Journal of Innovative and Creativity
Journal Homepage: https://joecy.org/index.php/joecy
e-mail: journaljoecy@gmail.com

Faculty of Education
University of Pahlawan Tuanku Tambusai
ISSN 2775-771X (Online)
ISSN 2962-570X (Printed)
5 (3) 2025, Page: 30531-30541

Perancangan Sistem Kontrol Lampu Berbasis *Mikrokontroler* Arduino Uno R3 dengan Sensor Suara (Studi Kasus : PT. Kopi Oey Cabang Telkom)

Ronni Sahat Hutabarat[1], Nur Nawaningtyas[2]
[1,2] Program Studi Teknik Informatika, Institut Sosial dan Teknologi Widuri
Corresponding Author: Ronni Sahat Hutabarat, e-mail: Ronnigamers@gmail.com

Published: October , 2025

ABSTRACT

The study purpose was to design and evaluate an automatic light control system based on the Arduino Uno R3 microcontroller integrated with a sound sensor, implemented at PT. Kopi Oey, Telkom Branch. The development of this system was motivated by the growing need for automation in the food and beverage (F&B) industry, aiming to improve energy efficiency, reduce operational errors, and support sustainable business operations through technology-based innovation.

Materials and methods. The system was designed to respond to sound input—such as hand claps—detected by a sound sensor connected to the Arduino Uno R3. The microcontroller processes the input and triggers a relay module to turn lights on or off automatically. The system was tested in a real working environment to evaluate functionality and responsiveness. Usability was assessed through a standardized questionnaire measuring five aspects: Learnability, Efficiency, Memorability, Errors, and Satisfaction.

Results. All usability aspects scored above 4.4 on a 5-point scale, with Efficiency (4.56) and Memorability (4.55) being the highest, indicating excellent usability and performance.

Conclusions. The voice-activated lighting system proved effective, user-friendly, and energy-efficient, offering a practical automation solution for commercial environments and paving the way for future Internet of Things (IoT) integration.

Keywords: Arduino Uno R3, sound sensor, light control system, F&B automation

© The Author(s). 2021 Open Access This article is licensed under a Creative Commons Atibution 4.0 International License, which permits use, sharing, adaptation, distribution and reproduction in any medium or format, as long as you give appropriate credit to the original author(s) and the source, provide a link to the Creative Commons licence, and indicate if changes were made. The images or other third party material in this article are included in the article's Creative Commons licence, unless indicated otherwise in a credit line to the material. To view a copy of this licence, visit http://creativecommons.org/licenses/by/4.0

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi digital telah mengubah pola kehidupan manusia secara signifikan, terutama sejak munculnya Revolusi Industri 4.0 yang mengintegrasikan sistem fisik, digital, dan biologis (Palupi & Herianti, 2017). Inovasi seperti Internet of Things (IoT), kecerdasan buatan, dan mikrokontroler telah menciptakan sistem otomatis yang efisien dan adaptif. Salah satu perangkat penting dalam ekosistem ini adalah Arduino Uno R3, yang mampu menghubungkan sensor dan aktuator untuk mendukung otomasi cerdas. Dalam berbagai sektor, termasuk industri makanan dan minuman (F&B), penerapan teknologi ini membantu mengurangi ketergantungan pada tenaga manusia dan meningkatkan efisiensi operasional. Dengan sifatnya yang mudah diakses dan fleksibel, Arduino membuka peluang besar bagi inovasi berbasis komunitas dan akademik. Oleh karena itu, integrasi teknologi otomasi menjadi aspek penting dalam mendorong efisiensi dan keberlanjutan bisnis modern.

Sektor F&B menghadapi tantangan dalam menjaga keseimbangan antara efisiensi energi, kenyamanan pelanggan, dan biaya operasional yang kompetitif (Hermansyah et al., 2020). Sistem pencahayaan manual sering menyebabkan pemborosan energi karena kelalaian manusia dalam mematikan lampu. Dalam konteks ini, sistem otomasi berbasis mikrokontroler dan sensor suara menjadi solusi efektif untuk meningkatkan efisiensi energi sekaligus menciptakan pengalaman pelanggan yang modern. Sensor suara memungkinkan kontrol lampu secara intuitif tanpa kontak

fisik, yang juga mendukung aspek higienitas ruang publik. Implementasi sistem seperti ini sangat relevan di lingkungan komersial seperti kafe dengan lalu lintas pengunjung tinggi. Dengan demikian, otomasi pencahayaan bukan sekadar teknologi efisiensi, tetapi juga strategi peningkatan daya saing bisnis di era digital.

Arduino Uno R3 menjadi pilihan utama untuk pengembangan sistem otomasi karena harganya terjangkau, modular, dan memiliki dukungan komunitas luas (Ravelino & Susetyo, 2023). Perangkat ini dapat diintegrasikan dengan sensor suara seperti KY-038 atau LM393 untuk mendeteksi gelombang akustik yang diubah menjadi sinyal listrik. Hasil deteksi ini diproses oleh mikrokontroler untuk mengaktifkan atau menonaktifkan lampu secara otomatis. Penelitian Saraswati et al (2022) menunjukkan bahwa akurasi sensor suara meningkat dengan penggunaan algoritma pemrosesan sinyal digital dan filter noise. Dalam konteks kafe, kemampuan ini memungkinkan interaksi suara seperti tepukan tangan atau perintah sederhana untuk mengatur pencahayaan. Oleh karena itu, kombinasi Arduino dan sensor suara berpotensi menghadirkan sistem pencahayaan yang cerdas, efisien, dan ramah pengguna.

