

Instalasi Smart Lighting Untuk Mendukung Sistem Smart Mosque Berbasis IoT Pada Masjid Al Muttāqin Kabupaten Nganjuk

**Mohammad Erik Echsony¹, R. Akbar Nur Apriyanto², R. Gaguk Pratama³
Adiratna Ciptaningrum⁴, Rahayu Mekar Bisono⁵, R. Oktav Yama Hendra⁶, Bi Asngali⁷,
Vito Wisnu Bimantara⁸, Yolanda Amelia Nurfala⁹**

1.2.3.4.5.6.7.8.9 Jurusan Teknik

Program Studi Teknologi Rekayasa Otomasi - Politeknik Negeri Madiun

Jl. Serayu No. 84, Pandean, Kec. Taman, Kota Madiun, Jawa Timur

Kode Pos 63133 Telp (0351) 452970, Fax (0351) 492960

Email: akbar@pnm.ac.id

Abstrak:

Perkembangan teknologi Internet of Things (IoT) memberikan peluang besar dalam penerapan sistem otomatisasi pada berbagai bidang, termasuk pengelolaan tempat ibadah. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan menginstal sistem smart lighting berbasis IoT sebagai bagian dari implementasi smart mosque di Masjid Al Muttāqin, Kabupaten Nganjuk. Sistem ini dirancang untuk mengatur pencahayaan secara otomatis berdasarkan kehadiran jamaah dan waktu tertentu, dengan menggunakan sensor gerak dan modul mikrokontroler (ESP32). Metode penelitian yang digunakan meliputi tahap perancangan sistem, instalasi perangkat keras, pemrograman mikrokontroler, serta pengujian fungsi dan efisiensi energi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem smart lighting yang dibangun mampu merespons kondisi lingkungan secara real-time, menyalakan dan mematikan lampu secara otomatis sesuai kebutuhan. Implementasi sistem ini memberikan peningkatan efisiensi energi dan kemudahan dalam pengelolaan fasilitas masjid. Selain itu, penerapan smart lighting juga mendukung konsep masjid ramah lingkungan dan adaptif terhadap perkembangan teknologi. Penelitian ini diharapkan menjadi referensi awal dalam pengembangan sistem smart mosque di lingkungan tempat ibadah lain di Indonesia.

Kata kunci : *lighting, Internet of Things, Smart mosque, Mikrokontroler, Masjid Al Muttāqin*

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi digital yang pesat telah melahirkan konsep Internet of Things (IoT), yaitu jaringan perangkat fisik yang saling terhubung dan dapat saling berkomunikasi melalui internet. Pemanfaatan IoT semakin meluas ke berbagai bidang, mulai dari industri, transportasi, kesehatan, hingga pengelolaan



fasilitas publik. Salah satu penerapannya yang sedang berkembang adalah konsep smart building, termasuk smart mosque, yang mengintegrasikan sistem teknologi untuk meningkatkan efisiensi operasional dan kenyamanan bagi penggunanya. Masjid sebagai pusat ibadah umat Islam memiliki peran vital dalam kehidupan sosial dan spiritual masyarakat. Dalam era digital saat ini, kebutuhan akan masjid yang modern dan efisien sangat penting untuk mendukung kenyamanan beribadah dan keberlanjutan energi. Salah satu



aspek penting dalam pengelolaan masjid adalah sistem pencahayaan.

Pencahayaan yang baik dan efisien tidak hanya mendukung suasana ibadah yang khusyuk, tetapi juga memberikan dampak signifikan terhadap penghematan

energi dan biaya operasional.



