

## PENERAPAN KENDALI SISTEM OTOMATIS PADA LAMPU HALAMAN ASRAMA MENGGUNAKAN ARDUINO PADA PONDOK PESANTREN AL- MA'RIFAH

Rizal Ainnur Rahman<sup>1</sup>, Odi Nurdiawan<sup>2</sup>, Arif Rinaldi Dikananda<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Teknik Informatika, <sup>2</sup> Manajemen Informatika, <sup>3</sup> Rekayasa Perangkat Lunak STMIK IKMI Cirebon  
Jalan Perjuangan No 10 B Karyamulya Kesambi Kota Cirebon Jawa Barat Indonesia  
rizalainnur13@gmail.com

### ABSTRAK

Penelitian ini berawal dari kebutuhan mendesak untuk mengatasi tantangan sehari-hari para santri, dimana jadwal yang padat seringkali mengakibatkan kelalaian terhadap tindakan-tindakan sederhana, seperti mematikan lampu saat tidak diperlukan. Dalam konteks ini, perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi menjadi bagian tak terpisahkan dari kehidupan santri. Sebagai permasalahan yang nyata, pemborosan listrik menjadi kejadian umum di kalangan santri, khususnya saat kegiatan mengaji, dimana lampu seringkali dibiarkan menyala tanpa perlu. Untuk mengatasi masalah ini, penelitian ini memiliki tujuan utama yaitu membangun sistem otomatis menggunakan *Arduino Uno* dengan sensor cahaya LDR dan *relay*. Harapannya, sistem ini dapat mengoptimalkan penggunaan listrik dengan secara otomatis mengatur lampu sesuai batas intensitas cahaya yang telah ditetapkan oleh sensor. Hasil pengujian menunjukkan bahwa intensitas cahaya terang diukur sebesar 70 *lux*, sedangkan intensitas cahaya gelap mencapai 700 *lux*. Dengan demikian, lampu akan menyala saat mencapai 700 *lux* dan mati saat kurang dari 700 *lux*, berpotensi mengurangi pemborosan energi listrik di lingkungan santri.

**Kata kunci :** *arduino, sensor cahaya LDR, 700 lux*

### 1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi yang pesat membawa kita ke era modernisasi, di mana hampir semua aspek kehidupan manusia sangat bergantung pada teknologi. Teknologi hadir untuk membantu dan mempermudah aktivitas sehari-hari manusia. Namun, aktivitas yang padat kadang membuat para santri lupa pada hal-hal kecil, seperti mematikan saklar lampu. Dalam konteks modern ini, penggunaan sistem pengontrol semakin meluas, dan sistem kontrol otomatis, seperti *Arduino* yang dipasangkan dengan sensor PIR, telah menjadi solusi umum dalam memfasilitasi berbagai kegiatan manusia [1].

Aktivitas padat di Pondok Pesantren Kebon Kelapa Al-Ma'rifah menyebabkan santri kadang-kadang lupa akan hal-hal kecil, seperti lampu yang masih menyala pada saat hari mulai terang atau belum menyala menjelang sore karena fokus pada kegiatan keagamaan dan mengaji. Sebelumnya, Buwana, Nugraha, dan Setiawan telah melakukan penelitian mengenai sistem kontrol lampu berbasis *Android* dengan menggunakan Modul *Ethernet* pada *Arduino* sebagai sistem komunikasi data, dan *smartphone Android* sebagai pemantau dan pengendali. Aplikasi *Android* mentransmisikan informasi melalui jaringan internet ke modul *Ethernet shield*, yang diolah oleh *Arduino* untuk mengendalikan lampu penerangan jalan [2]. Penelitian lain yang relevan berjudul "Rancang Bangun Lampu Otomatis Menggunakan Sensor Cahaya Berbasis *Arduino*," membahas intensitas cahaya yang diterima oleh sensor cahaya pada pengujian pagi, siang, dan sore hari [3].

Penelitian ini bertujuan untuk efisiensi penggunaan listrik dan mendukung kegiatan padat santri di Pondok Pesantren Al-Ma'rifah, khususnya fokus pada kegiatan keagamaan seperti mengaji.

Penulis merancang sistem kontrol otomatis lampu asrama menggunakan *Arduino Uno* terhubung dengan sensor ultrasonik, dengan program yang memungkinkan pengendalian otomatis berdasarkan intensitas cahaya yang diterima oleh sensor LDR. Saat sensor terkena cahaya, lampu mati, dan sebaliknya. Rangkaian ini melibatkan transistor sebagai saklar otomatis, dan simulasi perancangan tidak hanya memanfaatkan transistor tetapi juga saklar arus AC, memungkinkan lampu dinyalakan dengan sumber tegangan dari PLN. Akar masalahnya terletak pada kelalaian dalam mematikan atau menghidupkan lampu di area asrama karena kepadatan kegiatan santri. Oleh karena itu, diperlukan sistem kendali otomatis yang dapat mengatasi masalah ini dengan menyalakan dan mematikan lampu secara otomatis menjelang pagi dan sore hari.

