

Penerapan Teknologi Smart Temple Berbasis IoT dengan NodeMCU ESP32 dalam Otomatisasi Lampu dan Pengeras Suara di Pura

Kadek Reda Setiawan Suda¹, I Wayan Arsa Suteja², Ida Bagus Putu Widja³, Made Adi Surya Antara⁴, I Gede Eka Wiantara Putra⁵, Gede Agus Ariawan⁶

^{1,2,3,4,5,6}Teknik Elektronika, Politeknik Nasional, Indonesia

Received : 21 Mei 2026, Revised : 2 Juni 2026, Published : 12 Juni 2026

Corresponding Author

Nama Penulis: Kadek Reda Setiawan Suda

E-mail: reda@polnas.ac.id

Abstrak

Perkembangan teknologi Internet of Things (IoT) telah memberikan berbagai inovasi dalam sistem otomatisasi perangkat elektronik, termasuk pada lingkungan tempat ibadah. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk menerapkan teknologi Smart Temple berbasis IoT menggunakan NodeMCU ESP32 dalam otomatisasi lampu dan pengeras suara di Pura Desa Adat Pengulon. Permasalahan utama yang dihadapi mitra adalah pengoperasian perangkat elektronik yang masih dilakukan secara manual sehingga kurang efisien dan berpotensi menyebabkan pemborosan energi listrik. Metode pelaksanaan kegiatan dilakukan melalui tahapan observasi, identifikasi masalah, perancangan sistem, implementasi prototype, pengujian, serta sosialisasi penggunaan sistem kepada masyarakat dan pengelola pura. Sistem Smart Temple dikembangkan menggunakan mikrokontroler NodeMCU ESP32, modul relay, serta antarmuka website yang memungkinkan pengguna mengontrol lampu dan pengeras suara secara real-time melalui jaringan internet. Hasil implementasi menunjukkan bahwa sistem mampu bekerja dengan baik dalam mengaktifkan dan menonaktifkan perangkat elektronik dari jarak jauh dengan respon yang cukup cepat dan stabil. Selain meningkatkan efisiensi penggunaan energi listrik, penerapan teknologi Smart Temple juga memberikan kemudahan bagi pengelola pura dalam mengoperasikan perangkat elektronik tanpa harus datang langsung ke lokasi. Kegiatan pengabdian ini diharapkan dapat menjadi solusi inovatif dalam mendukung transformasi digital berbasis budaya lokal serta meningkatkan pemanfaatan teknologi IoT secara tepat guna dan berkelanjutan pada lingkungan tempat ibadah.

Kata kunci – IoT, Otomatisasi, Pura, Smart Temple

Abstract

The development of Internet of Things (IoT) technology has provided various innovations in electronic device automation systems, including in places of worship. This community service activity aims to implement IoT-based Smart Temple technology using NodeMCU ESP32 in the automation of lights and loudspeakers at the Pengulon Traditional Village Temple. The main problem faced by partners is the manual operation of electronic devices, which is less efficient and has the potential to cause electrical energy waste. The method of implementing the activity is carried out through the stages of observation, problem identification, system design, prototype implementation, testing, and socialization of system use to the community and temple managers. The Smart Temple system was developed using a NodeMCU ESP32 microcontroller, a relay module, and a website interface that allows users to control lights and loudspeakers in real-time via the internet. The implementation results show that the system is able to work well in activating and deactivating electronic devices remotely with a fairly fast and stable response. In addition to increasing the efficiency of electrical energy use, the implementation of Smart Temple technology also makes it easier for temple managers to operate electronic devices without having to come

directly to the location. This community service activity is expected to be an innovative solution in supporting local culture-based digital transformation and increasing the appropriate and sustainable use of IoT technology in places of worship.

Keywords - IoT, Automation, Temple, Smart Temple

How To Cite : Suda, K. R. S., Suteja, I. W. A., Widja, I. B. P., Antara, M. A. S., Putra, I. G. E. W., & Ariawan, G. A. (2026). Penerapan Teknologi Smart Temple Berbasis IoT dengan NodeMCU ESP32 dalam Otomatisasi Lampu dan Pengeras Suara di Pura . *Jurnal Pengabdian Masyarakat Bangsa*, 4(4), 1181 - 1191. <https://doi.org/10.59837/jpmba.v4i4.4425>

Copyright ©2026 Kadek Reda Setiawan Suda, I Wayan Arsa Suteja, Ida Bagus Putu Widja, Made Adi Surya Antara, I Gede Eka Wiantara Putra, Gede Agus Ariawan