Gambar 1.1 Masjid Al Muttaqin

Bertambahnya penduduk Kelurahan Jatirejo, Nganjuk yang semakin banyak, bertambah pula orang yang beribadah setiap hari, tentunya juga melibatkan banyak jamaah, kewaspadaan dari para jamaah yang membawa kendaraan bermotor dan barang-barang lainnya perlu selalu ditingkatkan. Kegiatan PKM ini dilatarbelakangi adanya informasi dari ketua Takmir Masjid AL Muttaqin di Lingk. Jlumpang RT 04 RW 01 Kel. Jatirejo, Kec. Nganjuk, Kab. Nganjuk tentang sistem pencahayaan di masjid ini masih bersifat konvensional, sehingga sering terjadi pemborosan energi karena lampu yang tetap menyala meskipun tidak ada aktivitas di dalam ruangan. Untuk itu, dibutuhkan solusi teknologi berupa instalasi smart lighting berbasis IoT yang mampu mengatur pencahayaan secara otomatis berdasarkan kebutuhan, baik melalui sensor gerak, waktu salat, maupun pencahayaan alami.

Gambar 1. 2. Contoh Smart Lighting IoT Melalui penelitian ini, akan dilakukan perancangan dan instalasi sistem smart lighting di Masjid Al Muttaqin sebagai bagian dari pengembangan sistem smart mosque. Sistem ini diharapkan dapat mengoptimalkan penggunaan energi listrik, mempermudah pengelolaan fasilitas masjid, serta menjadi contoh penerapan teknologi ramah lingkungan dalam tempat ibadah. Selain itu, penelitian ini juga menjadi langkah awal dalam integrasi teknologi digital pada pengelolaan masjid di era modern.



Gambar 1.3 Menggali Permasalahan dan Informasi Mitra

METODE PELAKSANAAN

Metode Pelaksanaan yang akan digunakan dalam program pengabdian masyarakat ini adalah “Participatory Rural Appraisal (PRA) atau Pemahaman Partipatif Kondisi Pedesaan”, dimana metode ini banyak melibatkan masyarakat dalam pelaksanaannya sehingga masyarakat dapat memahami dan memiliki keterampilan dalam pengoperasian Smart Lighting dengan baik dan benar. Metode ini memiliki beberapa tahapan yang digunakan, yaitu :

1. Identifikasi masalah

Sebagaimana diketahui bahwa pengurus, jamaah atau warga sekitar hanya berorientasi pada sistem pencahayaan di masjid menggunakan metode konvensional, sehingga berdampak pada:

- a. Tidak efisien dalam konsumsi energi.
- b. Lampu-lampu seringkali tetap menyala meskipun tidak ada aktivitas di dalam masjid.
- c. Menyulitkan pengurus masjid dalam pengelolaan fasilitas, terutama pada malam hari atau saat tidak ada petugas di Lokasi.

2. Analisis Kebutuhan

Sistem pencahayaan cerdas yang dapat dikendalikan secara otomatis dan jarak jauh.

3. Penyusunan Program

Dengan adanya alat ini, para warga dan pengurus masjid terbantu, yaitu dengan memanfaatkan sensor gerak, mikrokontroler, dan perangkat pengendali berbasis IoT, sistem ini memungkinkan pencahayaan menyala hanya saat dibutuhkan, serta dapat diatur berdasarkan waktu salat atau intensitas cahaya alami.

4. Pelaksanaan Program

Program-program yang telah dibuat akan dilaksanakan pada bulan maret hingga bulan oktober tahun 2025.

Berikut merupakan tahapan-tahapan dalam pelaksanaan program :

a. Tahapan Sosialisasi

Pada tahapan ini akan dilaksanakan sosialisasi tentang perlunya *Smart Lighting* kepada para pengurus, jamaah dan warga sekitar Masjid Al Muttaqin, sehingga para pengurus, jamaah dan warga sekitar memiliki gambaran *Smart Lighting* yang hendak dikembangkan dan dipasang.

b. Tahap Pengembangan *Smart Lighting*

Pada tahapan ini tim pengabdian bersama para pengurus, jamaah dan warga sekitar Masjid Al Muttaqin melaksanakan proses pengembangan *Smart Lighting*. Pada tahap ini pengurus, jamaah dan warga sekitar terlibat langsung bersama tim pengabdian dari Politeknik Negeri Madiun, dengan harapan para pengurus, jamaah dan warga sekitar dapat dengan segera melaksanakan proses pengembangan sesuai dengan kriteria yang telah ditentukan.

c. Monitoring Program

Tahap ini dilakukan agar dapat mengetahui kendala yang ada dalam proses pelaksanaan program, melihat perkembangan program yang dilaksanakan, serta mencari suatu solusi terhadap suatu

permasalahan atau kekurangan sehingga program pengabdian ini dapat membantu para pengurus, jamaah dan warga sekitar dalam mengatasi masalah pencahayaan area masjid.

d. Pelaporan

Tahap pelaporan akan dilaksanakan pada akhir pelaksanaan program.