### 2. TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1. Hasil Literature Review

Berdasarkan penelitian oleh [4] mengenai "Rancang Bangun Pintu Gerbang Otomatis Menggunakan *Arduino Uno R3*," *Arduino Uno R3*, yang dikeluarkan pada tahun 2011, menjadi fokus. Papan berukuran kartu kredit ini, meskipun kecil, menyimpan mikrokontroler 8-bit, Atmega328 keluaran Atmel, dan sejumlah *input/output (I/O)*, memudahkan pengguna dalam menciptakan proyek elektronika khusus.

Sebagai kelanjutan, penelitian oleh [5] pada tahun 2020 tentang "Lampu Otomatis Menggunakan Sensor Cahaya Berbasis *Arduino Uno* dengan Alat Sensor LDR" membahas keunggulan lampu sensor cahaya selain fungsi otomatis, yaitu kemampuannya menghemat biaya listrik secara signifikan.

Penelitian terkait *Arduino* oleh [6] mengenai "Kotak Penyimpanan Uang Berbasis Mikrokontroler *Arduino Uno*" menyoroti evolusi *Arduino* sebagai *platform physical computing open source* yang digunakan oleh banyak praktisi. Sementara itu, penelitian sebelumnya yang membahas lampu penerangan jalan otomatis menggunakan *Arduino Uno* menekankan kebutuhan akan sistem yang dapat menghemat penggunaan listrik, seperti pada "Prototype Sistem Lampu Penerangan Jalan Otomatis Menggunakan Sensor Cahaya Berbasis *Arduino Uno*" [7].

[8] menyajikan penelitian mengenai "Perancangan Sistem Kontrol Penyalaaan Lampu Ruang Berdasarkan Pendeteksian Ada Tidaknya Orang di dalam Ruang." Penelitian ini menunjukkan sistem kontrol lampu yang dapat mendeteksi keberadaan orang dengan menggunakan sensor *passive infrared (PIR)*.

Sementara itu, [9] membahas "Sistem Kontrol Lampu Menggunakan *Arduino Mega 2560*" yang menciptakan sistem dengan *interface web* untuk pengawasan dan pengendalian lampu di ruangan. [10] meneliti "Rancang Bangun Sistem Kontrol Lampu Listrik Menggunakan *Remote* Berbasis Mikrokontroler *ATMega 8535*" yang memanfaatkan *remote control* untuk menggerakkan *relay* dan mengontrol lampu dengan mudah. Data *logger* juga digunakan untuk menyimpan data tegangan dan arus listrik.

Terakhir, penelitian oleh [11] mengenai "Sistem Kontrol Lampu Berbasis *Android*" menyoroti penggunaan Modul *Ethernet* pada *Arduino* sebagai sistem komunikasi data dan *smartphone Android* sebagai pemantau dan pengendali melalui jaringan internet.

Secara keseluruhan, *literature review* mengenai penelitian-penelitian terkait *Arduino* dan sistem kontrol otomatis menunjukkan bahwa *Arduino*, sebagai *platform physical computing open source*, telah menjadi pilihan utama dalam pengembangan berbagai proyek elektronika. Penelitian mengenai pintu gerbang otomatis, lampu sensor cahaya, lampu penerangan jalan otomatis, sistem kontrol penyalaaan lampu ruangan berbasis deteksi keberadaan orang, dan penggunaan *remote control* untuk mengoperasikan lampu dengan mikrokontroler *Arduino* menyoroti beragam aplikasi yang melibatkan sensor dan teknologi kontrol otomatis. Selain fungsi otomatis yang menjadi ciri khas, penelitian-penelitian ini juga menekankan aspek efisiensi, penghematan energi, dan kemudahan penggunaan, menjadikan *Arduino* sebagai solusi yang populer dalam implementasi sistem kendali elektronik.

## 2.2. Sistem Kontrol Otomatis

Sistem kontrol otomatis adalah suatu sistem yang secara otomatis mengendalikan proses atau perangkat tanpa intervensi langsung manusia. Dengan menggunakan sensor untuk mengukur variabel

lingkungan atau kondisi proses, data tersebut diolah oleh kontroler untuk mengambil keputusan dan memberikan perintah kepada aktuator. Aktuator ini kemudian menyesuaikan atau mengendalikan kondisi sistem, memungkinkan sistem untuk memelihara atau mengoptimalkan output tanpa campur tangan manusia secara terus-menerus. Sistem kontrol otomatis digunakan luas di berbagai bidang seperti industri, energi, dan kendaraan untuk meningkatkan efisiensi, konsistensi, dan respon sistem.

