

Implementasi Sistem *Smart Home* Untuk Monitoring Dan Kontrol Peralatan Rumah Berbasis *Internet of Things*

Uvi Firgianingsih, Nurchim, Rudi Susanto

Universitas Duta Bangsa Surakarta

uvifirgia04@gmail.com

Abstract. Saat ini banyak pemilik rumah menggunakan peralatan elektronik yang berlebihan. Pemilik rumah sering mengalami kelalaian dalam mematikan perangkat elektronik saat meninggalkan rumah. Tujuan dari penelitian ini adalah membuat sistem *smart home* untuk monitoring dan kontrol rumah berbasis IoT guna mengendalikan dan memantau kondisi lampu rumah dengan aplikasi web dengan memanfaatkan hasil pembacaan intensitas cahaya dari sensor LDR sesuai dengan SNI Nomor 03-6197-2000 tentang konservasi energi. Metode penelitian menggunakan *Rapid Application Development* (RAD). Metode ini mengurangi jumlah waktu yang dibutuhkan untuk perencanaan, desain, dan implementasi sistem hasil pembacaan dari sensor dikirim dan diolah NodeMcu ESP8266, setelah di olah data akan dikirimkan ke cloud server dan disimpan pada database melalui jaringan internet yang terhubung dengan NodeMcu melalui wifi. Data yang tersimpan pada cloud dapat diakses di semua device yang terkoneksi internet melalui aplikasi. Hasil penelitian ini berupa prototipe *smart home* yang dibuat dapat digunakan untuk mengendalikan lampu sesuai yang diharapkan. Mode otomatis sistem memanfaatkan hasil pembacaan intensitas cahaya dalam ruangan dari sensor LDR dalam menyalakan atau mematikan relay, sedangkan mode manual sistem dapat dikontrol secara manual untuk menyalakan atau mematikan relay.

Kata Kunci : *rumah pintar, elektronik, lampu, rumah tangga, IoT*

1. Pendahuluan

Pada era perkembangan teknologi di bidang elektronika saat ini banyak peralatan yang beralih menggunakan listrik sebagai sarana mempermudah kehidupan sehari-hari. Sistem rumah pintar, juga dikenal sebagai teknologi rumah pintar, mengacu pada pengaturan rumah yang nyaman di mana perangkat dan peralatan dapat dikontrol secara otomatis melalui internet dari mana saja dan kapan saja (Ismail, 2019). Sistem ini menggunakan perangkat seluler atau perangkat jaringan lainnya (Istiana & Cahyono, 2022). Tanpa disadari saat ini banyak pemilik rumah menggunakan peralatan elektronik yang berlebihan. Pemilik rumah sering mengalami kelalaian dalam mematikan perangkat elektronik saat meninggalkan rumahnya seperti keluar kota dan lain-lain. Hal ini sejalan dengan data dari Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM), yang menunjukkan bahwa konsumsi listrik per kapita di Indonesia akan meningkat 4,45% dari 1.123 kilowatt hour (kWh) pada tahun 2022 Z(Kartiningsih, 2023).

Sistem yang saat ini berjalan untuk mengendalikan pencahayaan atau lampu di dalam rumah pengguna harus secara fisik berpindah dari satu ruangan ke ruangan lainnya dan menggunakan saklar dinding atau tombol untuk menghidupkan atau mematikan lampu. Sistem ini tidak memiliki koneksi internet atau jaringan, sehingga tidak memungkinkan pengendalian jarak jauh

atau pengaturan pencahayaan otomatis. Meskipun sederhana, sistem manual ini memiliki keterbatasan dalam hal fungsionalitas, seperti tidak adanya kemampuan untuk mengatur intensitas cahaya atau membuat jadwal pencahayaan yang efisien. Keamanan juga bisa menjadi masalah, karena pengguna mungkin lupa mematikan lampu, yang dapat mengakibatkan konsumsi energi yang berlebihan. Dalam konteks pengembangan IoT, sistem manual ini menjadi titik awal yang penting untuk pemahaman tentang bagaimana teknologi cerdas dapat meningkatkan efisiensi dan kenyamanan dalam mengendalikan pencahayaan rumah (Hidayati & Nirmala, 2022)