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi pada era digital telah membawa perubahan signifikan dalam berbagai aspek kehidupan masyarakat, termasuk pada bidang sosial, pendidikan, industri, hingga kegiatan keagamaan. Transformasi digital yang berkembang pesat mendorong masyarakat untuk memanfaatkan teknologi secara lebih efektif dan efisien dalam menunjang aktivitas sehari-hari. Salah satu teknologi yang mengalami perkembangan sangat pesat adalah Internet of Things (IoT) (Hidayat et al., 2022). Internet of Things merupakan konsep teknologi yang memungkinkan berbagai perangkat elektronik saling terhubung melalui jaringan internet sehingga mampu melakukan komunikasi, monitoring, dan kontrol secara otomatis maupun jarak jauh. Teknologi ini telah diterapkan dalam berbagai bidang seperti smart home, smart building, smart farming, hingga sistem otomasi industri karena dinilai mampu meningkatkan efisiensi energi, efektivitas kerja, serta kenyamanan pengguna (Sari et al., 2022).

Pemanfaatan teknologi IoT saat ini tidak hanya terbatas pada sektor industri dan rumah tangga, tetapi juga mulai dikembangkan pada lingkungan sosial dan budaya, termasuk tempat ibadah. Di Bali, pura merupakan pusat kegiatan spiritual umat Hindu yang memiliki fungsi penting sebagai tempat persembahyangan, pelaksanaan upacara adat, serta pusat aktivitas sosial masyarakat desa adat. Dalam pelaksanaan aktivitas di pura, penggunaan perangkat elektronik seperti lampu penerangan dan pengeras suara memiliki peranan penting untuk mendukung kenyamanan dan kelancaran kegiatan keagamaan. Lampu digunakan sebagai penerangan areal pura, khususnya saat persembahyangan malam hari, sedangkan pengeras suara digunakan untuk menyampaikan informasi serta memutar lantunan doa dan mantra suci seperti Puja Tri Sandhya (Kusuma et al., 2021). Berdasarkan hasil observasi pada Pura Desa Adat Pengulon, pengoperasian perangkat-perangkat tersebut masih dilakukan secara manual oleh petugas atau pengelola pura. Kondisi ini menyebabkan pengelolaan perangkat listrik menjadi kurang efektif karena memerlukan kehadiran operator secara langsung di lokasi pura.

Permasalahan lain yang sering terjadi adalah pemborosan energi listrik akibat lampu atau pengeras suara yang terlambat dimatikan ketika tidak digunakan. Selain itu, apabila operator berhalangan hadir, maka perangkat elektronik di pura tidak dapat dioperasikan tepat waktu sehingga mengganggu aktivitas keagamaan masyarakat (Mahardika et al., 2021). Situasi tersebut menunjukkan bahwa pengelolaan sarana elektronik di pura masih membutuhkan inovasi teknologi yang mampu memberikan kemudahan, efisiensi, dan fleksibilitas dalam pengoperasiannya. Oleh karena itu, penerapan sistem otomatisasi berbasis IoT menjadi salah satu solusi yang dapat diterapkan untuk meningkatkan efektivitas pengelolaan perangkat elektronik di lingkungan pura.

Konsep Smart Temple hadir sebagai inovasi teknologi yang mengintegrasikan perangkat elektronik dengan sistem kendali berbasis internet sehingga memungkinkan pengendalian perangkat dilakukan secara otomatis maupun jarak jauh. Smart Temple merupakan pengembangan konsep smart

system yang diterapkan pada lingkungan tempat ibadah dengan tetap memperhatikan nilai-nilai budaya dan kearifan lokal masyarakat Bali. Melalui sistem ini, perangkat seperti lampu dan pengeras suara dapat dikontrol menggunakan smartphone ataupun website tanpa harus datang langsung ke lokasi pura. Teknologi ini diharapkan mampu meningkatkan efisiensi penggunaan energi listrik sekaligus mempermudah pengelolaan fasilitas penunjang kegiatan keagamaan (Putri et al., 2020).

Dalam implementasinya, sistem Smart Temple memanfaatkan mikrokontroler NodeMCU ESP32 sebagai pusat pengendali utama. ESP32 dipilih karena memiliki kemampuan konektivitas Wi-Fi dan Bluetooth yang stabil, konsumsi daya rendah, serta kompatibel dengan berbagai perangkat IoT. Selain itu, ESP32 memiliki performa yang baik dalam mengontrol perangkat elektronik melalui modul relay sehingga cocok digunakan dalam sistem otomasi berbasis internet (Pratama & Nugroho, 2023). Penggunaan NodeMCU ESP32 juga dinilai lebih ekonomis dan mudah dikembangkan sehingga dapat diterapkan pada lingkungan masyarakat secara luas.

