

Erwin Darmawan<sup>1</sup>, Muhamad Hilmansyah Susanta<sup>2</sup>

## Sistem Kontrol Lampu *LED* menggunakan *Sensor* Suara KY-037 Berbasis *Arduino Uno*

Erwin darmawan<sup>1</sup>, Muhamad Hilmansyah Susanta<sup>2</sup>

Teknologi Komputer dan Informatika, Politeknik Pajajaran ICB Bandung Indonesia 40192

[Erwin.darmawan@poljan.ac.id](mailto:Erwin.darmawan@poljan.ac.id), [muhamad.hilmansyah@poljan.ac.id](mailto:muhamad.hilmansyah@poljan.ac.id)

### *Abstract*

*The development of electronic technology and embedded systems has encouraged the creation of various automation systems aimed at improving efficiency and convenience in daily life. One of the widely used platforms is the Arduino Uno due to its ease of programming and flexibility. This study aims to design and implement an LED lamp control system based on a sound sensor using Arduino Uno. The system utilizes the KY-037 Sound sensor Module as an input to detect sound, which is then processed by the microcontroller to control an LED as the OUTPUT. The research method includes system analysis, hardware and software design, implementation, and system testing. The sound sensor detects sound intensity and sends signals to the Arduino, which processes them based on a predefined threshold. If the sound intensity exceeds the threshold, the LED turns on and then turns off after a delay. The test results show that the system performs optimally at a distance of 5–20 cm with a response time of 0.2–0.9 seconds. However, performance decreases at longer distances and in noisy environments due to interference.*

**Keywords:** *Arduino Uno, KY-037 Sound Sensor, Lamp Control System, LED, Automation*

### **Abstrak**

Perkembangan teknologi elektronika dan sistem tertanam (*embedded system*) mendorong terciptanya berbagai sistem otomatisasi untuk meningkatkan efisiensi dan kemudahan dalam kehidupan sehari-hari. Salah satu *platform* yang banyak digunakan adalah *Arduino Uno* karena kemudahan pemrograman dan fleksibilitasnya. Penelitian ini bertujuan merancang dan mengimplementasikan sistem kontrol lampu *LED* berbasis *sensor* suara menggunakan *Arduino Uno*. Sistem memanfaatkan KY-037 *Sound sensor Module* sebagai *input* untuk mendeteksi suara, yang kemudian diproses oleh *mikrokontroler* untuk mengendalikan *LED* sebagai *OUTPUT*. Metode penelitian meliputi analisis sistem, perancangan perangkat keras dan perangkat lunak, implementasi, serta pengujian sistem. *sensor* suara mendeteksi intensitas bunyi dan mengirimkan sinyal ke *Arduino* untuk diproses berdasarkan nilai ambang tertentu. Jika intensitas suara melebihi ambang, maka *LED* akan menyala dan mati kembali setelah jeda waktu tertentu. Hasil pengujian menunjukkan sistem bekerja optimal pada jarak 5–20 cm dengan waktu respon 0,2–0,9 detik. Namun, performa menurun pada jarak lebih jauh dan kondisi bising akibat *noise*.

**Kata kunci :** *Arduino Uno, sensor Suara KY-037, Sistem Kontrol Lampu, LED, Otomasi*  
**Corresponding author :** [Erwin.darmawan@poljan.ac.id](mailto:Erwin.darmawan@poljan.ac.id)

## PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi elektronika dan sistem tertanam (*embedded system*) mengalami kemajuan yang sangat pesat, terutama dalam bidang otomatisasi yang bertujuan untuk meningkatkan efisiensi serta kemudahan dalam kehidupan sehari-hari. Salah satu perangkat yang *secara luas* digunakan dalam pengembangan sistem otomasi adalah *Arduino Uno*, yang dikenal karena kemudahan pemrograman serta fleksibilitasnya dalam berbagai aplikasi. Platform *Arduino* bersifat *open-source* dan memungkinkan integrasi yang mudah dengan berbagai *sensor* dan modul, sehingga banyak dimanfaatkan dalam pengembangan sistem kontrol dan *monitoring* berbasis *mikrokontroler* (Rahmalisa, 2021).

