

## Pengembangan Sistem Penerangan Pintar IoT Untuk Gudang Dan Produksi Gula Merah Sumber Madu Kabupaten Kudus

Heru Saputro<sup>1</sup>, Ahmad Faidlon<sup>2</sup>, Syamsul Ma'arif<sup>3</sup>, Ahmad Azhar Basyar<sup>4</sup>, Sela Fitriya Ayu Nur Auliya<sup>5</sup>

<sup>1,3,5</sup>Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Nahdlatul Ulama Jepara

<sup>2,4</sup>Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Nahdlatul Ulama Jepara

\*[herusaputro@unisnu.ac.id](mailto:herusaputro@unisnu.ac.id)

### Abstrak

UMKM Gula Merah Sumber Madu di Kabupaten Kudus masih mengandalkan sistem penerangan konvensional yang menyebabkan pemborosan energi, keterbatasan kontrol operasional, serta potensi risiko keselamatan kerja akibat pencahayaan yang tidak optimal. Permasalahan ini mendorong perlunya penerapan teknologi yang sederhana, terjangkau, dan sesuai dengan karakteristik UMKM agroindustri tradisional. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini memposisikan diri sebagai upaya implementatif penerapan teknologi *Internet of Things* (IoT) untuk meningkatkan efisiensi energi dan keselamatan kerja pada sektor UMKM. Metode yang digunakan adalah pengabdian berbasis penerapan teknologi tepat guna dengan pendekatan partisipatif, meliputi survei lokasi, perancangan sistem penerangan pintar berbasis IoT menggunakan perangkat SONOFF, instalasi sistem, pelatihan penggunaan aplikasi, serta evaluasi dan pendampingan. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa sistem penerangan pintar berbasis IoT berfungsi dengan baik dan mampu menurunkan konsumsi energi listrik sektor penerangan hingga sekitar 17%. Selain itu, penerapan sistem ini meningkatkan keselamatan dan efektivitas kerja serta pemahaman mitra dalam memanfaatkan teknologi digital. Temuan ini menunjukkan bahwa teknologi IoT sederhana dapat diterapkan secara efektif dan berkelanjutan untuk mendukung efisiensi operasional dan transformasi digital UMKM agroindustri.

Kata kunci: Efisiensi Energi; *Internet of Things* (IoT); sistem penerangan pintar; teknologi tepat guna; UMKM agroindustri

Dikirim: 23 Januari 2026

Direvisi: 2 Maret 2026

Diterima: 29 April 2026

## PENDAHULUAN

Usaha mikro dan kecil di sektor agroindustri, khususnya produksi gula merah, memiliki peran strategis dalam menopang perekonomian daerah, terutama di wilayah Jawa Tengah yang masih didominasi oleh usaha berbasis tradisional (Suyitno & Wahyuningih, 2022). Kabupaten Kudus merupakan salah satu sentra produksi gula merah yang sebagian besar proses produksinya masih dilakukan secara manual, baik pada tahap pengolahan maupun pengelolaan fasilitas pendukung seperti gudang dan sistem penerangan. Salah satu pelaku usaha tersebut adalah UMKM Gula Merah Sumber Madu yang berlokasi di Kecamatan Dawe, Kabupaten Kudus. Meskipun telah beroperasi lebih dari satu dekade, mitra masih menghadapi permasalahan efisiensi energi, keselamatan kerja, serta rendahnya pemanfaatan teknologi dalam operasional harian (Wijaya et al., 2022).



Hasil observasi awal menunjukkan bahwa sistem penerangan gudang masih menggunakan saklar konvensional tanpa kontrol otomatis maupun pemantauan penggunaan energi. Kondisi ini berpotensi menyebabkan pemborosan listrik akibat lampu yang tetap menyala di luar jam operasional serta meningkatkan risiko kecelakaan kerja akibat pencahayaan yang tidak optimal, khususnya pada pergantian shift malam (Khakim et al., 2025). Selain itu, pencahayaan yang tidak sesuai standar industri pangan dapat berdampak pada menurunnya produktivitas dan keselamatan pekerja (Listiana & Aslamiyah, 2024).