Tren *Internet of Things* (IoT) semakin memperkuat relevansi sistem otomasi berbasis sensor dalam meningkatkan efisiensi energi dan pemantauan jarak jauh Mutiah et al (2019). Meski penelitian ini belum mengintegrasikan IoT sepenuhnya, kerangka kerja Arduino Uno R3 memungkinkan ekspansi menuju sistem yang terkoneksi internet. Dalam implementasi komersial, data penggunaan lampu dapat dikumpulkan untuk menganalisis pola konsumsi dan mengoptimalkan penggunaan energi. Menurut Sani et al (2023), sistem pencahayaan berkontribusi sekitar 15% terhadap konsumsi energi total di bangunan komersial. Sistem otomasi yang mampu menyesuaikan intensitas lampu berdasarkan keberadaan orang atau waktu operasional dapat mengurangi pemborosan energi secara signifikan Aziza & Rahayu (2019) PT. Kopi Oey Cabang Telkom, sebagai kasus spesifik, merupakan contoh bisnis yang memerlukan solusi semacam ini. Sebagai kafe yang berlokasi di lingkungan kantor dengan jam operasional panjang dan fluktuasi pengunjung, manajemen pencahayaan yang adaptif dapat menjadi diferensiasi kompetitif baik dari segi biaya maupun pengalaman pelanggan.Dengan demikian, sistem otomatis berbasis suara berpotensi menghemat energi signifikan dan mendukung kebijakan bisnis berkelanjutan. Hal ini menjadikan penerapan otomasi tidak hanya efisien, tetapi juga ramah lingkungan.

Penelitian sebelumnya telah menunjukkan efektivitas sistem otomasi berbasis Arduino dalam berbagai konteks. Putri et al (2022)berhasil menurunkan konsumsi energi hingga 30% menggunakan sensor gerak, sementara Christian & Fajriah (2020) membuktikan bahwa kontrol suara dapat mencapai akurasi 92% dalam kondisi noise rendah. Namun, tantangan tetap ada, terutama dalam akurasi deteksi suara di lingkungan bising seperti kafe Priyambodo et al (2020). Faktor seperti kebisingan latar, aksen pengguna, dan jarak sensor memengaruhi performa sistem. Oleh karena itu, penelitian ini fokus pada evaluasi fungsionalitas sistem dalam kondisi nyata, dengan pendekatan yang menekankan kepraktisan dan efektivitas desain. Tujuannya adalah untuk memastikan sistem dapat bekerja optimal dalam lingkungan komersial yang dinamis.

Penelitian ini memiliki kebaruan dalam penerapan sistem kontrol lampu berbasis suara menggunakan Arduino Uno R3 di sektor F&B, khususnya di PT. Kopi Oey Cabang Telkom. Studi ini tidak hanya menguji keandalan teknis sistem, tetapi juga mengevaluasi aspek pengalaman pengguna melalui pendekatan usability. Fokus penelitian diarahkan pada efisiensi energi, responsivitas sistem, dan kenyamanan pengguna sebagai indikator utama keberhasilan implementasi. Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi referensi untuk pengembangan sistem otomasi skala kecil yang berkelanjutan. Dengan demikian, penelitian ini berkontribusi pada literatur mengenai teknologi otomasi praktis sekaligus mendukung transformasi digital di sektor layanan komersial. Tujuan penelitian ini adalah untuk merancang, mengimplementasikan, dan mengevaluasi sistem kontrol lampu otomatis berbasis suara menggunakan mikrokontroler Arduino Uno R3 guna meningkatkan efisiensi energi dan kenyamanan operasional di lingkungan komersial seperti PT. Kopi Oey Cabang Telkom.

METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada 24 April–13 Juni 2025 di PT. Kopi Oey Cabang Telkom, Jakarta Selatan, dengan fokus merancang dan mengimplementasikan sistem kontrol lampu otomatis

berbasis mikrokontroler Arduino Uno R3 dan sensor suara. Metode yang digunakan adalah Research and Development (R&D) dengan pendekatan eksperimen untuk menguji efektivitas sistem dalam meningkatkan efisiensi dan kenyamanan kerja (Saputra & Maulani, 2023). Data dikumpulkan melalui observasi, wawancara, studi pustaka, dan angket, sedangkan populasi penelitian mencakup 20 staf operasional yang terlibat langsung dalam pengelolaan sistem pencahayaan. Analisis data dilakukan secara kuantitatif dan kualitatif, meliputi uji fungsional menggunakan black box testing dan evaluasi kinerja sistem berdasarkan responsivitas, akurasi, serta tingkat kepuasan pengguna. Menurut Utomo et al. (2024), desain penelitian yang sistematis penting untuk memastikan validitas proses pengembangan hingga tahap implementasi, sementara pendekatan eksperimen memungkinkan pengujian langsung terhadap performa sistem di lapangan. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan sistem pencahayaan otomatis yang efisien, user-friendly, dan berpotensi dikembangkan ke arah teknologi berbasis IoT untuk mendukung efisiensi energi dan operasional perusahaan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Wawancara

Untuk memperoleh gambaran yang lebih jelas mengenai permasalahan dan kebutuhan sistem di PT. Kopi Oey Cabang Telkom, peneliti telah melakukan wawancara langsung dengan pihak terkait. Wawancara ini bertujuan untuk menggali informasi mengenai kondisi pengendalian lampu saat ini, kendala yang sering terjadi, serta harapan terhadap penerapan sistem kontrol berbasis *mikrokontroler* Arduino dengan sensor suara. Adapun hasil wawancara disajikan dalam bentuk tabel yang memuat pertanyaan serta jawaban dari responden, yang selanjutnya dijadikan dasar dalam merancang sistem yang relevan dan sesuai kebutuhan.