Berdasarkan dengan uraian di atas, maka perlu dibuat alat yang dapat memonitoring rumah baik jarak dekat maupun jarak jauh (Deswar & Pradana, 2021). Sistem ini dibuat untuk menggunakan aplikasi web untuk mengendalikan dan memantau kondisi lampu rumah. Dengan menggunakan aplikasi web, pengendalian dan pemantauan dapat dilakukan secara real time dengan menekan tombol on/off pada aplikasi. Selain itu, mode otomatis dapat diaktifkan dengan menggunakan hasil pembacaan intensitas cahaya dari sensor LDR. Sistem ini sesuai dengan SNI Nomor 03-6197-2000 tentang Konservasi energi pada sistem pencahayaan yang digunakan sebagai pedoman untuk menentukan besaran minimal intensitas cahaya dalam suatu ruangan (Salim et al., 2022).

2. Metode Penelitian

Dalam melaksanakan penyusunan laporan akhir ini, metode yang digunakan penulis yaitu metode *Rapid Application Development* (RAD) adalah metodologi pengembangan perangkat lunak yang berfokus pada membangun aplikasi dalam waktu yang sangat singkat (Aziza & Rahayu, 2019). Tahap metode *Rapid Application Development* (RAD) yaitu rencana kebutuhan (*requirement planning*), proses desain sistem (*design workshop*) dan implementasi (*implementation*).

Tahapan dalam metode Rapid Application Development (RAD) dirinci sebagai berikut (Sutinah et al., 2021; Wulandari, 2022)

A. Rencana Kebutuhan (*Requirement Planning*)

Pada tahapan ini peneliti mengidentifikasi tujuan dan kebutuhan informasi dari sistem untuk mencapai tujuan dalam pembuatan sistem monitoring dan kontrol rumah berbasis *Internet of Things*. Informasi akan dikumpulkan secara lengkap dan kemudian dijadikan bekal untuk mulai melakukan desain.

B. Proses Desain Sistem (*Design Workshop*)

Pada tahap desain sistem ini dimana perancangan melibatkan pengguna. Apabila terdapat ketidaksesuaian desain dapat langsung melakukan perbaikan sesuai kebutuhan sistem. Pengguna dapat memberikan masukan yang sesuai agar kesalahan minimal dapat dihindari.

C. Implementasi (*Implementation*)

Tahapan ini adalah tahapan sistem yang telah disepakati, dibangun serta disempurnakan kemudian dilakukan kemudian dilakukan pengujian. Proses pengujian ini melibatkan ahli IoT. Dalam pengujian akan didapatkan *feedback* untuk perbaikan sistem.

3. Hasil dan Pembahasan

A. Rencana Kebutuhan (*Requirement Planning*)

Merupakan tahap awal dalam proses pengumpulan data, identifikasi masalah, dan analisis kebutuhan sistem untuk merancang sistem monitoring dan kontrol peralatan rumah berbasis internet of things. Berikut adalah rencana kebutuhan yang diperlukan dalam perancangan sistem monitoring tersebut.

1) Analisis Kebutuhan

Sistem yang saat ini berjalan untuk mengendalikan pencahayaan atau lampu di dalam rumah masih secara manual, pengguna harus secara fisik berpindah dari satu ruangan ke ruangan lainnya dan menggunakan saklar dinding atau tombol untuk menghidupkan atau mematikan lampu. Ini menyulitkan pengguna pada saat ingin menghidupkan atau menyalakan lampu khususnya pada saat diluar ruangan / rumah.

Berdasarkan analisis kebutuhan dan informasi telah yang dikumpulkan untuk membuat sistem monitoring dan kontrol peralatan rumah berbasis *internet of things* maka kebutuhan tersebut yaitu :

a. Kebutuhan Perangkat Keras (*Hardware*)

Perangkat keras (*hardware*) yang dibutuhkan penulis dalam perancangan sistem monitoring dan kontrol peralatan rumah berbasis internet of things, diantaranya :1) Laptop, 2) Access point (WiFi), 3) Nodemcu ESP8266, 4) Sensor LDR (*Light Dependent Resistor*), 5) Relay, 6) Kabel jumper, 7) Adaptor 5v, 8) Lampu , 9) Kabel USB.

b. Kebutuhan Perangkat Lunak (*Software*)