## 2.3. Sensor Cahaya LDR

Light Dependent Resistor (LDR) merupakan jenis resistor yang resistansinya bervariasi sesuai dengan intensitas cahaya yang diterimanya. Ketika terpapar oleh cahaya terang, resistansi LDR menjadi rendah, biasanya dalam rentang ratusan hingga kilo ohm. Sebaliknya, dalam kondisi gelap, resistansi LDR meningkat signifikan, dapat mencapai puluhan ratusan KOhm hingga M Ohm. Fungsi utama LDR umumnya sebagai sensor cahaya [7].

## 2.4. Arduino Uno

*Arduino Uno* adalah pengendali mikro yang mudah diprogram, terdiri dari board mikrokontroler dengan chip jenis AVR. Keunggulan utamanya terletak pada kemudahan pemrograman, harga yang terjangkau, dan sifat open-source-nya yang memungkinkan berbagi desain/prototipe serta pembuatan sendiri. Ini membuat *Arduino Uno* digunakan secara luas dalam berbagai proyek elektronika, baik oleh pemula maupun profesional [7].

## 2.5. Pengukuran Intensitas Cahaya

Pengukuran intensitas cahaya adalah proses menentukan sejauh mana suatu area menerima cahaya, diukur dalam satuan lux [12]. Ini umumnya dilakukan dengan menggunakan luxmeter atau fotometer, yang mengukur fluks cahaya yang diterima oleh sensor dalam perangkat. Satuan ini memberikan indikasi seberapa terang atau redupnya pencahayaan pada suatu lokasi atau permukaan. Pengukuran intensitas cahaya memiliki peran penting dalam desain pencahayaan ruangan, penelitian ilmiah, dan pengelolaan efisiensi energi, memastikan kondisi pencahayaan yang sesuai untuk berbagai aktivitas dan membantu mencapai penggunaan energi yang optimal.

## 3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menerapkan pendekatan kualitatif, memungkinkan eksplorasi mendalam terhadap fenomena sosial terkait penggunaan listrik dengan memperhatikan konteks dan kompleksitas perilaku manusia. Data deskriptif dan naratif diharapkan memberikan wawasan mengenai persepsi dan sikap penghuni terhadap penerapan sistem otomatis pada lampu halaman serta dampaknya terhadap pola hidup sehari-hari. Dengan melibatkan analisis data interpretatif dan pengembangan konsep secara induktif, penelitian kualitatif dapat memberikan

pemahaman yang holistik terhadap aspek-aspek non-angka terkait penghematan energi. Tahapan-tahapan yang dilalui dalam penelitian ini mencakup:

**3.1. Analisis dan survei lapangan**

Analisis difokuskan pada peningkatan kualitas kendali otomatis yang sedang berlangsung di Pondok Pesantren Al-Ma'rifah. Penelitian ini melibatkan serangkaian tahapan, termasuk observasi, wawancara, dan studi dokumentasi sebagai metode pengumpulan data terkait penelitian ini.

- a. Observasi  
Observasi dilakukan dari bulan September hingga Oktober. Observasi yang dilakukan yaitu observasi terbuka dimana peneliti meminta izin terlebih dahulu pada subyek yang diamati dalam melakukan proses pengamatan dengan terlibat langsung dalam kegiatan di pondok pesantren al-marifah.
- b. Wawancara  
Wawancara dilakukan dengan pihak yang terpercaya maka dilakukan wawancara dengan kepala pondok pengurus pesantren kebon kelapa al-ma'rifah.

**3.2. Pengumpulan data pendukung penelitian**

Pengumpulan data pendukung penelitian dilakukan dengan cara pengumpulan data hasil observasi dan wawancara.

Tabel 1. Data populasi

Nama Populasi	Jabatan Populasi	Usia Populasi
Iklil Ahmad Muqodas	Kepala Pondok	24 Tahun
Tatang Sujana	Divisi Pendidikan	24 Tahun
Anwar Setia	Divisi Kelistrikan	22 Tahun
Sahru Mauludin	Santri	17 Tahun
Zaenal Mutakin	Santri	17 Tahun
Farkuan Yoga	Devisi Keamanan	21 Tahun
Muhamad Iqbal	Santri	17 Tahun
Samhadi	Devisi Kebersihan	28 Tahun
Irsad Asyurur	Divisi Konsumsi	27 Tahun