Tabel 1. Wawancara Penelitian

No.	Pertanyaan Wawancara	Jawaban Wawancara
1	Bagaimana proses pengendalian lampu dilakukan saat ini di PT. Kopi Oey cabang Telkom?	Saat ini, pengendalian lampu masih dilakukan secara manual. Karyawan harus menyalakan dan mematikan lampu menggunakan saklar setiap kali masuk atau meninggalkan area kerja.
2	Apakah ada kendala dalam mematikan atau menyalakan lampu secara manual di area kerja atau operasional?	Ya, kadang-kadang karyawan lupa mematikan lampu saat selesai bekerja, terutama saat sedang terburu-buru atau lembur.
3	Siapa yang bertanggung jawab untuk mengatur lampu secara manual di lingkungan kerja?	Biasanya tanggung jawab ini dipegang oleh staf operasional atau cleaning service, tergantung pada jadwal kerja mereka.
4	Apakah pernah terjadi kelalaian dalam mematikan lampu setelah jam operasional selesai?	Pernah, terutama saat shift malam atau ketika ada perubahan jadwal kerja yang mendadak. Lampu kadang menyala semalaman tanpa ada yang menyadarinya.
5	Menurut Anda, apakah pengaturan lampu secara manual saat ini sudah efektif dan efisien? Mengapa?	Menurut saya belum terlalu efisien karena masih bergantung pada manusia. Risiko lupa atau kelalaian cukup tinggi dan bisa menyebabkan pemborosan listrik.
6	Bagaimana pendapat Anda jika pengendalian lampu dilakukan secara	Itu ide yang bagus. Jika sistemnya berjalan lancar, tentu akan lebih praktis dan bisa mengurangi beban pekerjaan.

No.	Pertanyaan Wawancara	Jawaban Wawancara
	otomatis menggunakan sensor suara?	
7	Apakah menurut Anda penggunaan sensor suara untuk mengontrol lampu akan mempermudah pekerjaan?	Ya, karena karyawan tidak perlu lagi repot mencari saklar atau mengingat untuk mematikan lampu. Cukup dengan perintah suara, lampu bisa dikontrol.
8	Fitur apa yang Anda harapkan tersedia dalam sistem kontrol lampu berbasis sensor suara?	Saya berharap sistemnya bisa mengenali perintah dalam bahasa Indonesia, memiliki sensitivitas suara yang baik, dan bisa diatur jadwal otomatis harian.
9	Menurut Anda, apakah sistem otomatis ini akan menghemat konsumsi listrik di perusahaan?	Iya, karena sistem ini bisa mencegah lampu menyala terus-menerus tanpa perlu. Jadi penggunaan listrik bisa lebih terkendali.
10	Apakah Anda bersedia untuk belajar atau dilatih menggunakan sistem baru ini jika diterapkan?	Tentu, saya bersedia belajar. Selama ada pelatihan yang jelas, saya rasa tidak akan sulit untuk mengoperasikannya.

Berdasarkan hasil wawancara, dapat disimpulkan bahwa pengendalian lampu secara manual di PT. Kopi Oey cabang Telkom memiliki beberapa kelemahan, terutama dalam hal efisiensi dan risiko kelalaian. Karyawan mendukung penerapan sistem otomatis berbasis sensor suara dengan *mikrokontroler* Arduino UNO R3, karena dinilai mampu meningkatkan efisiensi energi, mempermudah operasional, dan mengurangi ketergantungan pada pengaturan manual. Responden juga terbuka untuk menerima pelatihan guna mengoperasikan sistem baru ini. Dengan demikian, rancangan sistem otomatisasi lampu sangat relevan dan dibutuhkan di lingkungan kerja tersebut.

Analisis Data Responden

Setelah data diperoleh melalui wawancara dan observasi lapangan, langkah selanjutnya adalah melakukan analisis terhadap respon dari pihak terkait. Analisis ini bertujuan untuk mengidentifikasi kebutuhan sistem, hambatan yang dihadapi dalam pengendalian lampu saat ini, serta sejauh mana pemahaman dan kesiapan pengguna terhadap penerapan teknologi berbasis *mikrokontroler* dan sensor suara. Dengan menganalisis data responden secara sistematis, peneliti dapat merancang sistem kontrol lampu yang lebih efektif, efisien, dan sesuai dengan kondisi nyata di PT. Kopi Oey Cabang Telkom.

Tabel 2. Data Demografis Responden Penelitian di PT. Kopi Oey Cabang Telkom

Aspek	Kategori	Jumlah (%)
Jenis Kelamin	Laki-laki	45%
	Perempuan	55%
Jabatan / Posisi	Manajer	5%
	HRD	5%
	Staf Operasional	90%
Lama Kerja	< 1 tahun	35%
	1–3 tahun	50%
	> 3 tahun	15%

Berdasarkan hasil wawancara dan observasi lapangan, diketahui bahwa mayoritas responden merupakan staf operasional (90%), dengan masa kerja 1–3 tahun (50%), serta dominan perempuan (55%). Hal ini menunjukkan bahwa sebagian besar pengguna sistem kontrol lampu otomatis adalah tenaga kerja aktif yang berinteraksi langsung dengan peralatan pencahayaan setiap hari. Analisis terhadap profil responden membantu peneliti memahami tingkat kebutuhan, hambatan, serta kesiapan pengguna terhadap penerapan teknologi berbasis mikrokontroler Arduino Uno R3 dan sensor suara. Dengan pemahaman karakteristik ini, sistem dapat dirancang lebih efektif, efisien, dan sesuai dengan kondisi nyata di PT. Kopi Oey Cabang Telkom, sejalan dengan tujuan penelitian untuk meningkatkan efisiensi operasional dan kenyamanan kerja.