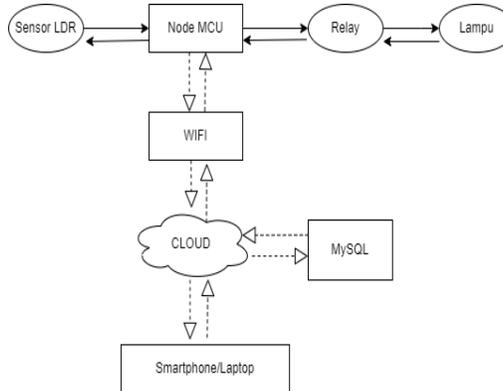
Perangkat lunak (*software*) yang dibutuhkan penulis dalam perancangan sistem monitoring dan kontrol peralatan rumah berbasis *internet of things* : 1) Software Arduino IDE, 2) Visual Studio Code, 3) Bahasa Pemrograman : PHP, 4) Database : MySQL, 5) Mozilla Firefox, Chrome untuk web browser, 6) Fritzing, untuk desain perangkat keras, 7) Draw io, untuk desain berbagai jenis diagram.

Hasil dari analisis kebutuhan ini berupa konsep sistem monitoring dan kontrol rumah berbasis *internet of things* dan perangkat keras serta perangkat lunak, sesuai dengan refesensi (Aldiansyah & Hakimah, 2022; Ardiansah et al., 2023).

B. Proses Desain Sistem (*Desain Workshop*)

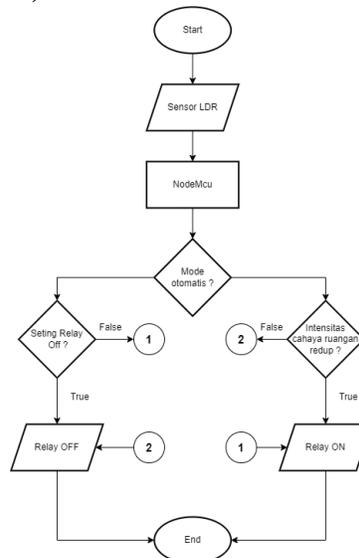
1) Arsitektur Sistem

Gambar 1 merupakan arsitektur dari sistem monitoring dan kontrol peralatan rumah berbasis *internet of things*, pada sistem ini tahapan pertama sensor LDR membaca intensitas cahaya, kemudian hasil pembacaan dari sensor tersebut dikirim dan diolah oleh NodeMcu ESP8266, setelah di olah data tersebut akan dikirimkan ke cloud server dan disimpan pada database melalui jaringan internet yang terhubung dengan NodeMcu melalui wifi. Data yang tersimpan pada cloud akan dapat diakses di semua device yang terkoneksi internet baik smartphone ataupun laptop melalui suatu aplikasi.



Gambar 1. Arsitektur Sistem

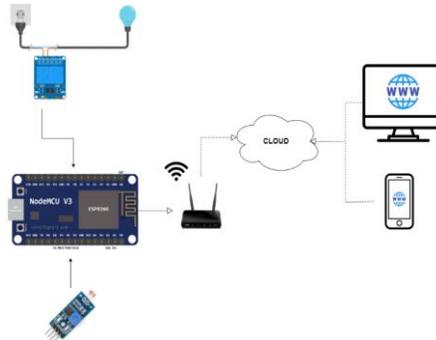
2) Gambaran Sistem (Flowchart)



Gambar 2. Flowchart

Gambar 2 adalah flowchart yang menunjukkan proses kerja dari perancangan sistem monitoring dan kontrol peralatan rumah berbasis internet of things. Pertama sensor LDR akan membacakan hasil nilai pembacaan sensor cahaya. Kemudian hasil data pembacaan sensor yang didapatkan akan diproses oleh nodemcu yang berperan sebagai mikrokontrollernya. Selanjutnya jika proses pengendalian dan pemantauan dapat dilakukan menggunakan mode manual dengan menekan tombol on/off pada aplikasi, jika ingin menggunakan mode otomatis maka dengan memanfaatkan sensor LDR berdasarkan hasil pembacaan intensitas cahaya dalam ruangan, jika intensitas cahaya di ruangan redup maka relay On kemudian otomatis lampu akan menyala atau sebaliknya.