Seiring dengan kemajuan teknologi, kebutuhan akan sistem pencahayaan yang lebih praktis dan efisien terus mengalami peningkatan. Pengoperasian lampu secara manual dianggap kurang optimal, terutama pada kondisi tertentu yang memerlukan respons cepat tanpa keterlibatan pengguna secara langsung. Oleh karena itu, diperlukan suatu sistem otomatis yang mampu mengendalikan pencahayaan secara mandiri dengan metode yang sederhana, efektif, dan responsif terhadap perubahan kondisi lingkungan (Rio Setiadi et al., 2024)

Pemanfaatan *sensor* suara sebagai media *input* dalam sistem otomatisasi merupakan salah satu metode yang efektif untuk mengendalikan perangkat elektronik tanpa interaksi langsung. *sensor* suara bekerja dengan menangkap gelombang bunyi di lingkungan, kemudian mengubahnya menjadi sinyal listrik yang diproses oleh *mikrokontroler* untuk menghasilkan respon tertentu. Metode ini banyak digunakan dalam sistem kendali lampu maupun perangkat elektronik lainnya karena memberikan kemudahan dan efisiensi dalam pengoperasian (Sajid Nabawi & Badarudin, 2024). Dengan memanfaatkan

teknologi *sensor* suara, pengguna dapat mengendalikan lampu *LED* melalui tepukan tangan atau perintah suara tertentu tanpa perlu menyentuh saklar secara langsung. Sistem ini memberikan kemudahan dalam pengoperasian serta meningkatkan efisiensi penggunaan energi listrik karena lampu dapat dikontrol sesuai kebutuhan secara lebih praktis dan responsif.

Beberapa penelitian sebelumnya pada sistem kontrol lampu *LED* adalah penelitian yang dilakukan oleh Riska Nurul Mahmudah dkk pada tahun 2024. Penelitian ini membuat Sistem kontrol yang dirancang memanfaatkan *sensor* PIR, relay, dan *mikrokontroler* seperti *Arduino Uno* untuk mengatur kondisi lampu. *sensor* PIR berfungsi mendeteksi adanya pergerakan di lingkungan sekitar, kemudian sinyal tersebut diproses oleh *mikrokontroler* untuk mengaktifkan atau menonaktifkan relay sebagai pengendali lampu. Dengan demikian, proses menyalakan dan mematikan lampu dapat berlangsung secara otomatis sesuai dengan gerakan yang terdeteksi oleh sensor (Nurul Mahmudah et al., 2024).

Penelitian yang dilakukan oleh Tri Mulyanto dan Purwanto. Penelitian ini menunjukkan bahwa *sensor* PIR dimanfaatkan untuk mendeteksi keberadaan atau pergerakan manusia di suatu area. Sinyal yang dihasilkan kemudian diproses oleh *mikrokontroler* seperti *Arduino Uno* untuk mengendalikan kondisi lampu, sehingga lampu dapat menyala atau mati secara otomatis. Penerapan sistem ini dinilai mampu mengurangi penggunaan energi listrik yang tidak efisien akibat lampu yang menyala tanpa diperlukan (Mulyanto & Purwanto, 2022).

Berdasarkan hal tersebut, terdapat kesenjangan penelitian berupa masih terbatasnya kajian yang menguji kinerja sistem kontrol lampu berbasis *sensor* suara secara menyeluruh dalam kondisi lingkungan nyata. Sebagian besar penelitian lebih berfokus pada

*sensor* cahaya dan *sensor* gerak, sementara pengaruh kebisingan (*noise*) terhadap akurasi *sensor* suara belum banyak dibahas. Oleh karena itu, penelitian ini penting untuk mengembangkan sistem otomasi yang lebih praktis, efisien, dan tanpa kontak fisik guna meningkatkan kenyamanan serta efisiensi energi listrik

Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem kontrol lampu LED berbasis *sensor* suara menggunakan *Arduino Uno*. Sistem yang dikembangkan diharapkan mampu merespons *input* suara secara cepat dan akurat, serta tetap berfungsi dengan baik pada berbagai kondisi lingkungan.

