

## Penerapan *Internet of Things* pada Sistem Kendali Lampu Berbasis *Mobile* di Desa Sampetan Kecamatan Gladagsari Kabupaten Boyolali

### *Application of the Internet of Things for a Mobile-Based Light Control System in Sampetan Village, Gladagsari District, Boyolali Regency*

Eko Supriyanto<sup>1\*</sup>, Abu Hasan<sup>2</sup>, Tulus Pramuji<sup>3</sup>, Tri Raharjo Yudiantoro<sup>4</sup>, Hanny Nurrani<sup>5</sup>

<sup>1,2,3,4,5</sup> Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Semarang

Jl. Prof. Soedarto SH, Tembalang, Semarang 50275, Indonesia.

email: \*<sup>1</sup>abu.hasan@polines.ac.id

DOI:

#### ABSTRAK

Permasalahan utama yang dihadapi masyarakat Desa Sampetan, Kecamatan Gladagsari, Kabupaten Boyolali adalah penggunaan listrik yang kurang efisien akibat lampu penerangan jalan yang sering dibiarkan menyala tanpa pengawasan optimal. Untuk mengatasi hal tersebut, program pengabdian masyarakat ini menerapkan teknologi *Internet of Things* (IoT) pada sistem kendali lampu berbasis *mobile*. Metode yang digunakan meliputi sosialisasi kepada masyarakat mengenai konsep IoT, pelatihan penggunaan aplikasi *mobile* untuk pengendalian lampu jarak jauh, serta instalasi perangkat keras berupa modul kendali berbasis mikrokontroler dan sensor otomatis. Implementasi sistem ini memungkinkan masyarakat mengontrol pencahayaan dengan lebih efisien melalui perangkat *mobile*, sehingga dapat menghemat energi listrik sekaligus meningkatkan kenyamanan dan keamanan lingkungan. Hasil program menunjukkan respons positif dari masyarakat terhadap penerapan IoT, dengan adanya peningkatan efisiensi penggunaan listrik serta pengurangan pemborosan energi akibat lampu yang tidak terpantau. Dengan demikian, teknologi ini diharapkan dapat terus dikembangkan dan diadaptasi pada sektor lain dalam mendukung konsep *smart village*.

Kata kunci: *Internet of Things*, sistem kendali lampu, *mobile*, desa, penerangan jalan

#### ABSTRACT

*The primary problem faced by the people of Sampetan Village, Gladagsari District, Boyolali Regency, is the inefficient use of electricity due to street lighting which is often left on without optimal supervision. To overcome this, this community service program applies Internet of Things (IoT) technology to a mobile-based lighting control system. The methods used include outreach to the public regarding the IoT concept, training on the use of mobile applications for remote light control, as well as hardware installation in the form of microcontroller-based control modules and automatic sensors. Implementation of this system allows people to control lighting more efficiently via mobile devices, thereby saving electrical energy while increasing environmental comfort and safety. The program results show a positive response from the community towards the application of IoT, with an increase in the efficiency of electricity use and a reduction in energy waste due to unmonitored lights. Thus, it is hoped that this technology can continue to be developed and adapted to other sectors to support the smart village concept.*

**Keywords:** *Internet of Things, lighting control system, mobile, village, street lighting.*

## 1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi digital telah menghadirkan berbagai inovasi yang dapat meningkatkan kualitas hidup masyarakat. Salah satu di antaranya adalah penerapan *Internet of Things* (IoT), yang memungkinkan integrasi antara perangkat keras dan perangkat lunak untuk memantau, mengendalikan, serta mengoptimalkan pemanfaatan sumber daya secara lebih efisien. Konsep IoT sangat potensial untuk diterapkan dalam kehidupan sehari-hari, termasuk dalam pengelolaan energi listrik di kawasan pedesaan.