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa penerapan IoT mampu meningkatkan efektivitas sistem kontrol perangkat elektronik. Penelitian oleh Rifaldi (2022) mengenai smart home berbasis NodeMCU menunjukkan bahwa sistem IoT dapat digunakan untuk mengontrol perangkat elektronik secara real-time melalui jaringan internet. Selain itu, penelitian Saharuddin et al. (2021) tentang smart room berbasis IoT juga membuktikan bahwa teknologi IoT mampu memberikan kemudahan dalam pengendalian perangkat listrik secara otomatis dan efisien. Berdasarkan penelitian-penelitian tersebut, konsep IoT memiliki potensi besar untuk diterapkan pada lingkungan pura melalui pengembangan Smart Temple.

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk menerapkan teknologi Smart Temple berbasis IoT menggunakan NodeMCU ESP32 dalam otomatisasi lampu dan pengeras suara di pura. Melalui penerapan sistem ini, pengelola pura diharapkan dapat mengoperasikan perangkat elektronik secara lebih mudah, efisien, dan fleksibel. Selain itu, penerapan teknologi ini juga menjadi salah satu bentuk transformasi digital pada lingkungan desa adat yang tetap mempertahankan nilai budaya lokal. Pengabdian ini diharapkan dapat memberikan manfaat berupa efisiensi energi listrik, peningkatan kualitas pelayanan kegiatan keagamaan, serta peningkatan pemahaman masyarakat terhadap pemanfaatan teknologi IoT secara tepat guna dan berkelanjutan.

METODE

Metode pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat pada program “Penerapan Teknologi Smart Temple Berbasis IoT dengan NodeMCU ESP32 dalam Otomatisasi Lampu dan Pengeras Suara di Pura” dilaksanakan secara sistematis melalui beberapa tahapan, mulai dari identifikasi permasalahan, perancangan sistem, implementasi teknologi, hingga evaluasi penggunaan sistem. Metode ini bertujuan agar penerapan teknologi dapat berjalan sesuai kebutuhan masyarakat serta mampu memberikan solusi yang efektif dan berkelanjutan.

Pelaksanaan kegiatan menggunakan pendekatan partisipatif dan metode prototype. Pendekatan partisipatif dilakukan dengan melibatkan pengurus pura dan masyarakat setempat dalam proses identifikasi kebutuhan sistem hingga tahap evaluasi. Sementara itu, metode prototype digunakan karena mampu memberikan fleksibilitas dalam proses pengembangan sistem serta memudahkan penyesuaian terhadap kebutuhan pengguna selama proses implementasi berlangsung. Model prototype dinilai efektif dalam pengembangan sistem berbasis Internet of Things karena memungkinkan adanya proses perbaikan dan penyempurnaan sistem secara bertahap berdasarkan umpan balik pengguna (Aditya et al., 2021).

a) Tahap Observasi dan Identifikasi Masalah

Tahap awal kegiatan dilakukan melalui observasi langsung pada lingkungan Pura Desa Desa Adat Pengulon. Observasi bertujuan untuk mengetahui kondisi penggunaan perangkat

elektronik di pura, terutama sistem lampu penerangan dan pengeras suara yang masih dioperasikan secara manual. Pada tahap ini, tim pengabdian melakukan pengamatan terhadap pola penggunaan listrik, kondisi sarana pendukung, serta permasalahan yang sering terjadi dalam pengoperasian perangkat elektronik di pura. Hasil observasi menunjukkan bahwa pengoperasian perangkat masih bergantung pada operator sehingga kurang efisien, terutama ketika operator berhalangan hadir. Selain itu, sering terjadi pemborosan energi listrik akibat lampu dan pengeras suara yang tidak dimatikan tepat waktu.

Selain observasi, dilakukan juga wawancara dengan pemangku pura, kelian adat, serta masyarakat sekitar untuk memperoleh informasi mengenai kebutuhan pengguna terhadap sistem otomatisasi yang akan diterapkan. Wawancara dilakukan secara langsung agar informasi yang diperoleh sesuai dengan kondisi nyata di lapangan. Pendekatan ini sejalan dengan metode penelitian kualitatif yang menempatkan peneliti sebagai instrumen utama dalam menggali informasi secara mendalam (Sugiyono, 2021).

b) Tahap Perancangan Sistem

Setelah proses identifikasi masalah selesai dilakukan, tahapan berikutnya adalah perancangan sistem Smart Temple berbasis IoT. Pada tahap ini dilakukan analisis kebutuhan perangkat keras (hardware) dan perangkat lunak (software) yang diperlukan dalam sistem. Perangkat keras utama yang digunakan meliputi NodeMCU ESP32 sebagai mikrokontroler, modul relay sebagai saklar elektronik, lampu LED, amplifier pengeras suara, kabel jumper, adaptor, dan breadboard. Sedangkan perangkat lunak yang digunakan meliputi Arduino IDE untuk pemrograman mikrokontroler serta website sebagai antarmuka pengontrol sistem.