Hasil Analisis Kuesioner

Bagian ini memaparkan hasil analisis kuesioner yang diberikan kepada 20 responden untuk menilai tingkat *usability* sistem kontrol lampu berbasis mikrokontroler Arduino dengan sensor suara di PT. Kopi Oey Cabang Telkom. Lima aspek diuji, yaitu *Learnability*, *Efficiency*, *Memorability*, *Errors*, dan *Satisfaction*. Untuk menilai tingkat *Usability* dari sistem yang diuji, digunakan skala Likert 5 poin yang dikonversi ke dalam kategori kualitatif. Setiap jawaban responden diberi bobot nilai tertentu, yang kemudian dirata-ratakan untuk menentukan tingkat *Usability*. Adapun skala penilaian dan kriteria interpretasi digunakan sebagai acuan dalam menentukan kategori dari hasil evaluasi *Usability*, seperti ditampilkan pada tabel berikut:

Tabel 3. Indikator Penilaian

Indikator	Keterangan	Nilai
A	Sangat Baik	5
B	Baik	4
C	Cukup Baik	3
D	Buruk	2
E	Sangat Buruk	1

Sumber: (Winarti et al., 2020)

Tabel 4. Skor Penilaian

Jumlah Skor (rata-rata)	Kriteria
4.21 – 5.00	Sangat Baik
3.41 – 4.20	Baik
2.61 – 3.40	Cukup Baik
1.81 – 2.60	Tidak Baik
1.00 – 1.80	Sangat Tidak Baik

Sumber: (Hermansyah et al., 2020)

Setelah sistem selesai dirancang dan diuji coba, peneliti melakukan evaluasi melalui kuesioner kepada responden yang telah menggunakan atau mengamati kinerja sistem. Evaluasi ini bertujuan untuk mengetahui sejauh mana sistem memenuhi aspek *Usability*, meliputi kemudahan pembelajaran (*Learnability*), efisiensi penggunaan, kemudahan diingat (*Memorability*), tingkat kesalahan (*Errors*), dan kepuasan pengguna (*Satisfaction*). Hasil evaluasi dari setiap aspek ditampilkan dalam tabel berikut sebagai dasar penilaian akhir terhadap kualitas sistem yang telah dikembangkan:

Tabel 5. Rekap rata-rata penilaian perindikator

Aspek	Nilai	Keterangan
Learnability (Kemudahan Pembelajaran)	4,51%	Sangat Baik
Efficiency (Efisiensi Penggunaan)	4,56%	Sangat Baik
Memorability (Kemudahan Diingat)	4,55%	Sangat Baik
Errors (Tingkat Kesalahan)	4,48%	Sangat Baik
Satisfaction (Kepuasan Pengguna)	4,46%	Sangat Baik

Berdasarkan hasil evaluasi terhadap sistem kontrol lampu berbasis *mikrokontroler* Arduino Uno R3 dengan sensor suara (studi kasus: PT. Kopi Oey Cabang Telkom), diperoleh rata-rata penilaian *usability* dari lima aspek utama. Hasilnya menunjukkan bahwa seluruh aspek memperoleh skor di atas 4,4, yang semuanya masuk dalam kategori Sangat Baik.

Aspek *Learnability* (kemudahan pembelajaran) mendapat nilai 4,51, menunjukkan bahwa sistem ini cukup mudah dipelajari oleh pengguna baru. *Efficiency* (efisiensi penggunaan) memperoleh skor 4,56, menandakan bahwa pengguna dapat mengoperasikan sistem dengan cepat dan efisien.

Memorability (kemudahan diingat) mencatat skor 4,55, yang berarti pengguna tidak kesulitan mengingat cara penggunaan meskipun sudah tidak menggunakan sistem dalam beberapa waktu. Pada aspek *Errors* (tingkat kesalahan), diperoleh nilai 4,48, yang menunjukkan bahwa kesalahan yang terjadi saat penggunaan tergolong rendah dan mudah diperbaiki. Sementara itu, aspek *Satisfaction* (kepuasan pengguna) mendapatkan skor 4,46, yang mengindikasikan bahwa pengguna merasa sangat puas dengan sistem yang dirancang.

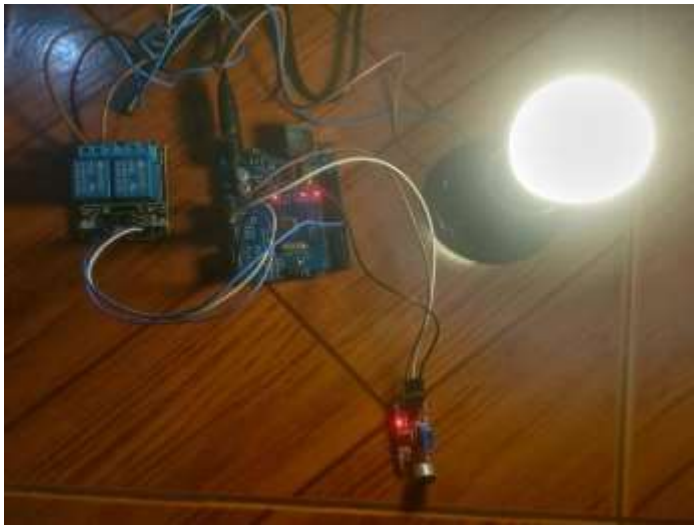
Dengan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa sistem kontrol lampu ini telah memenuhi standar *usability* yang sangat baik dan layak untuk diterapkan di lingkungan kerja seperti PT. Kopi Oey Cabang Telkom.