3) Perancangan Alat



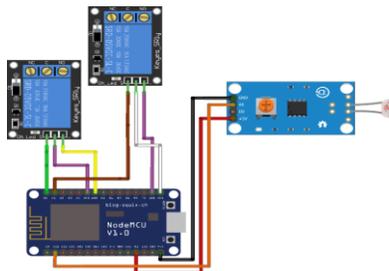
Gambar 3. Perancangan Alat

Gambar 3 diatas merupakan perancangan alat dari sistem monitoring dan kontrol peralatan rumah berbasis internet of things. Mulai dari sensor LDR yang akan membacakan hasil intensitas cahaya dalam ruangan, selanjutnya akan diproses oleh NodeMCU ESP8266 yang telah terhubung ke access point/wifi. Data akan diproses dan dikirim oleh Cloud kemudian disimpan ke database yang nantinya dapat memonitoring dan mengontrol lampu secara manual maupun otomatis melalui website. Data intensitas cahaya ditampilkan dalam bentuk tabel yang dapat diakses melalui laptop/smartphone.

4) Perancangan Perangkat Keras (*Hardware*)

Pada perancangan hardware, sensor LDR digunakan untuk mengukur besaran intensitas cahaya. Dimana pada perancangan elektrik ini terdapat beberapa komponen yaitu Sensor LDR, NodeMcu ESP8266 sebagai mikrokontroler (Istiana & Cahyono, 2022), serta relay untuk memutus dan menghubungkan arus listrik.

a. Rangkaian ESP8266



Gambar 4. Rangkaian ESP8266

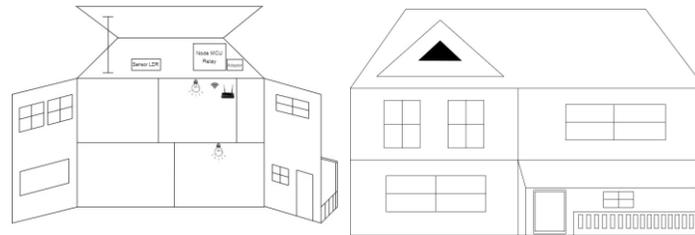
Keterangan :

- (1) Kabel merah pin 5V sensor LDR dihubungkan ke pin 3V ESP8266
- (2) Kabel hitam pin GND sensor LDR dihubungkan ke pin GND ESP8266
- (3) Kabel orange pin A0 sensor LDR dihubungkan ke pin A0 ESP8266
- (4) Kabel hijau pin VCC relay dihubungkan ke pin 3V ESP8266
- (5) Kabel kuning pin GND relay dihubungkan ke pin GND ESP8266

- (6) Kabel hijau pin IN 0 relay 1 dihubungkan ke pin D0 ESP8266
- (7) Kabel coklat pin IN 1 relay 2 dihubungkan ke pin D1 ESP8266
- (8) Kabel ungu pin GND relay dihubungkan ke pin GND ESP8266
- (9) Kabel putih pin VCC relay dihubungkan ke pin 3V ESP8266.

5) Perancangan *Packaging*

Perancangan *box packaging* alat digunakan untuk melindungi prototype alat monitoring dan kontrol peralatan rumah berbasis *internet of things (IoT)* yang akan dibuat oleh penulis. Gambar 5 merupakan gambar dari perancangan *box packaging* alat.



Gambar 5. Rancangan *Packaging* Alat

6) Implementasi Sistem

a. Rangkaian Alat Monitoring dan Kontrol Peralatan Rumah

Berdasarkan hasil dari perancangan alat monitoring dan kontrol rumah menggunakan NodeMcu ESP8266 dan Sensor LDR ditunjukkan pada gambar 6.



Gambar 6. Rangkaian alat *monitoring*

Tabel 1 menunjukkan keterangan pemasangan pin yang digunakan dalam rangkaian NodeMCU ESP8266 dan Sensor LDR.

Tabel 1. Pemasangan Pin yang digunakan

Warna Kabel	Sensor LDR	NodeMcu	Relay 1	Relay 2
Merah	Pin VCC	Pin 3V	-	-
Hitam	GND	GND	-	-
Orange	A0	A0	-	-

