemakaian listrik menggunakan tarif tertinggi dari PLN yaitu Rp. 1,444,/kWh, Dalam penelitian ini kami mengambil ruangan Labor Otomasi Industri Fakultas Teknik UNP sebagai tempat pengujian alat kami, maka dari itu berdasarkan waktu pemakaian ruangan ini dalam sehari adalah.



**Tabel 3. Penggunaan waktu pada ruangan berdasarkan jadwal 1 hari.**

Mata Kuliah	Penggunaan Ruang	Waktu	Total Waktu
1 Hari	Praktek	07.00-10.30	3Jam,30menit
	Praktek	10.40-15.00	4jam,20menit (670menit)
	Praktek	15.00-18.20	3jam,20menit

Dari tabel diatas bisa diambil kesimpulan bahwa total waktu penggunaan ruangan adalah 11jam,10menit atau 670 menit dalam 1 hari. Sedangkan pemakaian ruangan dalam satu minggu hanya 5 hari dengan jadwal penggunaan ruangan yang sama, maka dapat di ambil kesimpulan bahwa total waktu penggunaan ruangan dalam 5 hari adalah 670 menit x 5 = 3,350 menit (55,50) jam.

**Tabel 4. Perkiraan waktu ruangan tidak digunakan dalam 1 hari.**

Ruangan Tidak Digunakan	Selisih	Waktu	Total Waktu
1 Hari	Pergantian Kelas	10.30-10.40	10menit
	ISHOMA	12.00-13.30	1jam,30menit (130menit)
	ISHO	15.30-16.00	30menit

Berdasarkan tabel diatas dapat kita ambil kesimpulan bahwa waktu ruangan labor ketika tidak digunakan adalah 2jam,10menit (130menit), maka dalam 5 hari efektif ruangan tidak digunakan adalah 130menit x 5 hari = 650 menit (10,50) jam. Berdasarkan hal itu dapat kita ketahui pemakaian ruangan dengan menggunakan alat dalam 1 hari adalah 670menit-130menit= 540menit (9 jam) sedangkan dalam 5 hari adalah 3,350menit-650menit = 2,700menit (45) jam.

#### Rumus perhitungan biaya pemakaian listrik

- $\frac{\text{daya alat} \times \text{lama pemakaian}}{1000} \times \text{tarif/kWh}$
- Daya alat = banyak alat x daya x waktu

Lampu 16 unit, daya 36 watt, hidup 11,10 jam/hari.

#### a. Tidak Menggunakan Alat

$$\begin{aligned}
 &= 16 \times 36 \times 11,10 \text{ (1 hari)} \\
 &= 576 \times 11,10 \\
 &= 6,393 \text{ watt} \\
 &= \frac{6,393}{1000} \times 1444 \\
 &= 6.393 \times 1444 \\
 &= \text{Rp. } 9,231.492 \\
 &\quad 5 \text{ hari efektif} \\
 &\quad 5 \times 9,231.492 \\
 &= \text{Rp.}46,157.46
 \end{aligned}$$

#### b. Menggunakan Alat

##### I. Daya lampu

$$\begin{aligned}
 &16 \times 36 \times (11,10 - 2,10) \text{ Ruang tidak digunakan} \\
 &= 576 \times 9 \text{ jam (1 hari)} \\
 &= 5,184 \text{ watt} \\
 &= \frac{5,184}{1000} \times 1444 \\
 &= 5.184 \times 1444
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &= \text{Rp. } 7,485.696 \\ &5 \text{ hari efektif} \\ &5 \times \text{Rp. } 7,485.696 \\ &= \text{Rp. } 37,428.48 \end{aligned}$$

## **II. Daya Alat**

$$\begin{aligned} &= \text{Tegangan PLN} \times \text{Arus Alat} \times \text{Waktu 1 hari} \\ &= (226.8 \times 0,002582) \times 11.10 \text{ jam} \\ &= 5.85 \times 11.10 \\ &= 65.0013336 \text{ watt} \\ &= \frac{65.0013336}{1000} \times 1444 \\ &0.0650013336 \times 1444 \\ &= \text{Rp. } 93.8619257 \\ &5 \text{ hari efektif} \\ &5 \times \text{Rp. } 93.8619257 \\ &= \text{Rp. } 469.309628 \end{aligned}$$

## **III. Daya Lampu + Daya Alat**

$$\begin{aligned} &= \text{Rp. } 37,428.48 + 469.309628 \\ &= \text{Rp. } 37,897.789 \end{aligned}$$

### **c. Selisih pembayaran listrik/5hari efektif**

$$\begin{aligned} &\text{Daya tanpa alat} - \text{daya menggunakan alat} \\ &\text{Rp. } 46,157.46 - \text{Rp. } 37,897.789 \\ &= \text{Rp. } 8,257.674 \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan di atas dengan menggunakan alat ini dalam 5 hari efektif tatap muka dapat menghemat Rp. 8,259 dari pembayaran sebanyak Rp.46,157 tanpa menggunakan alat.