Implementasi Sistem Kontrol Lampu

Pada tahap ini, sistem kontrol lampu berbasis *mikrokontroler* Arduino Uno R3 dengan sensor suara telah berhasil dirakit dan diimplementasikan sesuai dengan rancangan. Dokumentasi berikut menampilkan berbagai komponen utama yang digunakan dalam perancangan sistem, serta hasil perakitan dan pengujian secara langsung. Foto-foto yang ditampilkan mencakup perangkat keras *(hardware),* instalasi kabel, sensor suara, dan tampilan akhir sistem saat digunakan di lokasi studi kasus, yaitu PT. Kopi Oey Cabang Telkom.



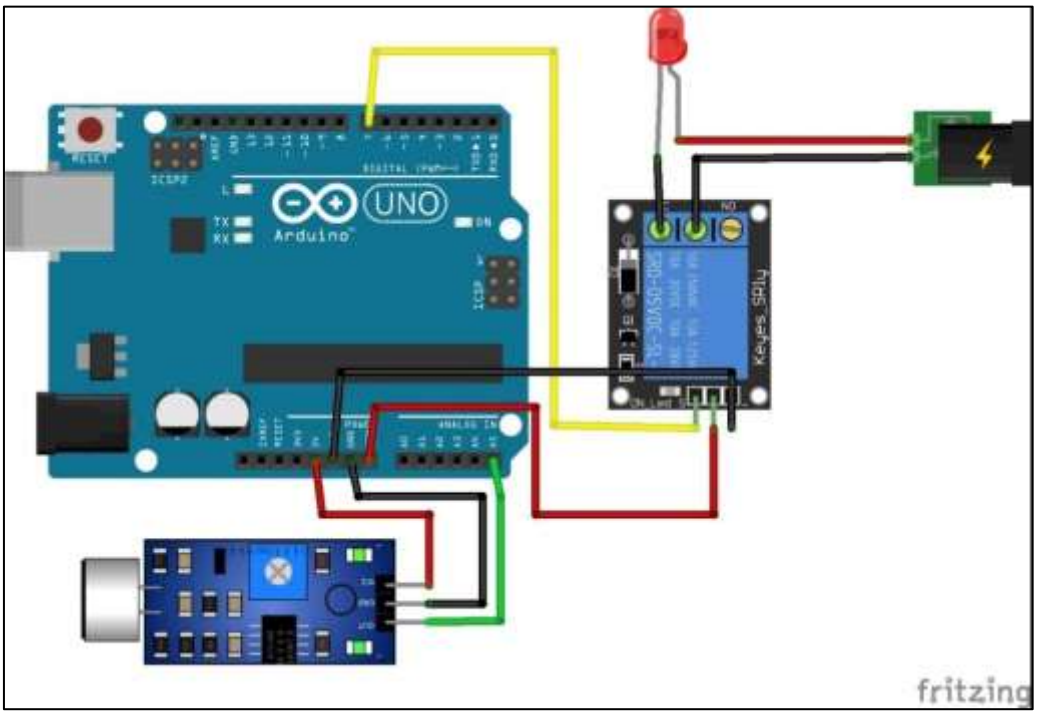
Gambar 1. Sistem Kontrol Lampu belum hidup



Gambar 2. Implementasi Sistem Kontrol Lampu

Langkah-langkah implementasi sistem kontrol lampu berbasis Arduino Uno R3 dengan sensor suara diawali dengan tahap persiapan alat dan komponen, meliputi Arduino Uno R3, sensor

suara (KY-038), modul relay, lampu LED atau bohlam AC, kabel jumper, breadboard, power supply 5V–9V, serta laptop dengan Arduino IDE sebagai perangkat pemrograman. Selanjutnya dilakukan perakitan rangkaian sistem, di mana sensor suara dihubungkan ke Arduino melalui pin VCC ke 5V, GND ke GND, dan OUT ke pin digital D2. Modul relay dihubungkan dengan pin VCC ke 5V, GND ke GND, dan IN ke pin digital D8 Arduino. Terakhir, lampu disambungkan ke relay dengan menghubungkan kabel fase AC dari sumber listrik ke terminal NC atau NO (sesuai logika kontrol) dan COM pada relay menuju lampu. Rangkaian ini memungkinkan sistem untuk menyalakan atau mematikan lampu secara otomatis berdasarkan deteksi suara, seperti tepukan tangan.