## LANDASAN TEORI

### *Arduino Uno*

*Arduino Uno* merupakan salah satu *platform* berbasis *mikrokontroler* yang bersifat *open-source* dan dirancang untuk mempermudah pengembangan sistem elektronik interaktif. *Platform* ini terdiri dari perangkat keras berupa papan *mikrokontroler* serta perangkat lunak berupa *Arduino IDE* yang digunakan untuk menulis, mengompilasi, dan mengunggah program ke dalam *board Arduino*. Kemudahan penggunaan serta fleksibilitasnya menjadikan *Arduino* banyak dimanfaatkan dalam berbagai aplikasi sistem *embedded* dan otomasi (Rahmalisa, 2021)

*Platform* seperti *Arduino Uno* banyak digunakan dalam pengembangan sistem *embedded* karena kemudahan dalam pemrograman serta dukungan komunitas yang luas. *Arduino* menggunakan bahasa pemrograman berbasis C/C++ yang telah disederhanakan sehingga lebih mudah dipahami oleh pemula maupun peneliti dalam mengembangkan berbagai aplikasi sistem elektronik (Rahmalisa, 2021).



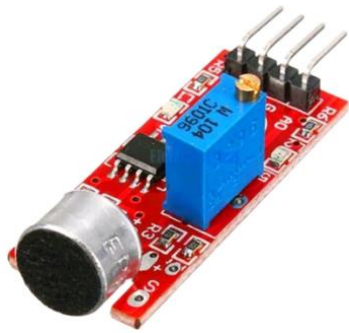
Gambar 1. *Arduino Uno*

### Sensor Suara KY-037

Sensor suara KY-037 *Sound sensor Module* merupakan modul pendeteksi bunyi yang memanfaatkan mikrofon untuk menangkap gelombang suara dari lingkungan sekitar. Gelombang tersebut diubah menjadi sinyal listrik yang kemudian dapat dibaca oleh *mikrokontroler* seperti *Arduino Uno*. *sensor* ini menyediakan dua jenis keluaran, yaitu *analog* untuk membaca tingkat intensitas suara dan *digital* untuk mendeteksi keberadaan suara berdasarkan ambang batas tertentu (Hutabarat et al., 2024).

Cara kerja *sensor* ini didasarkan pada perubahan tekanan udara akibat gelombang bunyi yang diterima mikrofon. Sinyal yang dihasilkan akan diperkuat oleh rangkaian internal, kemudian dibandingkan menggunakan *komparator* untuk menghasilkan sinyal *digital*. Modul ini juga dilengkapi pengatur sensitivitas berupa potensiometer sehingga dapat disesuaikan dengan kondisi lingkungan. Karena sifatnya yang sederhana dan mudah digunakan, *sensor* KY-037 sering diaplikasikan pada sistem kendali berbasis suara seperti lampu otomatis dan sistem keamanan (Sajid Nabawi & Badarudin, 2024)

Erwin Darmawan<sup>1</sup>, Muhamad Hilmansyah Susanta<sup>2</sup>



Gambar 2. sensor suara KY-037

### Lampu LED (*Light Emitting Diode*)

Lampu LED (*Light Emitting Diode*) adalah perangkat pencahayaan yang memanfaatkan material semikonduktor untuk menghasilkan cahaya saat dialiri arus listrik. Dibandingkan dengan lampu konvensional, LED memiliki konsumsi energi yang lebih rendah, masa pakai yang lebih panjang, serta menghasilkan panas yang relatif kecil. Oleh karena itu, LED digunakan dalam berbagai sistem pencahayaan modern, termasuk pada aplikasi mikrokontroler (Syafiruddin et al., 2022).