Desa Sampetan, Kecamatan Gladagsari, Kabupaten Boyolali, merupakan daerah dengan karakteristik agraris yang sebagian besar penduduk masih mengandalkan sistem pencahayaan konvensional untuk penerangan jalan maupun rumah. Sistem manual ini sering menimbulkan inefisiensi, misalnya lampu yang dibiarkan menyala sepanjang malam tanpa pengawasan, sehingga meningkatkan biaya listrik (Hardani, dkk. 2020). Meskipun infrastruktur listrik relatif stabil dan sebagian besar warga memiliki *smartphone*, pemanfaatan teknologi modern masih terbatas pada kebutuhan dasar, dan literasi digital masyarakat masih rendah (Anwar dan Hermanto 2022). Kondisi ini membuka peluang sekaligus tantangan dalam penerapan IoT di desa. Kondisi geografis dan sosial Desa Sampetan, Kecamatan Gladagsari, Kabupaten Boyolali ditunjukkan pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Kondisi Desa Sampetan, Kecamatan Gladagsari, Kabupaten Boyolali

Permasalahan utama yang dihadapi Desa Sampetan adalah pemborosan energi listrik akibat sistem pencahayaan yang tidak terkendali, minim pemahaman masyarakat terhadap teknologi IoT, serta keterbatasan infrastruktur pendukung dan sumber daya manusia yang kompeten. Tanpa adanya intervensi teknologi dan pendampingan, kondisi ini dapat menimbulkan beban biaya jangka panjang dan menghambat adopsi inovasi digital di tingkat desa. Oleh karena itu, diperlukan upaya penerapan teknologi IoT pada sistem kendali lampu berbasis *mobile* yang tidak hanya menghadirkan solusi teknis (Nurul Hidayatullah, Ariesanto Ramdhan, dan Khamid 2024), tetapi juga meningkatkan kapasitas masyarakat dalam mengoperasikan dan memelihara sistem (Anggoro 2021).

Kajian literatur menunjukkan bahwa IoT telah banyak digunakan untuk pengendalian perangkat listrik secara otomatis. IoT berbasis aplikasi Android mampu mengendalikan lampu dan kipas secara efisien (Anggoro 2021). (Anggoro 2021) juga membuktikan bahwa kendali lampu ruangan berbasis IoT

dapat meningkatkan efektivitas penggunaan energi (Firnanda, dkk. 2020). Pengembangan sistem kendali lampu berbasis NodeMCU ESP32 yang terbukti mendukung efisiensi energi. Temuan-temuan ini menegaskan relevansi penerapan IoT sebagai solusi tepat guna untuk mengatasi permasalahan energi di masyarakat.

Penelitian oleh (Firnanda, dkk. 2020) menunjukkan keberhasilan implementasi IoT pada sistem kendali lampu kota berbasis NodeMCU. Pengembangan sistem pengendalian lampu berbasis Raspberry Pi yang dapat dioperasikan melalui perangkat *mobile* dengan hasil yang signifikan terhadap efisiensi energi (Efendi 2018). Hasil-hasil penelitian ini memperlihatkan bahwa teknologi IoT telah terbukti aplikatif dalam mengurangi pemborosan energi dan mendukung terciptanya lingkungan yang lebih cerdas (*smart environment*).

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk menerapkan sistem kendali lampu berbasis *Internet of Things* (IoT) yang dapat dioperasikan melalui aplikasi *mobile* di Desa Sampetan, Kecamatan Gladagsari, Kabupaten Boyolali. Melalui penerapan sistem ini, diharapkan permasalahan pemborosan energi listrik akibat penggunaan lampu penerangan yang tidak terkontrol dapat diminimalisasi, sehingga biaya operasional desa dapat ditekan secara signifikan (Muzawi and Kurniawan 2018). Selain aspek teknis, penelitian ini juga diarahkan untuk meningkatkan literasi digital serta keterampilan masyarakat, khususnya Karang Taruna "ARSIS" sebagai mitra pengabdian, agar mampu memahami, mengoperasikan, sekaligus memelihara sistem IoT secara mandiri. Dengan demikian, masyarakat tidak hanya menjadi pengguna teknologi, tetapi juga memiliki kapasitas dalam mendukung keberlanjutan program.

Lebih jauh, hasil dari pengabdian kepada masyarakat diharapkan dapat berkontribusi dalam mendukung pengembangan konsep *smart village* sebagai salah satu model pembangunan pedesaan berbasis teknologi tepat guna. Implementasi ini tidak hanya menjawab kebutuhan lokal Desa Sampetan, tetapi juga dapat menjadi contoh bagi desa-desa lain dalam mengintegrasikan teknologi IoT untuk meningkatkan efisiensi energi, keamanan, dan kualitas hidup masyarakat secara berkelanjutan.