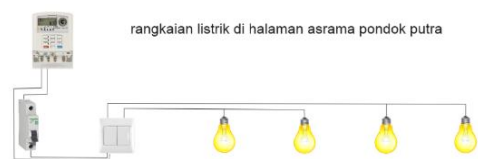
Tabel 1 menyajikan data yang diperoleh dari narasumber. Dari narasumber tersebut, dipilih 5 orang penguji untuk menguji alat sistem kendali otomatis lampu halaman asrama. Hasil wawancara dengan penguji dapat dirangkum sebagai berikut:

- a. Iklil Ahmad Muqodas menyatakan bahwa semua area asrama Pondok Pesantren Al-Marifah memanfaatkan lampu penerangan. Kendala yang sering terjadi adalah lampu masih menyala ketika menjelang siang hari. Rangkaian listrik yang digunakan adalah rangkaian seri. Solusi yang dia usulkan adalah menerapkan sistem otomatis pada lampu, karena saat ini masih menggunakan sistem manual.
- b. Syahru Mauludin mengatakan bahwa semua bangunan di Pondok Pesantren memanfaatkan lampu. Kendala yang sering terjadi adalah lampu belum menyala ketika menjelang sore hari. Rangkaian listrik yang digunakan saat ini adalah

rangkaiian seri dan paralel. Solusi yang dia ajukan adalah agar lampu secara otomatis menyala menjelang sore dan mati ketika menjelang siang hari, karena saat ini masih menggunakan sistem manual.

- c. Anwar Setia, sebagai divisi kelistrikan, menyatakan bahwa semua bangunan Pondok Pesantren dan area yang dihuni santri mengalami kendala lampu masih menyala ketika santri masih mengaji di pagi hari. Rangkaian listrik yang digunakan adalah rangkai seri. Dia mengusulkan pengendalian lampu secara otomatis untuk mengatasi masalah tersebut.
- d. Muhamad Iqbal menyatakan bahwa semua area Pondok memanfaatkan penerangan lampu. Kendala yang sering terjadi adalah saat dia mengaji tidak ada yang mematikan lampu. Dia tidak mengetahui rangkai listrik yang digunakan dan menyatakan bahwa sistem pengendalian lampu masih manual.
- e. Tatang Sujana menyatakan bahwa semua area Pondok memanfaatkan penerangan lampu. Kendala yang sering terjadi adalah saat santri masih mengaji dan pulang menjelang sore, lampu belum menyala. Dia mengusulkan adanya sistem otomatis pada lampu sebagai solusi.

Berdasarkan informasi narasumber, Pondok Pesantren Al-Marifah menghadapi berbagai kendala terkait penerangan lampu. Masalah meliputi lampu yang masih menyala ketika tidak diperlukan dan sebaliknya. Para narasumber menyepakati penggunaan rangkaian listrik seri dan memberikan solusi berupa implementasi sistem otomatis pada lampu. Penerapan teknologi otomatisasi diharapkan dapat meningkatkan efisiensi penggunaan listrik, memastikan pencahayaan yang optimal, dan mengurangi intervensi manual di seluruh area Pondok Pesantren Al-Marifah.

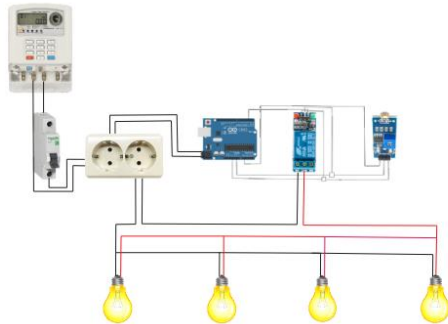


Gambar 1. Rangkaian listrik halaman asrama saat ini

Gambar 1 menggambarkan rangkaian listrik pada halaman asrama saat ini. Berdasarkan data yang diperoleh, pengendalian penggunaan listrik di Pondok Pesantren Kebon Kelapa Al-Ma'rifah, baik dalam mematikan maupun menyalakan lampu, masih dilakukan secara manual. Proses ini melibatkan santri dan pengurus yang harus menekan saklar lampu secara langsung.

**3.3. Perancangan sistem**

Desain rangkaian listrik yang akan diimplementasikan dalam penelitian ini tidak berbeda jauh dengan rangkaian sebelumnya. Pada rangkaian baru, akan diterapkan sistem otomatis untuk mengatur penyalaaan dan pemadaman lampu halaman asrama. Berikut adalah skema rangkaian listrik lampu halaman asrama yang diusulkan:



Gambar 2. Desain rangkaian listrik

Rangkaian listrik pada Gambar 2 merupakan desain baru yang dirancang agar lampu halaman asrama dapat menyala dan mati secara otomatis. Pada rangkaian tersebut, terdapat pemasangan perangkat *Arduino Uno* untuk mengatur penyalaaan dan pemadaman lampu secara otomatis berdasarkan intensitas cahaya yang diterima oleh sensor. Dalam pengembangan sistem kendali otomatis untuk lampu halaman ini, beberapa perangkat dibutuhkan, antara lain:

Tabel 2. Perangkat yang dibutuhkan untuk rangkaian listrik baru

No.	Nama Perangkat	Jumlah	Keterangan
1	Sumber listrik	1	Sumber listrik dari PLN
2	MCB	1	Sebagai saklar utama listrik
3	Stop kontak	2	Sebagai tempat penghubung daya listrik menuju lampu dan arduino
4	Adaptor 12V DC		Sebagai alat penyuplai daya menuju arduino
5	Kabel listrik	1	Sebagai penghubung arus listrik
6	Arduino uno	1	Sebagai kontroler cahaya
7	Sensor LDR	1	Sebagai alat penerima cahaya
8	Riley 5V	1	Sebagai memutus dan menyambung arus listrik

Tabel 2 berisi daftar perangkat yang diperlukan untuk rangkaian listrik baru, termasuk *Arduino Uno*, sensor intensitas cahaya, dan komponen lainnya yang mendukung fungsi otomatisasi lampu halaman asrama.

**3.4. Penerapan sistem otomatis pada saklar lampu**

Sebelum penerapan sistem otomatis pada saklar lampu dilakukan pastikan terlebih dahulu pengumpulan data pendukung penelitian sudah cukup. Kemudian dilanjutkan dengan penerapan sistem otomatis pada saklar lampu yang digunakan sebagai efisiensi penggunaan arus listrik.

**3.5. Pengujian sistem otomatis pada saklar lampu**

Setelah tahapan penerapan diselesaikan, maka dilakukanlah proses pengujian pada saklar lampu. Proses pengujian ini dilakukan agar mendapatkan terciptanya kesesuaian tujuan awal dalam pembuatannya.

**3.6. Sumber Data**

Sumber data merupakan unsur yang sangat penting untuk menemukan bahan-bahan yang relevan, akurat serta dapat dipercaya. dan mengeksplorasi fenomena-fenomena unik di lapangan. Sumber data ini didapatkan di Pondok Pesantren Al-Ma’rifah. Jl. Pejagan Asem, Kedung bundar, Gempol, Cirebon, Jawa barat 45161.

**3.7. Teknik Pengumpulan Data**

Pengumpulan data dalam penelitian ini bertujuan untuk memperoleh informasi yang relevan, akurat, dan dapat dipercaya. Terdapat empat teknik pengumpulan data yang diterapkan, di antaranya adalah observasi partisipatif, di mana penulis secara langsung terlibat dalam kegiatan sehari-hari orang yang diamati; wawancara dengan pengurus Pondok Pesantren Al-Ma’rifah, melibatkan sejumlah pertanyaan terkait pemanfaatan lampu, kendala yang sering terjadi pada lampu halaman asrama, rangkaian listrik di pondok pesantren, cara mengatasi kendala, dan sistem pengendalian lampu; serta studi dokumentasi, yang mencakup pencarian referensi teoritis melalui jurnal dan buku yang relevan dengan permasalahan penelitian. Narasumber utama terdiri dari kepala pondok dan pengurus Pondok Pesantren Al-Ma’rifah, dengan total 10 orang menjadi sumber informasi utama.

Penelitian ini menggunakan metode simple random sampling untuk menentukan kelompok penguji saat alat diujikan. Sebanyak 5 orang penguji dipilih secara acak dari narasumber yang telah disebutkan sebelumnya.

**3.8. Teknik Analisis Data**

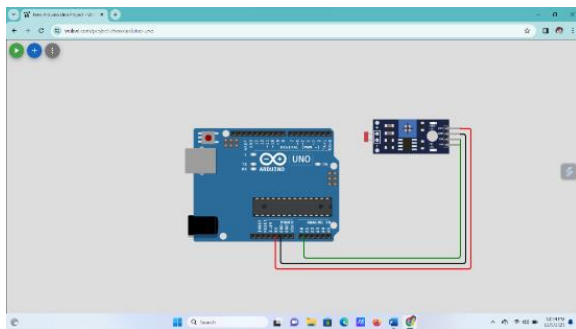
Analisis data difokuskan pada peningkatan kualitas kendali otomatis yang sedang berlangsung di Pondok Pesantren Al-Ma’rifah. Rangkaian penelitian melibatkan monitoring sistem kendali otomatis yang telah diimplementasikan. Hasil pemantauan menunjukkan adanya keterlambatan sekitar 2 detik pada proses penyalaaan dan pemadaman lampu.