Lampu LED (*Light Emitting Diode*) menghasilkan cahaya melalui proses elektroluminesensi, yaitu ketika elektron bergerak pada material semikonduktor sehingga memancarkan energi dalam bentuk cahaya. Dalam penggunaannya, LED umumnya dipasang bersama resistor yang berfungsi membatasi arus agar komponen tidak mengalami kerusakan akibat kelebihan arus. Pada sistem berbasis *Arduino Uno*, LED sering digunakan sebagai komponen *OUTPUT* yang dapat dikendalikan secara otomatis berdasarkan sinyal dari berbagai sensor, seperti sensor suara, cahaya, maupun sensor gerak (Syafiruddin et al., 2022).



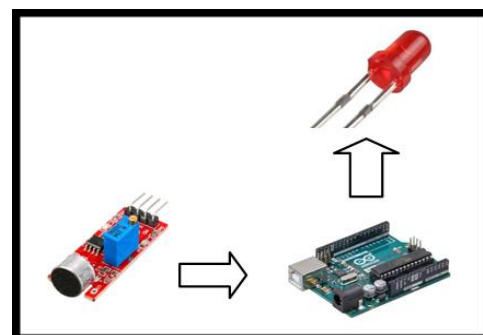
Gambar 2. Lampu LED

## METHODOLOGI

### Blok Diagram sistem

Pada tahap analisis sistem, dilakukan identifikasi kebutuhan perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan. Sistem ini memanfaatkan KY-037 *Sound sensor Module* sebagai *input*, *Arduino Uno* sebagai pengolah data, serta LED sebagai *OUTPUT*. sensor suara berfungsi mendeteksi bunyi seperti tepukan tangan yang kemudian diubah menjadi sinyal listrik.

Selanjutnya, sinyal dari sensor diproses oleh *Arduino* untuk menentukan kondisi *OUTPUT*. Jika suara terdeteksi sesuai ambang batas, maka *Arduino* akan memberikan perintah untuk menyalakan atau mematikan LED. Sistem ini dirancang untuk memberikan kemudahan kontrol tanpa sentuhan langsung.

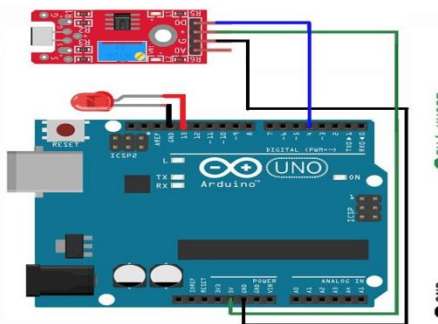


Gambar 3. Blok Diagram Sistem

### Perancangan sistem

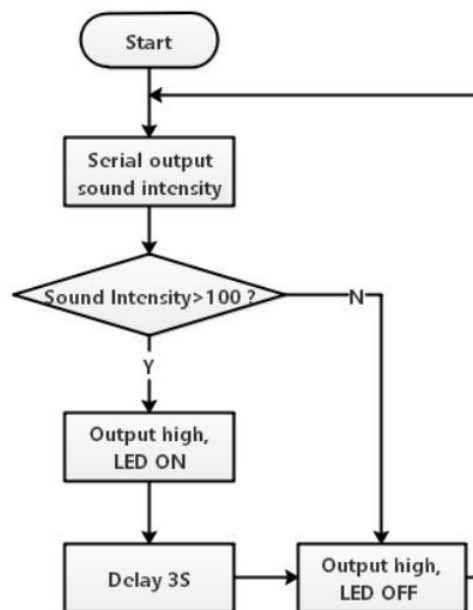
Pada perancangan sistem kontrol lampu LED berbasis *Arduino Uno* yang terhubung dengan *KY-037 Sound sensor Module* sebagai *input*. *sensor KY-037* mendapatkan catu daya dari *pin 5V Arduino* yang dihubungkan ke *VCC*, serta *ground (GND)* yang terhubung ke *GND Arduino*. Sinyal keluaran dari *sensor (pin OUT)* dihubungkan ke *pin digital Arduino*, yaitu *pin 4*, sehingga *Arduino* dapat membaca sinyal suara yang terdeteksi. Sementara itu, *LED* sebagai *Output* dihubungkan ke *pin digital 13* dengan kaki anoda terhubung ke *pin* tersebut dan kaki katoda ke *GND*, sehingga *LED* dapat dikendalikan secara langsung oleh *Arduino*.