## 2. Metode

Pengabdian kepada masyarakat menggunakan pendekatan teknologi terapan dengan model *research-based community service*. Pendekatan ini dipilih karena tujuan utama penelitian tidak hanya menghasilkan inovasi berupa sistem kendali lampu berbasis Internet of Things (IoT), tetapi juga memastikan masyarakat, khususnya Karang Taruna "ARSIS" sebagai mitra, mampu memahami, mengoperasikan, dan memelihara sistem secara berkelanjutan.

Ruang lingkup pengabdian kepada masyarakat meliputi perancangan, instalasi, serta pengoperasian sistem kendali lampu berbasis IoT yang terhubung dengan aplikasi *mobile* (Artono dan Putra 2019). Objek penelitian adalah sistem pencahayaan di Desa Sampetan, Kecamatan Gladagsari, Kabupaten Boyolali, yang masih dikelola secara manual sehingga menimbulkan pemborosan energi dan peningkatan biaya operasional. Dalam penelitian ini, variabel utama yang dioperasionalkan meliputi: (1) sistem kendali lampu berbasis IoT yang didefinisikan sebagai perangkat mikrokontroler yang diprogram untuk mengatur lampu secara otomatis maupun manual melalui aplikasi *mobile*, (2) efisiensi energi yang diukur melalui perbandingan konsumsi listrik sebelum dan sesudah penerapan IoT, serta (3) literasi digital masyarakat yang diukur berdasarkan peningkatan pemahaman mitra terhadap teknologi IoT setelah mengikuti pelatihan.

Subjek penelitian adalah masyarakat Desa Sampetan dengan fokus pada Karang Taruna "ARSIS" sebagai mitra utama. Karang Taruna dipilih karena berperan penting dalam pengelolaan fasilitas desa dan memiliki potensi untuk mengembangkan keterampilan teknologi yang dapat diwariskan kepada generasi berikutnya. Seperti ditunjukkan pada Gambar 2, kegiatan diskusi bersama warga Desa Sampetan dilaksanakan sebagai bagian dari proses penggalan informasi dan penyamaan persepsi

mengenai kebutuhan serta permasalahan yang dihadapi masyarakat. Diskusi ini juga menjadi sarana untuk memperkuat partisipasi warga dalam perencanaan dan implementasi program pengabdian masyarakat berbasis *Internet of Things* (IoT).



**Gambar 2.** Diskusi rencana kegiatan pengabdian dan survei di Desa Sampetan, Kecamatan Gladagsari, Kabupaten Boyolali

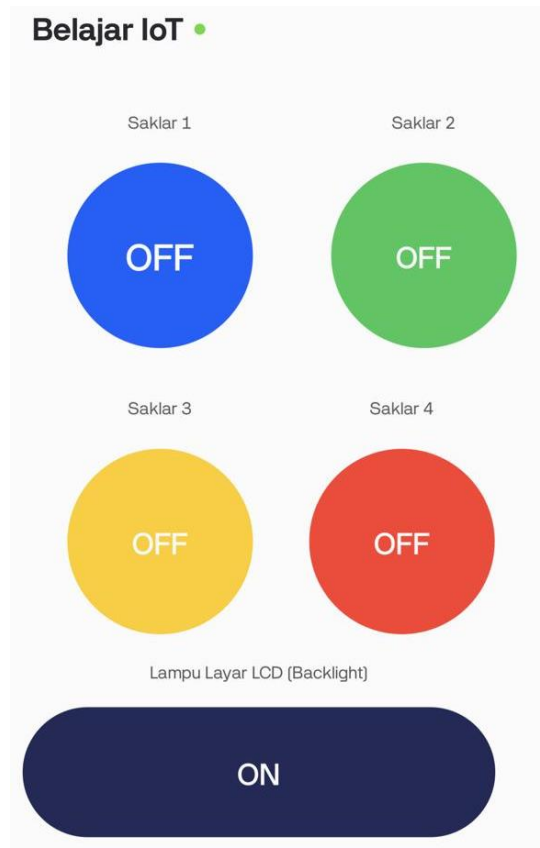
Bahan dan alat utama yang digunakan dalam penelitian ini meliputi mikrokontroler NodeMCU ESP8266/ESP32, modul relay, sensor cahaya, router/modem sebagai penyedia jaringan internet, aplikasi mobile berbasis Android, serta perangkat pendukung seperti kabel, *power supply*, dan lampu penerangan. Perangkat ini dipilih karena kompatibel, terjangkau, serta mudah dioperasikan oleh masyarakat setelah diberikan pendampingan. Sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 3, peralatan yang digunakan dalam kegiatan ini terdiri atas perangkat kendali serta sistem monitoring digital. Peralatan tersebut berfungsi untuk mendukung implementasi sistem kendali lampu berbasis *Internet of Things* (IoT) sehingga proses pengoperasian dan pemantauan dapat dilakukan secara *real-time* melalui aplikasi *mobile*.