Warna Kabel	Sensor LDR	NodeMcu	Relay 1	Relay 2
Hijau	-	Pin 3V	Pin VCC	-
Kuning	-	GND	GND	-
Hijau	-	D0	IN 0	-
Coklat	-	D1	-	IN 1
Ungu	-	GND	-	GND
Putih	-	Pin 3V	-	VCC

b. Pengkodean pada Software Arduino IDE

Setelah menyelesaikan rangkaian komponen NodeMCU ESP 8266 dan Sensor LDR, maka tahap selanjutnya adalah membuat program di Arduino IDE kemudian di upload ke NodeMCU ESP8266 sebagai program untuk monitoring dan kontrol lampu. Untuk implementasi monitoring dan kontrol peralatan rumah berbasis IoT, seperti mengendalikan lampu melalui Arduino, berikut adalah pengkodean program menggunakan Software Arduino IDE :

```
void loop() {
  if (WiFi.status() == WL_CONNECTED) {
    nilaiSensor = analogRead(sensorLDR);
    int luxValue = mapToLux(nilaiSensor);
    WiFiClient client;
    HTTPClient http;
    http.begin(client, serverName);
    http.addHeader("Content-Type", "application/x-www-form-urlencoded");
    String httpRequestData = "ldr_value=" + String(luxValue);
    int httpResponseCode = http.POST(httpRequestData);
    String payload = http.getString();
    if(payload){
      StaticJsonDocument<1000> doc;
      doc.clear();
      deserializeJson(doc, payload);
      JsonObject root = doc.as<JsonObject>();
      if(String(root["status"]) == "success") {
        if (String(root["relay_1"]) == "0") {
          digitalWrite(relay1, HIGH);
        } else {
          digitalWrite(relay1, LOW);
        }
        if (String(root["relay_2"]) == "0") {
          digitalWrite(relay2, HIGH);
        } else {
          digitalWrite(relay2, LOW);
        }
      }
    }
  }else{
    Serial.println("No Response From API");
  }
  http.end();
}
```

```
    delay(3000);  
}
```

Cara kerja kode program tersebut adalah nodemcu akan mengirimkan data hasil pembacaan dari sensor LDR ke server dengan delay 3 detik, hasil response dari server digunakan untuk menentukan relay akan menyala atau mati. Hasil setelah di *run* pada arduino IDE :



Gambar 7. Hasil uji coba menggunakan arduino IDE

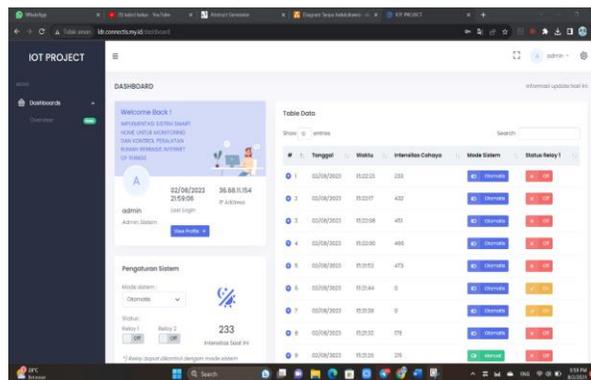
c. Menampilkan Monitoring dan Kontrol Peralatan Rumah

Untuk memonitoring dan menampilkan hasil pembacaan sensor LDR masuk ke browser, kemudian ketikkan alamat seperti dibawah untuk mengakses website monitoring yang telah dibuat.

Alamat : <http://ldr.connectis.my.id>

Username : admin

Password : adminadmin



Gambar 8. Tampilan Website

Gambar 8 merupakan website monitoring dan kontrol peralatan rumah berbasis internet of things yang telah dibuat.

**Gambar 9. Tampilan Notifikasi Perangkat**

Gambar 9 merupakan Tampilan notifikasi perangkat jika ada gangguan jaringan listrik atau device yang belum terhubung dengan jaringan internet dan listrik.

d. Pengujian Alat Monitoring dan Kontrol Peralatan Rumah

Setelah melakukan tahap-tahapan di atas, maka akan dilakukan pengujian untuk memastikan alat monitoring dan kontrol berfungsi dengan baik, data terkumpul secara akurat, dan pengendalian lampu berjalan sesuai dengan yang diharapkan. Pada pengujian ini digunakan beberapa sampel dari monitoring lampu saat mulai pukul 17:30–18:10. Dalam pengujian menggunakan alat pengukur yang dapat dilihat di aplikasi web maupun pengukuran intensitas cahaya menggunakan handphone.