Rencana evaluasi dan pendampingan

Bulan ke	1	2	3	4	5	6
Pendampingan 1 yaitu analisa kebutuhan	■					
Pendampingan 2 yaitu sosialisasi <i>Smart Lighting</i>		■				
Pendampingan 3 yaitu proses pemasangan <i>Smart Lighting</i>			■			
Pendampingan 4 yaitu Koordinasi antara tim pengabdian dan kelompok masyarakat (Ketua RT/Ketua Takmir Masjid)				■		
Pendampingan 5 yaitu Monitoring Program					■	
Pendampingan 6 yaitu Monitoring keberlanjutan dan pengembangan program						■

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pelaksanaan program pengabdian kepada masyarakat ini pada bulan maret – oktober 2025 bertempat di Masjid Al Muttaqin Kabupaten Nganjuk. Peserta yang berpartisipasi dalam program PKM ini terdiri dari pengurus jamaah dan warga sekitar. Kegiatan program PKM meliputi sosialisasi dan pemasangan *Smart Lighting*, serta uji coba hasil *Smart Lighting* yang dilakukan oleh mitra.

Mitra pada kegiatan PKM merupakan Ketua RT sekaligus Ketua Takmir Masjid Al Muttaqin. Lokasi Masjid Al Muttaqin berada di daerah Jatirejo yang merupakan bagian dari Kota Nganjuk. Ketua

tim dan anggota pelaksana PKM pernah berkunjung ke Masjid Al Muttaqin untuk berdiskusi tentang permasalahan yang ada pada mitra. Hasil wawancara dan diskusi tentang masalah yang muncul pada mitra yaitu sebagaimana diketahui bahwa pengurus, jamaah atau warga sekitar sistem pencahayaan di masjid menggunakan masih menggunakan metode konvensional di Masjid Al Muttaqin, sehingga menyebabkan pemborosan listrik dan meningkatkan biaya operasional di Masjid Al Muttaqin.

Masjid Al Muttaqin merupakan salah satu tempat ibadah yang sedang mengembangkan konsep *Smart Mosque* berbasis teknologi Internet of Things (IoT) untuk meningkatkan kenyamanan dan efisiensi energi. Salah satu langkah yang dilakukan adalah instalasi sistem *Smart Lighting*, yaitu sistem pencahayaan cerdas yang dapat dikendalikan secara otomatis melalui sensor dan jaringan IoT. Penerapan sistem ini bertujuan untuk mengatur intensitas cahaya sesuai kebutuhan aktivitas di dalam masjid, seperti waktu salat, kajian, maupun kegiatan malam hari, sehingga dapat menghemat energi dan menciptakan lingkungan ibadah yang lebih nyaman. Saat ini, pengelolaan pencahayaan di Masjid Al Muttaqin masih dilakukan secara manual oleh takmir, sehingga sering terjadi pemborosan energi akibat lampu yang lupa dimatikan atau menyala terus-menerus. Dengan adanya sistem *Smart Lighting* ini, Masjid Al Muttaqin diharapkan dapat menjadi contoh penerapan teknologi ramah energi dalam mewujudkan *Smart Mosque* berbasis IoT di Kabupaten Nganjuk.

Pelaksanaan kegiatan PKM ini dimulai dengan melakukan observasi bangunan masjid dan selanjutnya dilakukan pemasangan *Smart Lighting*.

Tahapan hasil pelaksanaan pelatihan ditunjukkan pada gambar berikut ini.