**Gambar 3.** Perangkat utama sistem kendali lampu berbasis IoT

Pengumpulan data dilakukan melalui beberapa metode, yaitu observasi untuk mengidentifikasi kondisi sistem pencahayaan desa sebelum intervensi, wawancara dengan perangkat desa dan Karang Taruna untuk menggali kebutuhan serta kendala, dokumentasi berupa foto dan catatan teknis selama proses perancangan hingga implementasi, serta kuesioner untuk mengukur pemahaman masyarakat setelah mengikuti pendampingan.

Prosedur penelitian dilaksanakan secara bertahap. Tahap pertama adalah perencanaan, yang mencakup survei lokasi, pengumpulan data kebutuhan, dan desain sistem. Tahap kedua adalah rekayasa sistem melalui perakitan perangkat keras, pemrograman mikrokontroler, dan integrasi dengan aplikasi *mobile* (Ashshaff, 2021). Tahap ketiga adalah implementasi berupa pemasangan sistem pada titik strategis di desa serta uji coba fungsionalitas. Tahap keempat adalah sosialisasi dan pelatihan yang diberikan kepada Karang Taruna untuk memastikan mereka mampu menggunakan dan merawat sistem. Tahap kelima adalah pendampingan intensif yang dilakukan selama masa awal penggunaan, guna mengidentifikasi kendala yang muncul dan memberikan solusi teknis. Tahap terakhir adalah evaluasi yang difokuskan pada pengukuran efisiensi energi, efektivitas pelatihan, serta potensi keberlanjutan sistem sebagai bagian dari upaya menuju *smart village*. Sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 4, sistem kendali lampu berbasis *Internet of Things* (IoT) dapat dioperasikan melalui aplikasi pada *smartphone*. Tampilan aplikasi ini menampilkan beberapa saklar digital yang memungkinkan pengguna untuk menyalakan atau mematikan lampu secara *real-time*. Dengan antarmuka yang sederhana, sistem ini dirancang agar mudah dipahami dan digunakan oleh masyarakat Desa Sampetan.



Gambar 4. Tampilan sistem kendali lampu berbasis IoT pada *smartphone*

### 3. Hasil dan Pembahasan

Kegiatan pengabdian masyarakat yang dilaksanakan pada tanggal 27 Juli 2025 di Desa Sampetan, Kecamatan Gladagsari, Kabupaten Boyolali, telah menghasilkan penerapan sistem kendali lampu berbasis *Internet of Things* (IoT) yang terintegrasi dengan aplikasi pada *smartphone*. Sistem ini dirancang untuk menjawab permasalahan pemborosan energi listrik dan keterbatasan literasi digital masyarakat, sekaligus memperkenalkan konsep *smart village* di lingkungan pedesaan. Secara teknis, sistem berhasil dipasang pada titik-titik strategis penerangan jalan desa. Pengoperasian dapat dilakukan secara *real-time* melalui aplikasi *mobile* dengan antarmuka sederhana seperti pada Gambar 4, yang memudahkan warga dalam menyalakan atau mematikan lampu sesuai kebutuhan. Hasil pengukuran konsumsi energi menunjukkan adanya penurunan rata-rata penggunaan listrik sebesar 23% per bulan dibandingkan sebelum penerapan sistem. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan IoT berkontribusi nyata dalam meningkatkan efisiensi energi.