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

##### 4.1. Simulasi

Sebelum menerapkan sistem otomatis pada lampu halaman asrama, akan dilakukan simulasi terlebih dahulu pada *prototype* rangkaian listrik. *Prototype* ini merupakan simulasi sederhana yang bertujuan untuk memastikan bahwa fitur dan fungsi dalam program berjalan sesuai dengan rencana yang telah dibuat. Berikut adalah rancangan *prototype* dalam penelitian ini:

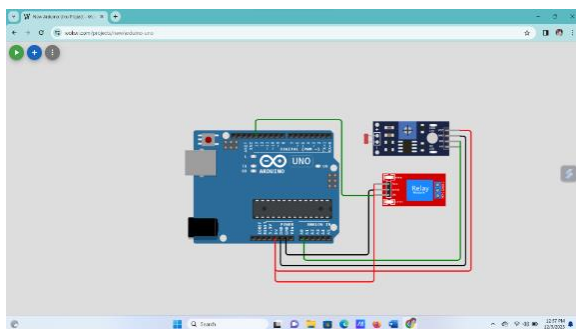
##### 4.2. Menghubungkan sensor LDR pada Arduino uno R3



Gambar 3. Penghubungan sensor LDR

Pada Gambar 3, terdapat dua perangkat utama, yaitu Arduino Uno R3 dan sensor LDR. Sensor LDR terhubung ke Arduino Uno, dengan output sensor LDR terkoneksi ke pin A0 pada Arduino Uno R3, ditandai dengan kabel warna hijau pada gambar. Power dari sensor LDR dihubungkan ke pin 5V pada Arduino Uno, yang ditunjukkan oleh kabel warna merah pada gambar. Selain itu, bagian GND pada sensor LDR dihubungkan ke pin GND pada Arduino Uno, ditandai dengan kabel warna hitam pada gambar.

##### 4.3. Menghubungkan relay pada Arduino uno R3



Gambar 4. Penghubungan relay

Seperti terlihat pada Gambar 4, setelah menghubungkan sensor LDR pada Arduino Uno R3, langkah selanjutnya adalah menghubungkan *relay* pada Arduino Uno. *Pin power relay* dihubungkan ke pin 5V Arduino Uno, ditandai dengan kabel warna merah pada gambar. *Output* dari *relay* dihubungkan ke pin 13 Arduino Uno, dan GND dari *relay* dihubungkan ke GND Arduino Uno.

##### 4.4. Menghubungkan lampu pada relay



Gambar 5. Penghubungan lampu ke relay

Gambar 5 menunjukkan langkah selanjutnya setelah sensor LDR dan *relay* terhubung pada Arduino Uno R3, yaitu menghubungkan lampu pada *relay*. Kabel GND pada lampu dihubungkan pada pin NO dan COM *relay*.

##### 4.5. Pemrograman pada Arduino uno R3

Setelah semua perangkat terpasang pada Arduino Uno R3, langkah selanjutnya adalah melakukan pengkodean Arduino Uno di laptop menggunakan aplikasi Arduino IDE.

```

sketch_dec04a | Arduino 1.8.7
File Edit Sketch Tools Help

sketch_dec04a
#define ldr A0
#define led 13

int ldrValue;
void setup() {
  Serial.begin(11500);
  pinMode(ldr, INPUT);
  pinMode(led, OUTPUT);
  // put your setup code here, to run once:
}

void loop() {
  ldrValue = analogRead(ldr);
  Serial.println(ldrValue);
  if (ldrValue > 500) {
    digitalWrite(led, 0);
    // Nyala untuk relay Active LOW
  }else{
    digitalWrite(led, 1);
  }
  delay(1100);
  // put your main code here, to run repeatedly:
}
    
```

Gambar 6. Pemrograman

Gambar 6 menunjukkan kode pemrograman untuk Arduino Uno, di mana A0 digunakan sebagai *input* dari sensor dan D13 sebagai *output* untuk mengendalikan lampu. Setelah mengamati data dari serial monitor, ditemukan bahwa intensitas cahaya terang mencapai 70 lux, sementara intensitas cahaya gelap mencapai 700 lux. Dengan data ini, dapat dibuat kondisi bahwa jika intensitas cahaya mencapai 700 lux atau lebih, maka lampu akan menyala; sebaliknya, jika intensitas cahaya kurang dari 700 lux, lampu akan mati.

Setelah menyelesaikan pemrograman tanpa kesalahan, langkah selanjutnya adalah melakukan pengujian untuk memastikan respon yang sesuai dari sistem terhadap berbagai tingkat intensitas cahaya. Pengujian mencakup simulasi kondisi terang dan gelap, memastikan lampu menyala saat intensitas cahaya rendah dan mati ketika mencapai ambang batas yang telah ditentukan. Hasil pengujian akan menentukan keberhasilan implementasi sistem kendali otomatis pada lampu halaman asrama menggunakan Arduino Uno.



Gambar 7. Sensor terkena cahaya

Gambar 7 menunjukkan bahwa ketika sensor LDR terkena pancaran sinar, lampu secara otomatis mati.