NodeMCU ESP32 dipilih karena memiliki kemampuan konektivitas Wi-Fi yang stabil, konsumsi daya rendah, serta mendukung implementasi Internet of Things secara optimal. ESP32 juga mampu mengontrol beberapa perangkat elektronik secara bersamaan melalui modul relay (Pratama & Nugroho, 2023). Perancangan sistem dilakukan menggunakan diagram alur dan use case diagram untuk mempermudah proses implementasi dan pengembangan sistem.

c) Tahap Implementasi Sistem

Tahap implementasi dilakukan dengan merangkai seluruh komponen perangkat keras sesuai desain sistem yang telah dibuat. NodeMCU ESP32 dihubungkan dengan modul relay untuk mengontrol lampu dan pengeras suara secara otomatis melalui jaringan internet. Sistem kemudian diprogram menggunakan Arduino IDE agar mampu menerima perintah dari antarmuka website secara real-time.

Pada tahap ini juga dilakukan pembuatan antarmuka website yang berfungsi sebagai media kontrol sistem. Website dirancang sederhana dan mudah digunakan oleh pengelola pura. Pengguna dapat mengaktifkan maupun menonaktifkan lampu dan pengeras suara melalui tombol switch yang tersedia pada halaman utama website. Untuk meningkatkan keamanan sistem, diterapkan fitur login menggunakan username dan password sehingga hanya pengguna tertentu yang dapat mengakses sistem.

Implementasi sistem Smart Temple dilakukan secara langsung pada prototype yang telah dirancang. Sistem diuji menggunakan koneksi internet agar dapat dikontrol dari jarak jauh menggunakan smartphone maupun laptop. Dengan adanya implementasi ini, pengurus pura tidak perlu lagi datang langsung ke lokasi hanya untuk menyalakan atau mematikan perangkat elektronik.

d) Tahap Pengujian dan Evaluasi

Tahap pengujian dilakukan untuk mengetahui tingkat keberhasilan dan keandalan sistem Smart Temple yang telah dikembangkan. Pengujian dilakukan dengan mencoba mengaktifkan dan menonaktifkan lampu serta pengeras suara melalui website menggunakan koneksi internet.

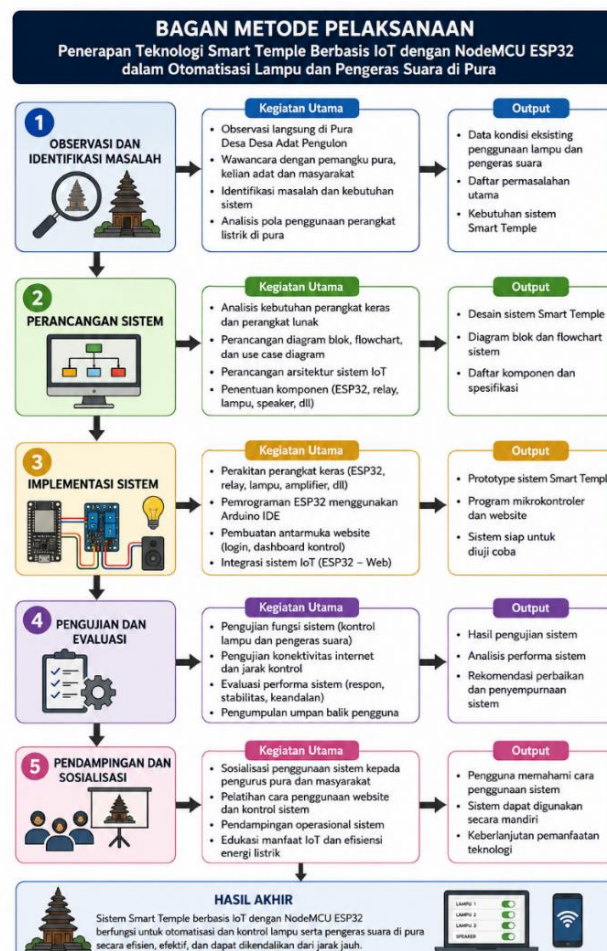
Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu bekerja dengan baik dan seluruh perangkat dapat dikontrol secara real-time.