Cara kerja rangkaian ini dimulai ketika *sensor KY-037* mendeteksi suara di lingkungan, seperti tepukan tangan. Sinyal yang dihasilkan *sensor* dikirimkan ke *pin digital Arduino* untuk diproses sesuai dengan program yang telah dibuat. Jika sinyal memenuhi kondisi tertentu, *Arduino* akan mengaktifkan *pin 13* sehingga *LED* menyala, dan sebaliknya *LED* akan mati jika tidak ada sinyal atau kondisi tidak terpenuhi. Dengan konfigurasi ini, sistem memungkinkan pengendalian lampu secara otomatis menggunakan *input* suara secara sederhana dan efektif.



Gambar 3. Blok Diagram Sistem

### Flowchart Sistem



Gambar 5. Flowchart Sistem

Pada Gambar diatas merupakan proses kerja sistem kontrol lampu LED berbasis *sensor* suara yang dimulai dari kondisi awal (*start*). Setelah sistem aktif, *mikrokontroler* akan membaca dan menampilkan nilai intensitas suara yang diterima dari *sensor* secara terus-menerus. Data ini digunakan sebagai acuan untuk menentukan apakah suara yang terdeteksi cukup kuat untuk memicu perubahan kondisi pada *LED*.

Selanjutnya, sistem melakukan proses pengambilan keputusan dengan membandingkan nilai intensitas suara terhadap batas ambang yang telah ditentukan, yaitu lebih dari 100. Apabila nilai intensitas suara melebihi batas tersebut, maka kondisi bernilai benar (YA), sehingga *Arduino* akan memberikan sinyal keluaran tinggi yang menyebabkan *LED* menyala. Kondisi ini menunjukkan bahwa sistem berhasil

merespons adanya suara, seperti tepukan tangan atau bunyi lainnya.

Setelah *LED* menyala, sistem akan memberikan jeda waktu selama 3 detik sebelum mematikan *LED* kembali dengan mengubah kondisi *OUTPUT* menjadi rendah. Jika pada awalnya intensitas suara tidak melebihi ambang batas (TIDAK), maka *LED* tetap dalam kondisi mati. Proses ini berlangsung secara berulang, sehingga sistem mampu bekerja secara kontinu dan responsif terhadap perubahan suara di lingkungan sekitar.

## PENGUJIAN DAN ANALISA

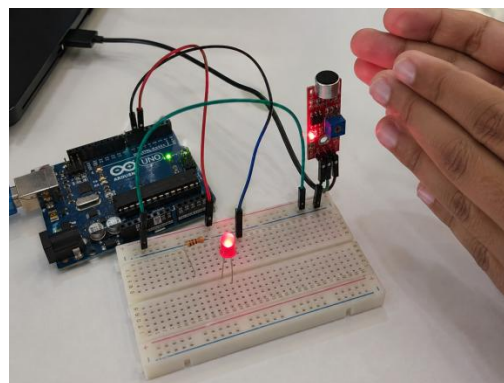
### Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan untuk memastikan bahwa alat kontrol lampu *LED* berbasis *sensor* suara dapat bekerja sesuai dengan perancangan. Proses pengujian dimulai dengan mengaktifkan sistem yang terdiri dari *KY-037 Sound sensor Module* sebagai *input*, *Arduino Uno* sebagai pengolah, dan *LED* sebagai *OUTPUT*. Pengujian dilakukan dengan memberikan stimulus berupa suara, seperti tepukan tangan, untuk melihat apakah *sensor* mampu mendeteksi suara dan mengirimkan sinyal ke *Arduino* dengan baik.