**Gambar 10. Tampilan Pengujian Alat**

Dalam sistem monitoring dan kontrol lampu ini memanfaatkan hasil pembacaan intensitas cahaya dari sensor LDR sesuai dari tabel 3, sedangkan di SNI Nomor 03-6197-2000 tentang Konservasi energi pada sistem pencahayaan yang digunakan sebagai pedoman untuk menentukan besaran minimal intensitas cahaya dalam suatu ruangan (Furqoni & Prianto, 2021). Besaran minimal intensitas cahaya dalam suatu ruangan bisa dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Rekomendasi Tingkat Pencahayaan SNI 03-6197 2000

Fungsi ruangan	Tingkat Pencahayaan (Lux)	Kelompok renderasi warna	Intensitas Cahaya (LUX)		
			Warm white <3300 k	Cool white 3300 K-5300 K	Daylight >5300 k
Rumah tinggal :					
Teras	60	1 atau 2	♦	♦	

Fungsi ruangan	Tingkat Pencahayaan (Lux)	Kelompok renderasi warna	Intensitas Cahaya (LUX)		
			Warm white <3300 k	Cool white 3300 K-5300 K	Daylight >5300 k
Ruang tamu	120-150	1 atau 2		♦	
Ruang makan	120-150	1 atau 2	♦		
Ruang kerja	120-150	1		♦	♦
Kamar tidur	120-150	1 atau 2	♦	♦	
Kamar mandi	250	1 atau 2		♦	♦
Dapur	250	1 atau 2	♦	♦	
Garasi	60	3 atau 4		♦	♦

Pengujian relay pada monitoring lampu berbasis IoT adalah bagian penting dalam memastikan bahwa pengendalian lampu secara otomatis berjalan dengan baik. Relay adalah perangkat elektromagnetik yang digunakan untuk mengendalikan sirkuit listrik lainnya (Shafitri et al., 2022). Dalam konteks monitoring lampu berbasis IoT, relay digunakan untuk mengaktifkan atau menonaktifkan lampu sesuai dengan data yang diterima dari sensor atau perintah dari sistem IoT.

Hasil pengujian ini lebih rendah dari rekomendasi tingkat pencahayaan SNI 03-6197 2000 untuk Ruang tamu, Ruang makan, Ruang kerja, Kamar tidur, Kamar mandi dan Dapur dan lebih tinggi untuk Teras dan Garasi, hasil ini sesuai dengan penelitian (Herlan, 2013) (Alamin, 2022).

Tabel 4. Hasil Pengujian Relay

No	Input Pengujian Pertama	Input Pengujian Kedua	Fungsi	Output	Hasil Pengujian
1	Otomatis	On atau Off	Dalam pengujian otomatis, relay akan mengikuti perintah yang telah disesuaikan SNI berdasarkan hasil intensitas cahaya di dalam ruangan yaitu saat <120 lux lampu akan menyala, jika >120 lux lampu akan mati	Perangkat menyala ditandai dengan indikator yang menyala	Berhasil
2	Manual	Off	Mematikan lampu secara manual	Lampu mati	Berhasil
3	Manual	ON	Menyalakan lampu secara manual	Lampu nyala	Berhasil

Berdasarkan hasil pengujian menunjukkan sistem saklar sesuai perintah dan manual yang telah dibuat telah memenuhi syarat fungsional yang dapat dilihat dari tabel 4 yang menunjukkan keberhasilan dari setiap percobaan.

4. Kesimpulan

Monitoring dapat dilakukan mode manual maupun otomatis. Saat mode otomatis sistem memanfaatkan hasil pembacaan intensitas cahaya dalam ruangan dari sensor LDR dalam mengendalikan relay, sedangkan mode manual sistem dapat dikontrol secara manual untuk menyalakan atau mematikan relay. NodeMcu ESP8266 menerima hasil pembacaan nilai intensitas cahaya dari sensor LDR lalu dikirimkan ke cloud server. Data yang tersimpan pada cloud dapat diakses di semua device yang terkoneksi internet melalui aplikasi web. *Smarthome* memanfaatkan intensitas ruangan di SNI Nomor 03-6197-2000 tentang konservasi energi. Hasil pengujian didapati sistem dapat bekerja dengan baik dari mode manual ataupun otomatis serta terdapat beberapa perbedaan hasil pengukuran intensitas cahaya menggunakan sensor LDR dan Lux Meter sehingga untuk meningkatkan nilai akurasi pembacaan intensitas cahaya perlu dilakukan kalibrasi sensor yang berstandar dan hardware sensor yang lebih baik.