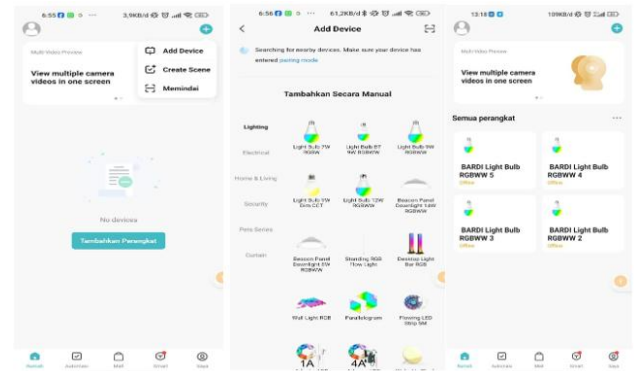
Gambar 3. 1 Pemilihan Tempat Pemasangan Hardware *Smart Lighting*



Gambar 3.2 Perancangan Hardware *Smart Lighting*



Gambar 3.3 Pemasangan Hardware *Smart Lighting*



Gambar 3.4 *Install Aplikasi Untuk Menjalankan Smart Lighting*



Gambar 3.5 Sosialisasi Tentang Penggunaan Aplikasi

Setelah dilakukan penentuan titik pemasangan lampu yang optimal dan pemilihan lokasi yang sesuai pada bangunan Masjid Al Muttaqin, proses instalasi sistem

Smart Lighting berbasis IoT kemudian dilaksanakan sebagaimana terlihat pada gambar 3.3. Sistem ini menggunakan modul sensor cahaya dan pengendali otomatis yang terhubung melalui jaringan nirkabel. Setelah seluruh perangkat *Smart Lighting* terpasang, dilakukan proses konfigurasi melalui aplikasi pengendali yang diinstal pada perangkat smartphone atau komputer. Aplikasi ini berfungsi untuk mengatur intensitas cahaya, jadwal nyala-mati otomatis, serta pemantauan status lampu secara real-time.

Tahapan selanjutnya adalah sosialisasi dan pelatihan kepada pengurus Masjid Al Muttaqin mengenai cara pengoperasian sistem *Smart Lighting* melalui aplikasi tersebut agar dapat digunakan secara efektif untuk mendukung kegiatan ibadah dan operasional masjid sehari-hari. Pengurus diajarkan cara memantau, menyesuaikan pengaturan cahaya, serta melakukan troubleshooting dasar apabila terjadi kendala. Di akhir kegiatan Program Kemitraan Masyarakat (PKM) ini, tim pengusul bersama mitra melakukan evaluasi terhadap hasil instalasi sistem *Smart Lighting*. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa sistem telah terpasang dengan baik, berfungsi sesuai standar, serta mampu mendukung terwujudnya konsep Smart Mosque berbasis

Nganjuk, Kabupaten Nganjuk, Jawa Timur, menunjukkan bahwa output program pelatihan yang telah dilaksanakan sesuai dengan target yang dicapai. Program pengabdian terlaksana melalui bentuk kerjasama dengan Pengurus Masjid Al Muttaqin, Jatirejo kecamatan Nganjuk kabupaten Nganjuk sebagai wujud kepedulian dan transfer knowledge ke masyarakat ini. Ini ditunjukkan dengan meningkatnya kemampuan Pengurus Masjid Al Muttaqin terkait penguasaan materi dari proses penyampaian materi teori dan praktik terkait install aplikasi dan penggunaan aplikasi.

Tahapan pelaksanaan kegiatan

Adapun tahapan-tahapan dalam pelaksanaan kegiatan tersebut adalah:

1. Tim Pengabdian Masyarakat Politeknik Negeri Madiun melakukan identifikasi masalah dengan pihak pengurus dan jamaah Masjid Al Muttaqin mengenai sistem pencahayaan yang masih bersifat konvensional serta pemborosan energi yang terjadi.
2. Tim melakukan analisis kebutuhan terhadap sistem pencahayaan cerdas (smart lighting) yang dapat dikendalikan secara otomatis dan jarak jauh berbasis *Internet of Things* (IoT).
3. Tim menyusun program kerja yang mencakup perancangan sistem, penyediaan alat dan bahan (sensor, mikrokontroler ESP32, modul pengendali), serta jadwal pelaksanaan kegiatan dari Maret hingga Oktober 2025.
4. Tahap sosialisasi dilaksanakan kepada pengurus, jamaah, dan warga sekitar Masjid Al Muttaqin mengenai pentingnya penerapan *Smart Lighting* dan cara kerjanya dalam mendukung konsep *Smart Mosque*.
5. Tahap pengembangan *Smart Lighting* dilakukan bersama tim pengabdian dan masyarakat sekitar, mencakup proses



IoT di Kabupaten Nganjuk.