Selain pengujian teknis, dilakukan juga evaluasi bersama pengurus pura dan masyarakat terkait kemudahan penggunaan sistem serta manfaat yang dirasakan setelah implementasi teknologi Smart Temple. Evaluasi dilakukan melalui diskusi dan pemberian umpan balik dari pengguna. Masukan yang diperoleh digunakan sebagai bahan pengembangan sistem pada tahap selanjutnya agar sistem menjadi lebih optimal dan sesuai kebutuhan pengguna.

e) Tahap Pendampingan dan Sosialisasi

Tahap akhir kegiatan adalah sosialisasi dan pendampingan penggunaan sistem kepada pengurus pura dan masyarakat setempat. Kegiatan ini bertujuan untuk memberikan pemahaman mengenai cara penggunaan sistem Smart Temple serta pentingnya pemanfaatan teknologi IoT dalam mendukung efisiensi energi dan modernisasi sarana keagamaan. Pendampingan dilakukan secara langsung agar pengguna mampu mengoperasikan sistem secara mandiri dan berkelanjutan.

Melalui metode pelaksanaan tersebut, diharapkan penerapan teknologi Smart Temple berbasis IoT dapat menjadi solusi inovatif dalam meningkatkan efisiensi pengelolaan perangkat elektronik di lingkungan pura, sekaligus mendukung transformasi digital berbasis budaya lokal di masyarakat Bali. Bagan tahapan pelaksanaan dapat dilihat pada gambar 1 dibawah ini :



Gambar 1.

Bagan Tahapan Pelaksanaan Program

HASIL DAN PEMBAHASAN

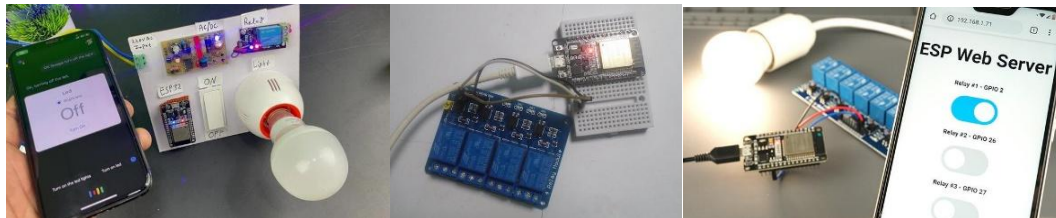
A. Hasil Kegiatan Pengabdian

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat dengan judul “Penerapan Teknologi Smart Temple Berbasis IoT dengan NodeMCU ESP32 dalam Otomatisasi Lampu dan Pengeras Suara di Pura” berhasil menghasilkan sebuah sistem prototype Smart Temple yang mampu mengontrol perangkat lampu dan pengeras suara secara otomatis dan jarak jauh melalui jaringan internet. Sistem ini diterapkan pada lingkungan Pura Desa Desa Adat Pengulon sebagai bentuk implementasi teknologi Internet of Things (IoT) pada sarana pendukung kegiatan keagamaan.

Sistem Smart Temple dikembangkan menggunakan mikrokontroler NodeMCU ESP32 sebagai pusat pengendali utama yang terhubung dengan modul relay untuk mengontrol beberapa perangkat elektronik seperti lampu penerangan dan amplifier pengeras suara. Sistem juga dilengkapi antarmuka website sehingga pengguna dapat mengontrol perangkat secara real-time menggunakan smartphone maupun laptop selama terhubung dengan jaringan internet.

1. Desain Sistem Smart Temple

Berikut merupakan desain rangkaian sistem Smart Temple berbasis IoT yang digunakan dalam kegiatan pengabdian. Desain sistem smart temple dapat dilihat pada gambar 2 dibawah ini.



Gambar 2.

Desain Sistem Smart Temple

Pada sistem ini, ESP32 berfungsi sebagai pusat kontrol yang menerima perintah dari website kemudian meneruskannya ke relay untuk mengaktifkan atau menonaktifkan perangkat elektronik. Relay digunakan sebagai saklar otomatis untuk mengontrol aliran listrik pada lampu dan pengeras suara.

2. Implementasi Prototype Smart Temple

Prototype Smart Temple berhasil dirancang menggunakan beberapa komponen utama seperti NodeMCU ESP32, modul relay 4 channel, kabel jumper, breadboard, adaptor, lampu LED, dan amplifier. Sistem dirancang dalam bentuk miniatur pura untuk mempermudah proses demonstrasi dan implementasi kepada masyarakat. Prototype sistem menunjukkan bahwa teknologi IoT dapat diterapkan pada lingkungan pura tanpa mengurangi nilai budaya dan fungsi spiritualnya. Implementasi ini menjadi salah satu bentuk inovasi digital berbasis budaya lokal yang mendukung efisiensi pengelolaan sarana keagamaan. Gambar 3 merupakan prototype smart temple.



Gambar 3.