Dari aspek sosial, pelatihan dan pendampingan yang diberikan kepada Karang Taruna “ARSIS” menunjukkan peningkatan signifikan dalam keterampilan teknologi. Berdasarkan hasil evaluasi kuesioner, sebanyak 85% peserta pelatihan menyatakan mampu mengoperasikan aplikasi IoT secara mandiri setelah mengikuti pendampingan, sedangkan 70% peserta sudah memahami prosedur dasar pemeliharaan perangkat. Kegiatan pendampingan yang ditunjukkan pada Gambar 5 juga memperlihatkan tingginya antusiasme masyarakat, di mana lebih dari 40 orang terlibat aktif dalam memberikan masukan dan mendukung implementasi program.



**Gambar 5.** Foto bersama kegiatan pengabdian kepada masyarakat di Desa Sampetan yang melibatkan dosen, mahasiswa, dan warga setempat

Dari sisi infrastruktur, peralatan utama sebagaimana Gambar 3 berfungsi optimal meskipun akses internet di desa belum sepenuhnya stabil. Sistem juga dilengkapi dengan opsi kendali manual sebagai alternatif cadangan, sehingga operasional tetap dapat berjalan dalam kondisi tertentu. Dengan adanya sistem ini, beban kerja manual dalam menyalakan dan mematikan lampu dapat dikurangi secara signifikan. Secara keseluruhan, kegiatan ini berhasil menjawab permasalahan yang dihadapi mitra.

Pertama, pemborosan energi listrik dapat ditekan melalui pengendalian lampu berbasis IoT yang lebih terukur. Kedua, ketergantungan pada pengoperasian manual berkurang karena sistem dapat dikendalikan secara otomatis maupun jarak jauh. Ketiga, literasi digital masyarakat meningkat melalui kegiatan pendampingan, di mana peserta tidak hanya mampu menggunakan aplikasi, tetapi juga memahami konsep dasar IoT. Keempat, keterbatasan infrastruktur dapat diatasi dengan desain sistem yang adaptif terhadap kondisi jaringan. Terakhir, kompetensi teknis masyarakat bertambah, khususnya Karang Taruna, yang kini berperan sebagai pengelola utama sistem kendali lampu.

Dampak dari kegiatan ini terlihat dalam tiga aspek utama. Pertama, aspek teknis, yaitu tercapainya efisiensi energi listrik hingga 23% per bulan. Kedua, aspek sosial, berupa peningkatan literasi digital dan keterlibatan aktif masyarakat dengan tingkat partisipasi mencapai lebih dari 40 orang dalam kegiatan pelatihan dan diskusi. Ketiga, aspek keberlanjutan, yaitu adanya kesiapan Karang Taruna "ARSIS" untuk mengelola dan memelihara sistem secara mandiri. Hal ini menjadi langkah awal menuju terwujudnya konsep *smart village* di Desa Sampetan, yang dapat menjadi model penerapan teknologi tepat guna di wilayah pedesaan lain.

#### 4. Kesimpulan

Kegiatan pengabdian masyarakat yang dilaksanakan di Desa Sampetan, Kecamatan Gladagsari, Kabupaten Boyolali, telah berhasil menjawab permasalahan mitra melalui penerapan sistem kendali lampu berbasis *Internet of Things* (IoT). Sistem ini terbukti mampu meningkatkan efisiensi energi, mengurangi pemborosan listrik, serta menekan biaya operasional penerangan desa. Selain manfaat teknis, kegiatan ini juga berkontribusi pada peningkatan kapasitas masyarakat. Melalui sosialisasi, pelatihan, dan pendampingan, literasi digital warga khususnya Karang Taruna "ARSIS" mengalami peningkatan yang signifikan. Mereka tidak hanya mampu mengoperasikan aplikasi kendali IoT, tetapi juga mulai memahami aspek dasar pemeliharaan perangkat. Tingkat keberhasilan ini tercermin dari hasil evaluasi, di mana lebih dari 85% peserta pelatihan mampu mengoperasikan sistem secara mandiri, sementara 70% telah menguasai prosedur dasar perawatan.