Gambar 3.6 Penyerahan *Smart Lighting* Kepada
Pengurus Masjid

Berdasarkan hasil kegiatan pengabdian kepada masyarakat di Pengurus Masjid Al Muttaqin di Jl. Jumpang No.8, Jatirejo, Kec.

perancangan, pemilihan lokasi pemasangan, serta instalasi perangkat keras *Smart Lighting* berbasis IoT.

6. Tim melakukan pengujian sistem dan instalasi aplikasi pengendali di smartphone untuk memantau, menyalakan, dan mematikan lampu secara otomatis berdasarkan sensor gerak dan waktu salat.
7. Sosialisasi dan pelatihan penggunaan aplikasi *Smart Lighting* diberikan kepada pengurus masjid agar mampu mengoperasikan dan melakukan pemeliharaan dasar secara mandiri.
8. Monitoring program dilakukan untuk mengevaluasi kinerja sistem, meninjau kendala di lapangan, serta mencari solusi terhadap permasalahan teknis yang ditemukan selama penggunaan awal.
9. Pelaporan kegiatan disusun oleh tim pengabdian pada akhir pelaksanaan program sebagai bentuk dokumentasi dan evaluasi hasil penerapan sistem *Smart Lighting* di Masjid Al Muttaqin.

Kendala yang dihadapi

Walaupun secara umum pelaksanaan kegiatan “Instalasi *Smart Lighting* untuk Mendukung Sistem *Smart Mosque* Berbasis IoT di Masjid Al Muttaqin Kabupaten Nganjuk” berjalan dengan baik dan sesuai rencana, namun tim pengabdian juga menghadapi beberapa kendala selama pelaksanaan kegiatan. Diantaranya:

1. Keterbatasan Pemahaman Awal Mitra
Pada tahap awal sosialisasi, beberapa pengurus dan jamaah masih kurang memahami konsep *Smart Lighting* dan sistem berbasis *Internet of Things* (IoT), sehingga dibutuhkan penjelasan tambahan dan pendampingan lebih intensif agar mereka dapat memahami cara kerja sistem secara menyeluruh.
2. Kendala Teknis pada Instalasi

- a. Penyesuaian posisi dan titik pemasangan sensor gerak serta modul pengendali memerlukan waktu tambahan agar sistem dapat berfungsi optimal.
- b. Beberapa perangkat mengalami gangguan sinyal konektivitas nirkabel (Wi-Fi) sehingga tim perlu melakukan konfigurasi ulang jaringan untuk memastikan sistem berjalan stabil.

3. Kondisi Lingkungan dan Cuaca

Faktor cuaca, seperti hujan deras saat proses pemasangan, menghambat pelaksanaan instalasi perangkat di area luar masjid. Hal ini menyebabkan penundaan jadwal pemasangan dan pengujian sistem.

4. Keterbatasan Sumber Daya dan Waktu

Pelaksanaan kegiatan yang dilakukan antara bulan Maret hingga Oktober 2025 harus menyesuaikan dengan jadwal ibadah dan aktivitas jamaah di masjid, sehingga waktu pengerjaan di lapangan menjadi terbatas.