Prototype Smart Temple

3. Antarmuka Website Pengontrol Sistem

Sistem Smart Temple dilengkapi dengan website sebagai media kontrol utama. Website memiliki fitur login sebagai bentuk keamanan sistem agar hanya pengguna tertentu yang dapat mengakses kontrol perangkat elektronik. Setelah berhasil login, pengguna akan diarahkan menuju halaman utama yang berisi tombol switch untuk mengontrol lampu dan pengeras suara. Antarmuka website dapat dilihat pada gambar 4 dibawah ini :



Gambar 4.
Antarmuka Website Smart Temple

B. Pembahasan

Efektivitas Implementasi Sistem IoT

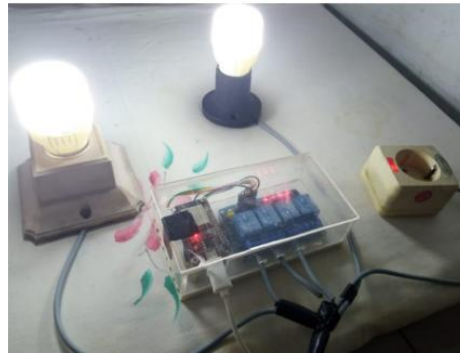
Hasil implementasi menunjukkan bahwa sistem Smart Temple mampu menjalankan fungsi kontrol perangkat elektronik secara baik melalui jaringan internet. Penggunaan teknologi IoT memungkinkan lampu dan pengeras suara dikendalikan tanpa harus datang langsung ke lokasi pura. Hal ini memberikan kemudahan bagi pengurus pura dalam mengoperasikan perangkat elektronik, terutama ketika operator berhalangan hadir.

Penggunaan NodeMCU ESP32 terbukti efektif karena mampu menjalankan proses komunikasi data secara stabil melalui koneksi Wi-Fi. Selain itu, ESP32 memiliki konsumsi daya yang rendah sehingga cocok digunakan pada sistem otomatisasi berbasis internet. Sistem ini juga mampu menjalankan beberapa relay secara bersamaan untuk mengontrol lebih dari satu perangkat elektronik dalam waktu yang sama.

Penerapan Smart Temple juga memberikan dampak positif terhadap efisiensi penggunaan energi listrik. Dengan adanya kontrol otomatis dan jarak jauh, lampu maupun pengeras suara dapat dimatikan ketika tidak digunakan sehingga mengurangi pemborosan energi listrik. Hal ini sejalan dengan konsep smart system yang bertujuan meningkatkan efisiensi dan efektivitas penggunaan sumber daya.

Hasil Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan untuk mengetahui tingkat keberhasilan dan kecepatan respon sistem dalam mengontrol perangkat elektronik. Berdasarkan hasil pengujian, seluruh perangkat berhasil diaktifkan dan dinonaktifkan melalui website dengan waktu respon yang relatif cepat. Pengujian sistem smart temple dapat dilihat pada gambar 5 dibawah ini.



Gambar 5.
Pengujian Sistem Smart Temple

Uji coba/testing dilakukan untuk mengetahui seberapa akuratnya/handalnya sistem ini berjalan. Setelah dilakukan pengujian terhadap perangkat yang digunakan diperoleh data hasil pengujian pada Tabel 1 sebagai berikut :

Table 1.
Hasil Pengujian

Device	Activation Duration	Deactivation Duration	Description
Speaker	1.51 detik	2.10 detik	Speaker dapat diaktifkan dan dinonaktifkan
Lampu 1	3.61 detik	1.81 detik	Lampu 1 dapat diaktifkan dan dinonaktifkan
Lampu 2	4.4 detik	2.50 detik	Lampu 2 dapat diaktifkan dan dinonaktifkan
Lampu 3	3.66 detik	1.30 detik	Lampu 3 dapat diaktifkan dan dinonaktifkan

Dampak Adanya Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat

Kegiatan pengabdian ini memberikan dampak positif bagi pengurus pura dan masyarakat sekitar, terutama dalam meningkatkan pemahaman mengenai pemanfaatan teknologi IoT pada lingkungan tempat ibadah. Masyarakat menjadi lebih mengenal konsep otomatisasi dan transformasi digital yang dapat diterapkan tanpa menghilangkan nilai budaya lokal.

Selain itu, sistem Smart Temple membantu meningkatkan efisiensi pengelolaan sarana pura, mengurangi ketergantungan terhadap operator manual, serta mendukung penghematan energi listrik. Implementasi ini juga membuka peluang pengembangan sistem yang lebih canggih di masa depan, seperti penjadwalan otomatis pengeras suara berdasarkan waktu persembahyangan dan integrasi sensor otomatis lainnya.

Berdasarkan hasil kegiatan, penerapan teknologi Smart Temple berbasis IoT menggunakan NodeMCU ESP32 dapat menjadi solusi inovatif dalam mendukung modernisasi pengelolaan fasilitas keagamaan secara efektif, efisien, dan berkelanjutan.