Gambar 8. Sensor tidak terkena cahaya

Jika sensor LDR tidak terkena pancaran sinar, maka secara otomatis lampu akan menyala seperti pada Gambar 8.

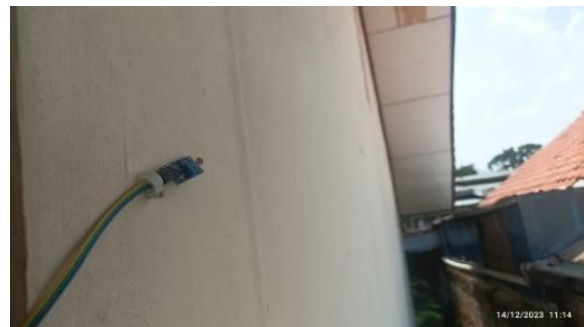
#### 4.6. Implementasi

Setelah simulasi selesai, peneliti menerapkan rangkaian lampu halaman asrama sesuai dengan hasil simulasi.



Gambar 9. Peletakan perangkat

Gambar 9 merupakan posisi pemasangan Arduino Uno R3 yang terhubung dengan sensor LDR dan *relay* dilakukan dengan rapi, diletakkan dalam sebuah *box* yang dipasang di halaman asrama.



Gambar 10. Peletakan sensor LDR

Gambar 10 menunjukkan penempatan sensor LDR di samping asrama, dengan tujuan agar sensor tidak terkena sinar dari lampu ketika lampu menyala. Setelah rangkaian Arduino Uno R3 dihubungkan, peneliti melanjutkan dengan menghubungkan kabel *power* Arduino Uno menggunakan adaptor 5V, dengan kabel berwarna hijau yang disimpan di atas plafon asrama.



Gambar 11. Penghubungan kabel *power* dan kabel lampu

Selanjutnya, kabel dari lampu yang dihubungkan ke *relay* juga disimpan di atas plafon menggunakan kabel berwarna hitam, seperti terlihat pada Gambar 11.



Gambar 12. Sensor ketika malam

Gambar 12 memperlihatkan bahwa alat dan sensor berfungsi dengan sempurna. Saat sensor LDR tidak terkena sinar, terjadi *delay* sekitar 2 detik sebelum lampu menyala. Begitu pula, ketika sensor terkena sinar matahari, terjadi *delay* 2 detik sebelum lampu mati. Ketika intensitas cahaya yang mengenai sensor LDR mendekati batas cahaya yang diperlukan agar lampu menyala, lampu indikator pada sensor LDR berkedip-kedip, menandakan bahwa intensitas belum mencukupi.

#### 4.7. Hasil Pengujian

Hasil pengujian alat menunjukkan bahwa pada pukul 05:30 WIB, lampu mati karena sensor mendeteksi intensitas cahaya rendah di pagi hari. Pukul 17:50 WIB, lampu tetap mati meskipun sudah sore karena sensor mendeteksi sinar yang masuk. Saat cuaca mendung pukul 09:00, lampu tetap menyala karena sensor membaca tidak adanya cahaya. Pukul 15:00, lampu tetap menyala meskipun siang karena sensor tidak mendeteksi cahaya akibat cuaca mendung. Keputusan untuk menyalakan atau mematikan lampu didasarkan pada pembacaan sensor terhadap intensitas cahaya, baik pada pagi, sore, atau saat cuaca mendung.

### 5. KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini berhasil mengatasi permasalahan kendali manual lampu halaman asrama di Pondok Pesantren Al-Ma'rifah melalui penerapan sistem kendali otomatis dengan merancang ulang rangkaian listrik menggunakan teknologi Arduino Uno R3 dan sensor LDR. Hasil simulasi dan implementasi lapangan menunjukkan responsifnya sistem terhadap kondisi cahaya, menyala ketika dibutuhkan dan mati saat cukup cahaya. Dengan demikian, penelitian ini memberikan kontribusi positif dalam meningkatkan efisiensi energi dan kenyamanan penghuni pondok pesantren melalui penggunaan lampu yang cerdas dan otomatis. Saran untuk pengembangan meliputi peningkatan sensitivitas sensor, penyesuaian ambang batas cahaya, pengujian dalam berbagai kondisi cuaca, integrasi dengan sumber energi terbarukan, eksplorasi teknologi *Internet of Things* (IoT), studi dampak lingkungan, analisis ekonomi lebih lanjut, partisipasi aktif dari penghuni, pengembangan prototipe fleksibel, dan penerapan aplikasi pemantauan yang *user-friendly*