Gambar 3. Rangkaian Sistem

Tahap pemrograman sistem kontrol lampu berbasis Arduino Uno R3 dilakukan dengan mengunggah kode berikut melalui Arduino IDE:

```
int pinSensor = A5;
const int pinRelay = 7;
int nilaiSensor = 0;
void setup(){
Serial.begin (9600);
pinMode (pinRelay, OUTPUT);
digitalWrite(pinRelay,HIGH);
                    }
void loop() {
nilaiSensor = analogRead(pinSensor);
Serial.print ("Sensor = ");
Serial.println(nilaiSensor);
if (nilaiSensor > 522){
delay(150);
while(true){
digitalWrite(pinRelay, LOW); nilaiSensor
= analogRead(pinSensor); if(nilaiSensor >
522){break;}
```

```
                                        }
    delay(150);
                                        }
    else{
    digitalWrite(pinRelay, HIGH);}
                                    }
```

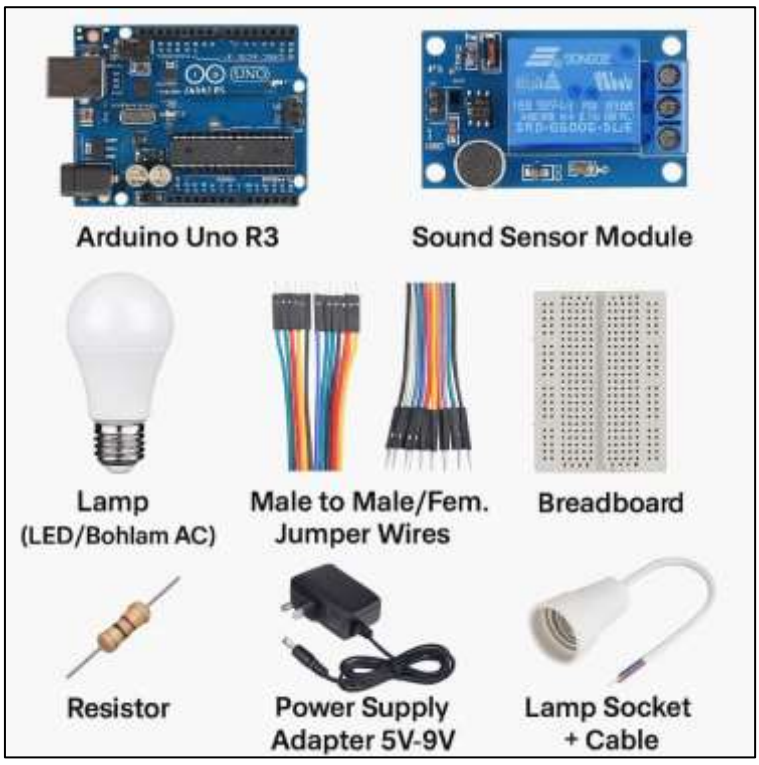
Kode tersebut membuat relay aktif saat sensor suara mendeteksi suara di atas ambang nilai 522, misalnya tepukan tangan, sehingga lampu menyala atau mati secara otomatis. Setelah pemrograman, dilakukan pengujian sistem dengan memberi suara untuk menguji respons sensor, lalu tahap pemasangan akhir dilakukan dengan merapikan kabel, menempatkan komponen dalam box pelindung, dan memastikan sambungan aman agar sistem siap digunakan di lingkungan kerja PT. Kopi Oey Cabang Telkom

Daftar Komponen Utama *(Hardware)*

Pada sub bagian ini disajikan daftar komponen utama yang digunakan dalam merancang sistem kontrol lampu. Komponen-komponen ini berperan penting dalam membangun keseluruhan fungsi sistem, mulai dari *mikrokontroler* sebagai otak pengendali hingga perangkat output seperti lampu. Setiap komponen memiliki peran dan fungsi spesifik untuk mendukung sistem bekerja secara otomatis berdasarkan input suara.

Tabel 6. Daftar Komponen Utama

No	Komponen	Jumlah	Fungsi
1	Arduino Uno R3	1	Otak sistem, untuk mengontrol logika nyala/mati lampu
2	Sensor Suara (Sound Sensor Module)	1	Mendeteksi suara (misalnya tepuk tangan) sebagai input
3	Modul Relay 1 Channel	1	Saklar elektronik untuk menghubungkan/memutus arus listrik lampu 220V
4	Lampu LED / Bohlam AC	1	Sebagai output sistem yang dikontrol
5	Kabel Jumper Male to Male/Female	secukupnya	Penghubung antar komponen di breadboard atau ke Arduino
6	Breadboard	1	Untuk merakit sirkuit tanpa menyolder (opsional)
7	Resistor (opsional, tergantung sensor)	secukupnya	Untuk menyesuaikan level sinyal jika perlu
8	Power Supply / Adaptor 5V-9V	1	Sumber daya untuk Arduino
9	Soket lampu + kabel	1 set	Untuk menghubungkan bohlam dengan relay dan listrik AC



Gambar 4. Komponen Utama sistem kontrol lampu

Alat Penunjang Perakitan

Selain komponen utama, proses perakitan sistem juga membutuhkan alat bantu untuk mendukung pemasangan perangkat keras. Alat-alat ini digunakan untuk menyambung, memotong, dan menguji koneksi antar komponen. Beberapa alat bersifat opsional namun sangat membantu dalam memastikan kestabilan dan keamanan rangkaian.

Tabel 7. Alat Penunjang Perakitan

No	Alat	Fungsi
1	Solder & Timah	Untuk menyambung kabel permanen jika diperlukan
2	Tang potong	Memotong kabel
3	Obeng	Untuk pemasangan kabel ke modul relay/lampu
4	Multimeter	Mengecek tegangan dan konektivitas (opsional)
5	Laptop/PC + Kabel USB Arduino	Untuk meng-upload program *(sketch)* ke Arduino
6	Software Arduino IDE	Platform untuk menulis dan mengunggah kode program ke Arduino

Langkah-Langkah Perakitan Sistem

1. Pasang sensor suara ke input Arduino (misalnya pin digital D2).
2. Hubungkan modul relay ke pin output digital Arduino (misalnya D8).
3. Sambungkan lampu ke relay dan sumber listrik AC (berhati-hati, gunakan teknisi jika tidak paham listrik).
4. Upload program Arduino menggunakan Arduino IDE ke board.
5. Uji coba sistem: beri suara (tepuk tangan/suara tertentu), lihat apakah lampu menyala/mati.