Selanjutnya, dilakukan pengujian terhadap respon sistem dengan mengamati waktu yang dibutuhkan *LED* untuk menyala setelah suara terdeteksi. Selain itu, pengujian juga dilakukan pada berbagai kondisi jarak antara sumber suara dan sensor, serta dalam kondisi lingkungan yang berbeda, seperti suasana tenang dan bising. Hal ini bertujuan untuk mengetahui tingkat sensitivitas *sensor* serta kestabilan sistem dalam menerima *input* suara.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu merespons suara dengan cukup baik, di mana *LED* akan menyala ketika intensitas suara melebihi nilai ambang yang telah ditentukan dan akan mati kembali setelah

jeda waktu tertentu. Namun, pada kondisi lingkungan yang terlalu bising, terkadang terjadi pembacaan yang kurang stabil akibat gangguan *noise*. Oleh karena itu, diperlukan pengaturan sensitivitas *sensor* yang tepat agar sistem dapat bekerja lebih optimal dan akurat.



Gambar 3. Pengujian Sistem

### Hasil Pengujian

Berikut Tabel Hasil Pengujian pada Penelitian ini.

Tabel .1 Hasil Pengujian

| No | Jarak (cm) | LED Menyala | Waktu Respon (detik) | Keterangan       |
|----|------------|-------------|----------------------|------------------|
| 1  | 5          | Ya          | 0,3                  | Sangat responsif |
| 2  | 10         | Ya          | 0,5                  | Responsif        |
| 3  | 15         | Ya          | 0,7                  | Cukup baik       |
| 4  | 20         | Ya          | 0,9                  | Stabil           |
| 5  | 25         | Kadang      | 1,1                  | Mulai menurun    |
| 6  | 30         | Tidak       | -                    | Tidak terdeteksi |
| 7  | 5          | Ya          | 0,2                  | Sangat baik      |
| 8  | 10         | Ya          | 0,4                  | Baik             |

Berdasarkan hasil pengujian pada tabel, sistem kontrol lampu *LED* berbasis *sensor* suara menunjukkan kinerja yang paling optimal pada jarak dekat, yaitu antara 5 cm hingga 20 cm. Pada rentang jarak tersebut, *LED* dapat menyala secara konsisten dengan waktu respon yang relatif cepat, berkisar antara 0,2 hingga 0,9 detik. Hal ini menunjukkan

bahwa *sensor* suara mampu menangkap intensitas bunyi dengan baik ketika sumber suara berada dalam jarak yang dekat, sehingga sinyal yang diterima oleh *Arduino Uno* dapat diproses secara efektif.

Namun, ketika jarak meningkat hingga 25 cm, performa sistem mulai mengalami penurunan. Hal ini ditandai dengan kondisi *LED* yang hanya menyala sesekali (tidak stabil), serta waktu respon yang lebih lambat. Pada jarak 30 cm, suara *sudah* tidak dapat terdeteksi oleh *sensor* secara optimal sehingga *LED* tidak menyala. Kondisi ini menunjukkan bahwa kemampuan deteksi *sensor* KY-037 sangat dipengaruhi oleh jarak dan intensitas suara yang diterima.

Secara keseluruhan, sistem telah mampu bekerja sesuai dengan tujuan penelitian, yaitu mengontrol lampu *LED* menggunakan *input* suara secara otomatis. Akan tetapi, untuk meningkatkan performa sistem, diperlukan pengaturan sensitivitas *sensor* yang tepat serta kemungkinan penambahan metode filtrasi *noise* agar sistem lebih stabil dan akurat, terutama ketika digunakan pada jarak yang lebih jauh atau dalam kondisi lingkungan yang kurang ideal.

### KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil pengujian alat maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Sistem kontrol lampu *LED* berbasis *sensor* suara menggunakan *Arduino Uno* dan KY-037 *Sound sensor Module* berhasil dirancang dan diimplementasikan dengan baik.
2. Sistem mampu merespons suara seperti tepukan tangan dan mengontrol *LED* secara otomatis sesuai dengan program yang dibuat.
3. Kinerja sistem paling optimal pada jarak dekat, yaitu sekitar 5–20 cm, dengan waktu respon yang cepat dan stabil.

4. Semakin jauh jarak sumber suara, kemampuan deteksi *sensor* menurun sehingga respon sistem menjadi kurang stabil atau tidak terdeteksi.
5. Faktor lingkungan, khususnya kebisingan (*noise*), mempengaruhi akurasi *sensor* dalam mendeteksi suara.

Beberapa saran dan masukan untuk pengembangan dari alat ini diantaranya :

1. Perlu dilakukan pengaturan sensitivitas *sensor* yang lebih optimal agar sistem dapat bekerja lebih stabil pada berbagai kondisi lingkungan.
2. Disarankan menambahkan metode *filter noise* atau algoritma pemrosesan sinyal untuk meningkatkan akurasi deteksi suara.
3. Sistem dapat dikembangkan dengan menggunakan *sensor* suara yang memiliki tingkat presisi lebih tinggi.
4. Penelitian selanjutnya dapat mengintegrasikan sistem dengan teknologi IoT untuk kontrol jarak jauh.
5. Pengembangan lebih lanjut dapat menambahkan fitur multi-perintah suara agar sistem lebih fleksibel dan interaktif.

### DAFTAR PUSTAKA

- Hutabarat, P. H. T., Tambunan, H. A., Sitorus, J. H. P., Studi, P., Informatika, M., & Nusantara, A. P. (2024). *Penerapan Pengujian Alat Kendali Perangkat Elektronik Menggunakan sensor Suara Berbasis Arduino Uno R3*. 03(02), 32–35.
- Mulyanto, T., & Purwanto. (2022). *Perancangan saklar lampu ruangan otomatis dengan passive infrared receiver (PIR) sensor berbasis Arduino Designing an automatic room light switch with Arduino-based passive infrared receiver (PIR) sensor*. 10(1), 21–30. <http://jurnal.ustjogja.ac.id/index.php/tamankavokas>
- Nurul Mahmudah, R., Ali Kasri, M., & Firman.

- (2024). Rancang Bangun Sistem Kontrol Lampu Otomatis Menggunakan *sensor* Pir Pada Toilet UNIMUDA SORONG. *Jurnal Penelitian Pendidikan*, 1(1), 1–11. <https://jalanjurnal.mahbaabsarinahasana.ac.id/ojs/index.php/nepi/article/view/34/17>
- Rahmalisa, U. (2021). *Design of Microcontroller Programming Learning KIT Using Scratch for Arduino*. 4(2), 254–259. <https://doi.org/10.36378/jtos.v4i2.1793>
- Rio Setiadi, I., Hariyanto, S., & Widyastuti Kusuma, L. (2024). Sistem Penerangan Lampu Jalan Otomatis Berbasis Internet Of Things Menggunakan *sensor* Cahaya Dengan. *Jurnal Algor*, 5(2), 20–29. <https://jurnal.buddhidharma.ac.id/index.php/algor/index>
- Sajid Nabawi, I., & Badarudin, R. (2024). *Mikrokontroler Arduino Uno Dengan Sensor*. *JITET (Jurnal Informatika Dan Teknik Elektro Terapan) Vol.*, 12(3), 1977–1991. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.23960/jitet.v12i3.4536> PERANCANGAN
- Syafiruddin, Muallief Safrizal, A., Amori, G., Zaid, & Annisa. (2022). *Otomatis Menggunakan sensor Cahaya Iot Implementation Design To Turn On Lights Automatically Using Light Secara umum Internet of Things dapat diartikan sebagai benda-benda di Teknologi Internet of Things*. 1(1), 1–8.