5. Adaptasi Pengguna terhadap Sistem Baru

Setelah sistem terpasang, beberapa pengurus memerlukan waktu untuk beradaptasi dalam menggunakan aplikasi pengendali *Smart Lighting*, terutama dalam mengatur intensitas cahaya dan jadwal otomatisasi.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil kegiatan pengabdian kepada masyarakat terkait instalasi *Smart Lighting* untuk mendukung sistem *Smart Mosque* berbasis IoT, dapat disimpulkan bahwa

pengurus Masjid Al Muttaqin telah mampu memahami prinsip kerja teknologi pencahayaan cerdas berbasis IoT, menguasai langkah-langkah instalasi serta konfigurasi sistem melalui aplikasi pengendali, dan dapat mengoperasikan fitur-fitur otomatisasi pencahayaan dengan baik. Penerapan teknologi ini tidak hanya meningkatkan efisiensi energi dan kenyamanan jamaah, tetapi juga memperluas wawasan dan kemampuan pengurus masjid dalam memanfaatkan kemajuan IPTEK di bidang otomasi dan sistem cerdas untuk mendukung terwujudnya konsep masjid modern di Kabupaten Nganjuk.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Politeknik Negeri Madiun yang telah memberi dukungan finansial terhadap telaksananya pengabdian kepada masyarakat ini. Terimakasih pula kepada mitra pengurus masjid Al Muttaqin Jatirejo, Kec. Nganjuk, Kabupaten Nganjuk yang membantu pelaksanaan pengabdian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Apriyanto, R. A. N., Echsony, M. E., Yudha, R. G. P., & Bisono, R. M. (2023). Pelatihan dan Implementasi Teknologi Digital Running Text Sebagai Penunjuk dan Peningkat Waktu Sholat di Masjid Al Muttaqin Kabupaten Nganjuk. *Tanjak: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 4(1).
<https://doi.org/10.35314/tanjak.v4i1.3504>

Mannan, K. A., & Fikriarini, A. (2012). Penerapan Teknologi Smart Building pada Perancangan Smart Masjid. *Journal of Islamic Architecture*, 2(2).
https://www.researchgate.net/publication/284796095_PENERAPAN_TEKNOLOGI_SMART_BUILDING_PADA_PERANCANGAN_SMART_MASJID

Ubaidillah, M., & Pristisahida, A. O. (2024). Penerapan Internet of Things (IoT) pada Sistem Kontrol Lampu Pondok Pesantren Assalafiyah Menggunakan NodeMCU ESP8266. *Action Research Literate*, 8(4), 799–804.
<https://arl.ridwaninstitute.co.id/index.php/arl/article/view/326>

Faiz, M., & Sanjaya, R. (2023). Implementasi Lampu Otomatis Berbasis Sensor Gerak dengan Teknologi IoT untuk Peningkatan Efisiensi Energi di Madrasah Diniyah Darul Muttaqin Kota Bandung. *eProsiding Teknik Informatika (PROTEKTIF)*.
<https://eprosiding.ars.ac.id/index.php/pti/article/view/1081>

Yusuf, M., & Sodik, M. (2023). Penggunaan Teknologi Internet of Things (IoT) dalam Pengelolaan Fasilitas dan Infrastruktur Lembaga Pendidikan Islam. *PROPHETIK: Jurnal Kajian Keislaman*, 1(2), 65–82.
<https://doi.org/10.26533/prophetik.v1i2.3233>

Lesmana, D. D., Suyadnya, I. M. A., & Shandyasa, I. W. (2023). Rancang Bangun Perangkat Keras Sistem Smart Lampu Penerangan Jalan Umum Berbasis Internet of Things Guna Mendukung Implementasi Smart City. *Jurnal SPEKTRUM*, 10(3), 21–28.
<https://doi.org/10.24843/SPEKTRUM.2023.v10.i03.p3>

Syaputra, M. A., Sutomo, B., Saprudin, U., & Putra, M. A. (2024). Energy Efficiency and Time Management through IoT-Based Automated Electrical Control System and Digital Prayer Schedule Integration. *Journal of Applied Informatics and Computing*, 9(1).
<https://doi.org/10.30871/jaic.v9i1.8848>

Mahmud, A., & Aedi, W. G. (2023). Implementasi Lampu Penerangan Taman Otomatis Menggunakan Mikrokontroler Berbasis IoT (Studi Kasus Taman Perumahan Maharaja Depok). *OKTAL: Jurnal Ilmu Komputer dan Sains*, 2(03), 710–720.
<https://journal.mediapublikasi.id/index.php/oktal/article/view/920>.