Pemeliharaan Sistem

Agar sistem kontrol lampu berbasis Arduino Uno R3 dengan sensor suara tetap berfungsi optimal dan aman dalam jangka panjang, diperlukan pemeliharaan rutin dan terencana yang mencakup beberapa aspek penting. Sensor suara harus dibersihkan secara berkala agar sensitivitas tetap stabil, sementara koneksi kabel dan terminal perlu diperiksa untuk mencegah kendur atau terlepas. Modul relay dan lampu juga harus dicek agar arus listrik tidak melebihi kapasitas yang dianjurkan. Selain itu, program Arduino dapat diperbarui melalui Arduino IDE jika diperlukan penyesuaian fungsi, dengan menyimpan cadangan data untuk keamanan. Penggunaan power supply stabil serta perlindungan dari lonjakan listrik juga sangat disarankan. Terakhir, sistem sebaiknya

ditempatkan di lingkungan yang kering dan bebas debu untuk menjaga keawetan komponen elektronik. Dengan langkah-langkah tersebut, sistem kontrol lampu ini dapat terus beroperasi secara efisien, andal, dan aman di lingkungan kerja seperti PT. Kopi Oey Cabang Telkom.

Kelemahan Alat dan Kelebihan Alat

Selain mengetahui fungsi dari setiap alat penunjang yang digunakan dalam proses perakitan, penting juga untuk memahami kelebihan dan kelemahannya. Hal ini berguna dalam menentukan efektivitas dan efisiensi penggunaan alat tersebut selama perakitan berlangsung. Tabel berikut menjelaskan kelebihan dan kelemahan dari masing-masing alat penunjang yang digunakan dalam penelitian ini:

Tabel 8. Kelebihan dan Kelemahan Alat Penunjang Perakitan

No	Alat	Kelebihan	Kelemahan
1	Solder & Timah	Menghasilkan sambungan kabel yang kuat dan permanen	Tidak fleksibel; sulit dibongkar ulang dan dapat merusak komponen jika overheat
2	Tang potong	Praktis dan presisi dalam memotong kabel	Tidak dapat digunakan untuk menyambung kabel atau komponen
3	Obeng	Mudah digunakan untuk pemasangan sekrup dan koneksi terminal	Membutuhkan ukuran yang sesuai, jika tidak bisa merusak kepala sekrup
4	Multimeter	Dapat mendeteksi masalah listrik dan koneksi dengan akurat	Penggunaan memerlukan pemahaman dasar tentang pengukuran listrik
5	Laptop/PC + Kabel USB Arduino	Diperlukan untuk pemrograman dan debugging sistem secara langsung	Tidak portabel, dan tergantung pada daya listrik atau baterai laptop
6	Software Arduino IDE	Memudahkan dalam menulis, memverifikasi, dan mengunggah kode ke Arduino	Memerlukan instalasi dan pemahaman dasar pemrograman

Kekurangan Dan Kelebihan Sistem Kontrol Lampu

Dalam era digital dan otomatisasi, sistem kontrol lampu berbasis mikrokontroler Arduino Uno R3 dengan sensor suara menjadi inovasi efektif untuk meningkatkan efisiensi energi dan kenyamanan tanpa perlu pengoperasian manual. Penerapan sistem ini di lingkungan komersial seperti PT. Kopi Oey Cabang Telkom memberikan nilai tambah dalam efisiensi operasional dan pengalaman pelanggan. Sistem ini memiliki sejumlah kelebihan, antara lain pengoperasian tanpa sentuhan yang menjaga kebersihan, efisiensi energi karena lampu hanya menyala saat dibutuhkan, biaya implementasi yang rendah, tampilan modern yang meningkatkan nilai estetika, serta fleksibilitas tinggi untuk dikembangkan lebih lanjut. Namun demikian, terdapat pula kekurangan yang perlu diperhatikan, seperti sensitivitas terhadap kebisingan lingkungan yang dapat menyebabkan kesalahan deteksi, keterbatasan jarak sensor, ketidaksesuaian bagi pengguna berkebutuhan khusus, serta potensi gangguan teknis akibat kondisi lingkungan. Dengan mempertimbangkan faktor-faktor tersebut, sistem ini tetap menjadi solusi inovatif dan praktis dalam mendukung efisiensi energi dan otomatisasi di sektor komersial.