Daftar Pustaka

- Ade Ramdan, Dicky Rianto Prajitno, Herlan Herlan, & Elli Ahmad Gojali. (2013). Lampu Pintar Berbasis LED Dengan Multi Sensor. *INKOM Journal of Informatics, Control Systems, and Computers*, 7(2), 67–73. <https://doi.org/10.14203/j.inkom.240>
- Alamin, S. H. (2022). Rancang Bangun Pengendali Perangkat Elektrik Rumah Menggunakan Fuzzy Logic Berbasis Raspberry Pi Dan Web. *Jurnal Pendidikan Sains dan Komputer*, 2(02), 366–369. <https://doi.org/10.47709/jpsk.v2i02.1749>
- Aldiansyah, A. B., & Hakimah, M. (2022). *Sistem Monitoring dan Kontrol Rumah Berbasis Internet Of Things (IoT)*. X, 1–8.
- Ardiansah, R., Susanto, R., & Pradana, A. I. (2023). Sistem Penyiraman Otomatis Pada Tanaman dengan Monitoring Berbasis IoT (Internet of Things). *JUPITER (Jurnal Pendidikan Teknik Elektro)*, 08(01), 31–38.
- Aziza, S., & Rahayu, G. H. N. N. (2019). IMPLEMENTASI SISTEM ENTERPRISE RESOURCE PLANNING BERBASIS ODOO MODUL SALES DENGAN METODE RAD PADA PT XYZ. *Journal Industrial Servicess*, 5(1), 49–58. <https://doi.org/10.36055/jiss.v5i1.6503>
- Deswar, F. A., & Pradana, R. (2021). MONITORING SUHU PADA RUANG SERVER MENGGUNAKAN WEMOS D1 R1 BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT). *Technologia: Jurnal Ilmiah*, 12(1), 25. <https://doi.org/10.31602/tji.v12i1.4178>
- Furqoni, A., & Prianto, E. (2021). KAJIAN ASPEK KENYAMANAN VISUAL PADA RUMAH TINGGAL BERDASARKAN PENCAHAYAAN ALAMI. *Jurnal Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat UNSIQ*, 8(2), 118–124. <https://doi.org/10.32699/ppkm.v8i2.1532>
- Hidayati, R., & Nirmala, I. (2022). Smart Lamp: Kendali dan Monitor Lampu Berbasis Internet Of Things (IoT). *Jurnal Jupiter*, 14(2), 507–515.
- Ismail, Y. (2019). *Internet of Things (IoT) for Automated and Smart Applications*. IntechOpen. <https://doi.org/10.5772/intechopen.77404>

- Istiana, W., & Cahyono, R. P. (2022). IMPLEMENTASI DASHBOARD SMART ENERGY UNTUK PENGONTROLAN SMART HOME PADA PERANGKAT BERGERAK BERBASIS IoT. *Portaldata.org*, 2(6), 1–14.
- Kartiningsih, A. (2023). *Analisis Efisiensi Kinerja Kondensor Pada Unit 1 Di Pt. Pln Nusantara Power Up Indramayu* [Skripsi]. UPN Veteran Yogyakarta.
- Salim, S., Tolago, A. I., & Syafii, M. R. P. (2022). Electrical Energy Intensity Analysis in Electricity Saving at the Faculty of Engineering UNG. *Jurnal Nasional Teknik Elektro Dan Teknologi Informasi*, 11(3), 229–253.
- Shafitri, A., Suhardianto, Mashuri, A., & Aditya, A. (2022). PERANCANGAN PENGENDALI LAMPU KANTOR BERBASIS INTERNET OF THING. *PROSISKO: Jurnal Pengembangan Riset dan Observasi Sistem Komputer*, 9(1), 53–59. <https://doi.org/10.30656/prosisko.v9i1.4672>
- Sutinah, E., Alfarobi, I., & Setiawan, A. (2021). Metode Rapid Application Development dalam Pembuatan Sistem Informasi Pemenuhan SDM pada Perusahaan Outsourcing. *InfoTekJar : Jurnal Nasional Informatika dan Teknologi Jaringan*, 5(5), 246–253.
- Wulandari, T. (2022). RANCANG BANGUN SISTEM PEMESANAN WEDDING ORGANIZER MENGGUNAKAN METODE RAD DI SHOFIA AHMAD WEDDING. *Jurnal Rekayasa Informasi*, 11(1), 79–85.