Penerapan Alat Pada Lokasi Sasaran Pengabdian

Penerapan alat Smart Temple berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan NodeMCU ESP32 pada Pura Desa menunjukkan hasil yang sangat baik dalam mendukung modernisasi pengelolaan sarana pendukung kegiatan keagamaan di lingkungan pura. Sistem yang dikembangkan mampu mengontrol lampu penerangan dan pengeras suara secara otomatis maupun jarak jauh melalui jaringan internet menggunakan antarmuka website yang dapat diakses melalui smartphone ataupun laptop. Sebelum penerapan sistem ini, pengoperasian lampu dan pengeras suara masih dilakukan secara manual oleh pengurus pura sehingga sering menimbulkan

kendala seperti keterlambatan pengoperasian perangkat, ketergantungan terhadap operator, serta pemborosan energi listrik akibat perangkat yang tidak dimatikan tepat waktu. Dengan adanya teknologi Smart Temple, pengurus pura dapat mengontrol perangkat elektronik secara lebih mudah, efektif, dan fleksibel tanpa harus datang langsung ke lokasi pura. Implementasi sistem menggunakan NodeMCU ESP32 sebagai mikrokontroler utama terbukti mampu bekerja dengan stabil karena memiliki kemampuan konektivitas Wi-Fi yang baik serta konsumsi daya yang rendah sehingga sangat sesuai digunakan dalam sistem otomatisasi berbasis IoT. Selain itu, penggunaan modul relay memungkinkan proses pengendalian beberapa perangkat elektronik dilakukan secara bersamaan dengan respon yang cukup cepat dan real-time. Berdasarkan hasil pengujian sistem, seluruh perangkat seperti lampu area luar pura, lampu madya mandala, lampu utama mandala, serta pengeras suara berhasil diaktifkan dan dinonaktifkan melalui website tanpa mengalami kendala yang berarti. Waktu respon sistem yang relatif cepat menunjukkan bahwa sistem Smart Temple mampu bekerja secara optimal dalam mendukung aktivitas pengelolaan fasilitas pura. Dari sisi sosial dan budaya, penerapan teknologi ini juga mendapatkan respon positif dari masyarakat adat dan pengurus pura karena dianggap mampu membantu pelaksanaan kegiatan keagamaan menjadi lebih efisien tanpa menghilangkan nilai-nilai tradisional dan kesakralan pura sebagai tempat ibadah umat Hindu. Kegiatan sosialisasi dan pendampingan penggunaan sistem yang dilakukan kepada masyarakat juga meningkatkan pemahaman masyarakat mengenai pemanfaatan teknologi digital dalam kehidupan sehari-hari. Selain memberikan kemudahan operasional, penerapan Smart Temple turut mendukung efisiensi penggunaan energi listrik karena perangkat dapat dioperasikan sesuai kebutuhan dan dimatikan secara tepat waktu. Hal ini tentunya dapat membantu mengurangi biaya operasional listrik pada lingkungan pura. Implementasi Smart Temple juga menjadi salah satu bentuk transformasi digital berbasis budaya lokal yang menunjukkan bahwa perkembangan teknologi dapat berjalan berdampingan dengan pelestarian budaya dan tradisi masyarakat Bali. Dengan keberhasilan penerapan sistem ini, Smart Temple berbasis IoT memiliki potensi besar untuk dikembangkan lebih lanjut melalui penambahan fitur otomatisasi berbasis jadwal kegiatan persembahyangan, sensor cahaya otomatis, monitoring konsumsi listrik, hingga integrasi aplikasi mobile agar sistem menjadi lebih modern, efisien, dan adaptif terhadap kebutuhan masyarakat di masa mendatang. Gambar 6 menunjukkan penerapan sistem smart temple di lokasi pura.



Gambar 6.
Penerapan Sistem Smart Temple

KESIMPULAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat dengan judul “Penerapan Teknologi Smart Temple Berbasis IoT dengan NodeMCU ESP32 dalam Otomatisasi Lampu dan Pengeras Suara di Pura” telah berhasil dilaksanakan dengan menghasilkan sebuah sistem Smart Temple berbasis Internet of Things (IoT) yang mampu mengontrol lampu dan pengeras suara secara otomatis maupun jarak jauh melalui jaringan internet. Sistem yang dikembangkan menggunakan mikrokontroler NodeMCU ESP32 sebagai pusat kontrol dan website sebagai antarmuka pengguna sehingga mempermudah pengelola pura dalam mengoperasikan perangkat elektronik secara lebih efektif dan efisien.