Evaluasi Pencapaian Tujuan Penelitian

Evaluasi pencapaian tujuan penelitian menunjukkan bahwa sistem kontrol lampu berbasis mikrokontroler Arduino Uno R3 dengan sensor suara berhasil memenuhi seluruh sasaran yang telah ditetapkan di PT. Kopi Oey Cabang Telkom. Sistem berhasil dirancang untuk merespons input suara, seperti tepukan tangan, guna menyalakan dan mematikan lampu secara otomatis melalui modul relay. Arduino Uno R3 berfungsi efektif sebagai pusat kendali utama dalam membaca sinyal sensor dan mengatur keluaran lampu. Implementasi di lokasi studi kasus menunjukkan sistem bekerja optimal di lingkungan kerja nyata. Hasil pengujian usability juga memperkuat keberhasilan sistem, dengan rata-rata skor pada aspek Learnability (4,51), Efficiency (4,56), Memorability (4,55), Errors (4,48), dan Satisfaction (4,46), yang semuanya berada dalam kategori sangat baik. Hal ini membuktikan bahwa sistem yang dikembangkan tidak hanya berfungsi secara teknis, tetapi juga

efisien, mudah digunakan, dan memberikan kepuasan tinggi bagi pengguna.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa sistem kontrol lampu berbasis mikrokontroler Arduino Uno R3 dengan sensor suara berhasil menggantikan kontrol manual secara efektif di PT. Kopi Oey Cabang Telkom, mengurangi pemborosan energi dan meningkatkan efisiensi operasional. Sistem ini mampu merespons perintah suara seperti tepukan tangan untuk menyalakan dan mematikan lampu secara otomatis, sehingga meminimalkan kesalahan manusia dan meningkatkan kenyamanan kerja. Hasil uji usability menunjukkan seluruh aspek, yakni Learnability, Efficiency, Memorability, Errors, dan Satisfaction, memperoleh nilai rata-rata di atas 4,4, menandakan sistem mudah digunakan, efisien, dan memuaskan bagi pengguna. Saran untuk pengembangan selanjutnya meliputi peningkatan sensitivitas dan jangkauan sensor suara, integrasi dengan teknologi Internet of Things (IoT) untuk kontrol jarak jauh, serta penambahan fitur otomatisasi berbasis waktu atau kehadiran guna mendukung efisiensi energi yang lebih optimal. Adapun keterbatasan penelitian ini terletak pada lingkup implementasi yang masih terbatas pada satu ruangan dan kemampuan sensor yang belum dapat memilah jenis suara secara cerdas.

DAFTAR PUSTAKA

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

Christian, S. B., & Fajriah, R. (2020). Aplikasi Sistem Informasi Inventaris Perusahaan Untuk Mendukung Manajemen Procurement. *JUST IT : Jurnal Sistem Informasi, Teknologi Informasi Dan Komputer*, *11*(1), 62. https://doi.org/10.24853/justit.11.1.62-71

Hermansyah, Veza, O., & Hernuning, N. (2020). Analisis Tingkat Kepuasan Pelanggan Terhadap Pelayanan Online Shop Gic. *Jurnal Industri Kreatif (JIK)*, *4*(01), 37–44. https://doi.org/10.36352/jik.v4i01.56

Mutiah, T., Albar, I., Fitriyanto, & A.Rafiq. (2022). Evaluasi Sistem Informasi Akademik Menggunakan Metode PIECES (Studi Kasus: SMK Negeri 1 Purwodadi). *Global Komunika*, *1*(1), 14–24.

Palupi, D. Y., & Herianti, E. (2017). Pengaruh Pemeriksaan dan Penagihan Pajak Terhadap Kepatuhan Wajib Pajak dengan Informasi Tren Media sebagai Variabel Moderating (Studi Kasus KPP Pratama Jakarta Kebayoran Baru Tiga). *InFestasi*, *13*(1), 285. https://doi.org/10.21107/infestasi.v13i1.3050

Priyambodo, A., Usman, K., Novamizanti, L., Telekomunikasi, T., Telkom, U., & Korespondensi, P. (2020). *Implementation Of Android-Based Qr Code In The Presence*
System. *7*(5). https://doi.org/10.25126/jtiik.202072337

Putri, H., Rini, F., & Pratama, A. (2022). Sistem Informasi Perpustakaan Berbasis Web. *Jurnal Pustaka Data (Pusat Akses Kajian Database, Analisa Teknologi, Dan Arsitektur Komputer)*, *2*(1), 5–10. https://doi.org/10.55382/jurnalpustakadata.v2i1.138

Ravelino, C., & Susetyo, Y. A. (2023). Perancangan UI/UX untuk Aplikasi Bank Jago menggunakan Metode User Centered Design. *Jurnal JTIK (Jurnal Teknologi Informasi Dan Komunikasi)*, *7*(1), 121–
129. https://doi.org/10.35870/jtik.v7i1.697

Sani, A., Abapihi, B., Mukhsar, Tosepu, R., Usman, I., & Rahman, G. A. (2023). Bayesian temporal, spatial and spatio-temporal models of dengue in a small area with INLA. *International Journal of Modelling and Simulation*, *43*(6), 939–951. https://doi.org/10.1080/02286203.2022.2139108

Saputra, F. I., & Maulani, M. R. (2023). Perancangan Aplikasi Sistem Pendukung Keputusan Penerimaan Beasiswa Mengunakan Metode SAW. *Jurnal Teknik Informatika*, *15*(3), 133–138.

Saraswati, P. A. D., Dewi, N. K. S. A., & Purnamayanthi, P. P. I. (2022). Hubungan Pengetahuan Ibu Dengan Motivasi Melakukan Pijat Bayi Seacara Mandiri Di PMB Ni Ketut Sri Andayani Amd.Keb Nusa Dua. *Caring*, *6*, 14–21.

Winarti, W., Ihsan, M., & Wulandari, N. (2020). Perancangan Sistem Informasi Penjualan Berbasis Web pada Toko Campus Mart Unimuda Sorong dengan PHP Dan MySql. *JURNAL PETISI (Pendidikan Teknologi Informasi)*, *1*(1), 44–56. https://doi.org/10.36232/jurnalpetisi.v1i1.390