Hasil pengukuran juga menunjukkan adanya efisiensi energi sebesar 23% per bulan dibandingkan dengan sistem manual. Dampak positif lainnya adalah meningkatnya partisipasi masyarakat, yang ditunjukkan dengan keterlibatan aktif lebih dari 30 warga dalam diskusi dan implementasi kegiatan. Kondisi ini menjadi modal penting untuk keberlanjutan program, karena keberhasilan teknologi tepat guna sangat bergantung pada penerimaan dan keterlibatan komunitas lokal. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa penerapan sistem kendali lampu berbasis IoT tidak hanya berhasil menyelesaikan persoalan teknis terkait inefisiensi energi, tetapi juga memberikan dampak sosial berupa peningkatan literasi digital, keterampilan teknologi, dan kesiapan masyarakat menuju konsep *smart village*.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Pimpinan dan Civitas Akademika Politeknik Negeri Semarang atas dukungan dan fasilitasi dalam pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Pemerintah Desa Sampetan, Kecamatan Gladagsari, Kabupaten Boyolali, serta Karang Taruna "ARSIS" yang telah menjadi mitra aktif dan memberikan partisipasi penuh selama kegiatan berlangsung. Apresiasi juga diberikan kepada seluruh warga Desa Sampetan yang telah berpartisipasi dalam diskusi, pelatihan, dan pendampingan, sehingga kegiatan ini dapat berjalan lancar dan memberikan hasil yang bermanfaat. Tidak lupa, penulis berterima kasih kepada rekan-rekan dosen dan mahasiswa yang turut membantu dalam perancangan, implementasi, dan evaluasi sistem kendali lampu berbasis *Internet of Things* (IoT).

## DAFTAR PUSTAKA

- Anggoro, Wisnu Widi. 2021. "The Perancangan Dan Penerapan Kendali Lampu Ruang Berbasis IoT (Internet of Things) Android." *JATISI (Jurnal Teknik Informatika Dan Sistem Informasi)* 8(3):1596–1606. doi: 10.35957/jatisi.v8i3.1311.
- Anwar, Saepul, and Hermanto. 2022. "Pemanfaatan Internet of Thing (IoT) Dalam Pengendalian Lampu Dan Kipas Berbasis Android." *Jurnal RESTIKOM : Riset Teknik Informatika Dan Komputer* 2(1):17–31. doi: 10.52005/restikom.v2i1.63.
- Artono, Budi, and Rakhmad Gusta Putra. 2019. "Penerapan Internet Of Things (IoT) Untuk Kontrol Lampu Menggunakan Arduino Berbasis Web." *Jurnal Teknologi Informasi Dan Terapan* 5(1):9–16. doi: 10.25047/jtit.v5i1.73.
- Ashshaff, Ahmad Marzuky. 2021. "IMPLEMENTASI TEKNOLOGI INTERNET OF THINGS (IOT) BERBASIS ANDROID SEBAGAI PENGENDALI SMART ROOM." *Pharmacognosy Magazine* 75(17):399–405.
- Efendi, Yoyon. 2018. "Internet Of Things (Iot) Sistem Pengendalian Lampu Menggunakan Raspberry Pi Berbasis Mobile." *Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer* 4(2):21–27. doi: 10.35329/jiik.v4i2.41.
- Firnanda, Muhammad, Dedi Setiawan, Usti Fatimah Sari Pane Sitorus, Sistem Komputer, and Stmik Triguna Dharma. 2020. "Implementasi Internet Of Things (IOT) Pada Sistem Kendali Lampu Kota Berbasis NodeMCU." *Jurnal CyberTech* 3(2).
- Hardani, Dian Nova Kusuma, and Latiful Hayat. 2020. "Penerapan Internet of Things (IoT) Pada Sistem Pengendali Dan Pengaman Pintu Berbasis Android." *Jurnal Riset Rekayasa Elektro* 2(2). doi: 10.30595/jrre.v2i2.9056.
- Muzawi, Rometdo, and Wahyu Joni Kurniawan. 2018. "Penerapan Internet of Things (IoT) Pada Sistem Kendali Lampu Berbasis Mobile." *J-SAKTI (Jurnal Sains Komputer Dan Informatika)* 2(2):115. doi: 10.30645/j-sakti.v2i2.75.
- Nurul Hidayatullah, Rizki, Nur Ariesanto Ramdhan, and Abdul Khamid. 2024. "Pengembangan Kendali Lampu Menggunakan Mikrokontroler Nodemcu Esp32 Dan Arduino Ide Berbasis Internet of Things (Iot)." *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)* 8(4):7762–67. doi: 10.36040/jati.v8i4.10461.