Hasil implementasi menunjukkan bahwa sistem Smart Temple mampu bekerja dengan baik dalam mengaktifkan dan menonaktifkan perangkat elektronik secara real-time. Penggunaan teknologi IoT pada lingkungan pura memberikan kemudahan bagi pengurus pura karena pengoperasian perangkat tidak lagi bergantung sepenuhnya pada operator manual yang harus hadir langsung di lokasi. Selain itu, penerapan sistem ini juga mampu membantu mengurangi pemborosan energi listrik karena perangkat dapat dikontrol sesuai kebutuhan penggunaan.

Kegiatan pengabdian ini juga memberikan dampak positif terhadap peningkatan pemahaman masyarakat mengenai pemanfaatan teknologi digital berbasis IoT dalam mendukung aktivitas keagamaan dan pengelolaan fasilitas pura. Penerapan Smart Temple menjadi salah satu bentuk inovasi teknologi yang tetap memperhatikan nilai budaya lokal serta mendukung transformasi digital pada lingkungan desa adat secara berkelanjutan.

Dengan demikian, penerapan teknologi Smart Temple berbasis IoT menggunakan NodeMCU ESP32 dapat dijadikan sebagai solusi inovatif dalam meningkatkan efisiensi, efektivitas, dan modernisasi pengelolaan sarana pendukung kegiatan keagamaan di pura. Sistem ini juga memiliki potensi untuk dikembangkan lebih lanjut melalui penambahan fitur otomatisasi berbasis waktu, sensor pintar, maupun integrasi aplikasi mobile agar memberikan layanan yang lebih optimal di masa mendatang.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kami ucapkan kepada instansi Politeknik Nasional yang telah memberikan kesempatan kepada kami untuk melaksanakan kegiatan pengabdian kepada masyarakat pada tahun 2026. Terimakasih juga kami ucapkan terhadap pimpinan dan pejabat struktural lainnya yang telah membantu mempersiapkan pengabdian ini sehingga bisa selesai tepat pada waktunya dan dapat berdampak terhadap masyarakat luas.

DAFTAR PUSTAKA

- Aditya, R., Pranatawijaya, V. H., & Putra, P. B. A. A. (2021). Rancang bangun aplikasi monitoring kegiatan menggunakan metode prototype. *Journal of Information Technology and Computer Science*, 1(1), 47–57.
- Ariawan, K. U. (2020). Penerapan IoT untuk sistem kendali jarak jauh peralatan listrik rumah tangga berbasis Raspberry Pi. *Jurnal Nasional Pendidikan Teknik Informatika (JANAPATI)*, 9(3), 292–303. <https://doi.org/10.23887/janapati.v9i3.23264>
- Hidayat, T., & Suryani, E. (2022). Sistem monitoring dan kontrol perangkat listrik berbasis IoT menggunakan NodeMCU ESP8266. *Jurnal Rekayasa Elektrika*, 18(1), 23–31.
- Kusuma, I. G. A., & Putra, I. G. A. (2021). Rancang bangun sistem kontrol lampu berbasis IoT menggunakan ESP32 dan aplikasi Blynk. *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 8(5), 1067–1076.
- Mahardika, D. P., & Sutapa, G. N. (2021). Penerapan teknologi IoT pada automasi sistem pengeras suara masjid berbasis web. *Jurnal SPEKTRUM*, 8(4), 156–163.

- Pratama, R., & Nugroho, A. (2023). Implementasi ESP32 pada sistem otomasi berbasis Internet of Things untuk kontrol perangkat elektronik. *Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi*, 14(2), 101–110.
- Putri, N. K., & Wirawan, I. M. A. (2020). IoT-based smart lighting system using NodeMCU and web interface. *Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer*, 8(3), 153–160.
- Rifaldi, M. (2022). *Penerapan Internet of Things pada prototype smart home menggunakan pola suara dengan mikrokontroler NodeMCU* (Skripsi). Universitas Islam Riau. <https://repository.uir.ac.id/10607/>
- Saharuddin, S., Rahman, A., & Yusuf, M. (2021). Penerapan smart room berbasis IoT menggunakan mikrokontroler NodeMCU di Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika FT-UNM. *JETC*, 16(1), 45–53. <https://ojs.unm.ac.id/JETC/article/view/24319>
- Sari, N. P., Wijaya, I. M., & Saputra, G. A. (2022). Pemanfaatan Internet of Things dalam pengembangan sistem otomasi cerdas berbasis energi efisien. *Jurnal Sistem Cerdas dan Teknologi Informasi*, 5(2), 88–96.
- Sugiyono. (2021). *Metode penelitian kualitatif*. Alfabeta.
- Yudhanto, Y., & Azis, A. (2021). *Pengantar teknologi Internet of Things (IoT)*. UNS Press.