untuk meningkatkan insight terkait penggunaan energi dan efisiensi sistem secara keseluruhan.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Husna and H. Toha Hidayat, "Penerapan IoT Pada Sistem Otomatisasi Lampu Penerangan Ruang Dengan Sensor Gerak Dan Sensor Cahaya Menggunakan Android," *J. Teknol. Rekayasa Inf. Dan Komput.*, vol. 3, no. 1, pp. 2581–2882, 2019.
- [2] J. Lianda, A. Adam, H. Amri, and J. Custer, "Sistem Kendali Intensitas Cahaya Lampu Penerangan Jalan Umum Menggunakan Transformator Variabel Berbasis Arduino Uno," *Elkha*, vol. 12, no. 1, p. 13, 2020, [Online]. Available: <https://doi.org/10.26418/elkha.v12i1.39771>
- [3] D. B. Rizki, S. Sumarno, M. R. Lubis, S. R. Andani, and I. P. Sari, "Rancang Bangun Lampu Otomatis Menggunakan Sensor Cahaya Berbasis Arduino Di Polres Pematangsiantar," *J. Ilm. Sains Dan Teknologi.*, vol. 6, no. 1, pp. 1–11, [Online]. Available: <https://doi.org/10.47080/saintek.v6i1.1837>
- [4] R. Arrahman, "Rancang Bangun Pintu Gerbang Otomatis Menggunakan Arduino Uno R3," *J. Portal Data*, vol. 2, no. 2, 2022, [Online]. Available: <http://portaldata.org/index.php/portaldata/article/view/78>
- [5] N. Alamsyah and H. F. Rahmani, "Lampu Otomatis Menggunakan Sensor Cahaya Berbasis Arduino Uno dengan Alat Sensor LDR," *Formosa J. Appl. Sci.*, vol. 1, no. 5, pp. 703–712, 2022, [Online]. Available: <https://journal.formosapublisher.org/index.php/fjas/article/view/1444>
- [6] Y. C. Saghoa, S. R. Sompie, and N. M. Tulung, "Kotak Penyimpanan Uang Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno," *J. Tek. Elektro dan Komputer.*, vol. 7, no. 2, pp. 167–174, 2018, [Online]. Available: <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/elekdankom/article/view/19904>
- [7] M. N. Agriawan, S. Sania, C. Rasmita, N. Wahyuni, and M. Maisarah, "Prototype Sistem Lampu Penerangan Jalan Otomatis Menggunakan Sensor Cahaya Berbasis Arduino Uno," *PHYDAGOGIC J. Fis. dan Pembelajarannya*, vol. 4, no. 1, pp. 39–42, 2021, [Online]. Available: <https://ojs.unsulbar.ac.id/index.php/phy/article/view/1489>
- [8] G. Otomo, "Sistem Kontrol Penyalan Lampu Ruang Berdasarkan Pendeteksian Ada Tidaknya Orang Di Dalam Ruang," *J. Fis. Unand*, vol. 2, no. 4, 2013, [Online]. Available: <http://jfu.fmipa.unand.ac.id/index.php/jfu/article/view/53>
- [9] A. Virginia, P. Handoko, and H. Hermawan,

- “Rancang Bangun Sistem Kontrol Lampu Berbasis Arduino Mega 2560,” *WIDYAKALA J. J. Pembang. JAYA Univ.*, vol. 5, no. 2, pp. 146–154, 2019, [Online]. Available: [https://mail.ojs.upj.ac.id/index.php/journal\\_widy\\_a/article/view/110](https://mail.ojs.upj.ac.id/index.php/journal_widy_a/article/view/110)
- [10] M. H. Abdullah, “Rancang Bangun Sistem Kontrol Lampu Listrik Menggunakan Remote Berbasis Mikrokontroler ATMega 8535,” *J. Ilm. Ilk. Komput. Inform.*, vol. 2, no. 1, pp. 40–47, 2019, [Online]. Available: <http://www.jilkominfo.org/index.php/ejournalaikom/article/view/19>
- [11] D. P. Buwana, S. Setiawidayat, and M. Mukhsin, “Sistem Pengendalian Lampu Penerangan Jalan Umum (PJU) Melalui Jaringan Internet Berbasis Android,” *JOINTECS (Journal Inf. Technol. Comput. Sci.*, vol. 3, no. 3, pp. 149–154, 2018, [Online]. Available: <http://publishing-widyagama.ac.id/ejournal-v2/index.php/jointecs/article/view/820>
- [12] M. N. Agriawan, Sania, C. Rasmita, N. Wahyuni, and Maisarah, “Prototype Sistem Lampu Penerangan Jalan Otomatis Menggunakan Sensor Cahaya Berbasis Arduino Uno,” *PHYDAGOGIC J. Fis. dan Pembelajarannya*, vol. 4, no. 1, pp. 39–42, 2021, doi: 10.31605/phy.v4i1.1489.