## **5. KESIMPULAN**

*Alat Otomasi Penerangan Ruangan Berbasis Arduino UNO* ini merupakan alat yang di rancang untuk mempermudah penggunaan serta menghemat energi listrik. Prinsip kerja dari alat ini yaitu lampu akan hidup apabila sensor PIR mendeteksi keberadaan orang dalam ruangan, lampu akan mati jika sensor tidak mendeteksi pergerakan dalam 5 menit. Alat ini juga dilengkapi dengan kemampuan untuk membaca pemakaian listrik dan juga konversinya ke Rupiah sehingga pengguna tahu pemakaian listrik dalam sehari dan estimasi tagihan listriknya.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- [1] A. D. Santoso and M. A. Salim, "Penghematan Listrik Rumah Tangga dalam Menunjang Kestabilan Energi Nasional dan Kelestarian Lingkungan Household Electricity Savings to Support National Energy Stability and Environmental Sustainability," *J. Teknol. Lingkungan*, vol. 20, no. 2, pp. 263–270, 2019.
- [2] I. Marzuki, "Perancangan dan Pembuatan Sistem Penyalaan Lampu Otomatis Dalam Ruangan Berbasis Arduino Menggunakan Sensor Gerak dan Sensor Cahaya," *J. Intake J. Penelit. Ilmu Tek. dan Terap.*, vol. 10, no. 1, pp. 9–16, 2019.
- [3] I. Oktariawan, "Pembuatan sistem otomasi dispenser menggunakan mikrokontroler arduino mega 2560," *J. Ilm. Tek. Mesin*, vol. 1, no. 2, 2013.
- [4] P. Salim, *Salim's Ninth Collegiate English-Indonesian Dictionary*. 2016.

- 
- [5] A. D. R. Wati, "Rancang Bangun Sistem Otomasi Greenhouse (Studi Kasus di PT Indmira)," 2020.
- [6] H. Andrianto and A. Darmawan, "Belajar cepat dan pemrograman Arduino," *Bandung Inform.*, 2015.
- [7] S. Subali, "Sistem Keamanan Rumah Otomatis Menggunakan Sensor Pir, Sensor Suhu, Sensor Gas yang Terhubung dengan Telepon Seluler Berbasis Mikrokontroler Atmega8 dan Mikrokontroler Atmega162 dengan Backup Daya," *Gema Teknol.*, vol. 17, no. 2.
- [8] C. Laksana, D. A. Prasetya, and B. Baidowi, "Sistem Keamanan Ksatrian dengan Sensor PIR Menggunakan Metode Cluster Based," in *Seminar Nasional Teknologi dan Informatika 2017*, 2017.
- [9] E. Kustiawan, "Meningkatkan Efisiensi Peralatan dengan Menggunakan Solid State Relay (SSR) dalam Pengaturan Suhu Pack Pre-Heating Oven (PHO)," *J. STT Yuppentek*, vol. 9, no. 1, pp. 1-6, 2018.
- [10] H. Husnawati, R. Passarella, S. Sutarno, and R. Rendyansyah, "Perancangan dan Simulasi Energi Meter Digital Satu Phasa Menggunakan Sensor Arus ACS712," *J. Nas. Tek. Elektro dan Teknol. Inf.*, vol. 2, no. 4, pp. 307-315, 2013.
- [11] R. A. Dalimunthe, "Pemantau Arus Listrik Berbasis Alarm Dengan Sensor Arus Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno," in *Seminar Nasional Royal (SENAR)*, 2018, vol. 1, no. 1, pp. 333-338.
- [12] R. Syafruddin, G. D. Ramady, and R. R. Hudaya, "RANCANG BANGUN SISTEM PRPTEKSI DAYA LISTRIK MENGGUNAKAN SENSOR ARUS DAN TEGANGAN BERBASIS ARDUINO," *J. Online Sekol. Tinggi Teknol. Mandala*, vol. 16, no. 1, pp. 36-43, 2021.
- [13] R. Mubarroq and M. S. Hendriyawan A, "Rancang Bangun Sistem Kendali Otomatis Silo Dengan Metode Sortasi Berdasarkan Jenis Kemasan Produk Menggunakan HMI-PLC." University of Technology Yogyakarta, 2019.
- [14] Y. C. Saghoa, S. R. U. A. Sompie, and N. M. Tulung, "Kotak Penyimpanan Uang Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno," *J. Tek. Elektro dan Komput.*, vol. 7, no. 2, pp. 167-174, 2018.
- [15] I. A. Ridlo, "Panduan pembuatan flowchart," *Fak. Kesehat. Masyarakat, Dep. Adm. Dan Kebijak. Kesehat.*, 2017.