Penerapan teknologi *Internet of Things* (IoT) pada sistem penerangan telah banyak dilaporkan mampu meningkatkan efisiensi energi dan kemudahan pengelolaan fasilitas, terutama pada bangunan publik dan industri skala kecil (Husna & Hidayat, 2019). Beberapa penelitian menunjukkan bahwa penggunaan saklar pintar berbasis IoT, seperti perangkat SONOFF yang terintegrasi dengan aplikasi pengendali, memungkinkan kontrol jarak jauh, penjadwalan otomatis, serta monitoring konsumsi energi secara real time (Khakim et al., 2025). Implementasi sistem penerangan pintar juga terbukti mampu menurunkan konsumsi energi listrik sekaligus meningkatkan keselamatan kerja melalui sistem kontrol yang lebih terstruktur (Wahyuningsih, 2022).

Namun demikian, sebagian besar implementasi teknologi IoT masih berfokus pada lingkungan rumah tangga atau industri menengah, sementara adopsinya pada UMKM agroindustri tradisional masih relatif terbatas (Kiswanto et al., 2025). Oleh karena itu, kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini menjadi penting untuk menjembatani kesenjangan tersebut melalui penerapan teknologi tepat guna yang sederhana, terjangkau, dan mudah dioperasikan oleh mitra UMKM.

Pengabdian ini berkontribusi dalam mengimplementasikan sistem penerangan pintar berbasis IoT pada gudang gula merah Sumber Madu sebagai solusi konkret atas permasalahan efisiensi energi dan keselamatan kerja. Selain implementasi teknologi, kegiatan ini juga dilengkapi dengan pelatihan dan pendampingan agar sistem dapat dimanfaatkan secara berkelanjutan. Dengan demikian, kegiatan ini tidak hanya melengkapi penelitian terdahulu terkait IoT dan efisiensi energi, tetapi juga memperluas penerapannya pada sektor UMKM agroindustri sebagai bagian dari upaya transformasi digital dan peningkatan daya saing usaha lokal.

## **METODE PELAKSANAAN**

Kegiatan ini menggunakan metode pengabdian kepada masyarakat berbasis penerapan teknologi tepat guna dengan pendekatan partisipatif dan implementatif (Rinaldi & Ikhwan, 2022). Metode ini dipilih karena berorientasi pada penyelesaian masalah nyata yang dihadapi mitra melalui penerapan langsung sistem penerangan pintar berbasis *Internet of Things* (IoT), disertai pendampingan dan evaluasi berkelanjutan.

## 1. Jenis dan Desain Kegiatan

Jenis kegiatan ini merupakan Program Pengabdian Kemitraan Masyarakat (PKM) dengan desain *action-based community service*, yaitu kegiatan yang mengintegrasikan perancangan, implementasi, pelatihan, serta evaluasi dampak teknologi terhadap mitra.

## 2. Waktu dan Tempat Pelaksanaan

Kegiatan pengabdian dilaksanakan selama 12 bulan, mulai Juni 2025 hingga Desember 2025, bertempat di UMKM Gula Merah Sumber Madu, Kecamatan Dawe, Kabupaten Kudus, Jawa Tengah. Lokasi ini dipilih berdasarkan kebutuhan mitra terhadap peningkatan efisiensi energi dan keselamatan kerja di area gudang dan produksi.

### 2.1. Persiapan dan survei lokasi

Tahap persiapan dan survei lokasi dilaksanakan sebagai langkah awal kegiatan pengabdian kepada masyarakat dengan tujuan mengidentifikasi kondisi riil mitra UMKM Gula Merah Sumber Madu di Kabupaten Kudus. Pada tahap ini, tim pengabdian melakukan koordinasi awal dengan pengurus mitra, observasi langsung terhadap kondisi gudang dan area produksi, serta pemetaan titik-titik penerangan yang masih dikendalikan secara manual. Selain itu, dilakukan pengumpulan data terkait instalasi listrik, ketersediaan jaringan pendukung, pola penggunaan lampu, serta permasalahan yang sering muncul dalam operasional penerangan. Hasil survei ini menjadi dasar dalam perancangan sistem penerangan pintar berbasis IoT yang sesuai dengan kebutuhan mitra, baik dari aspek teknis, keselamatan kerja, maupun efisiensi energi.

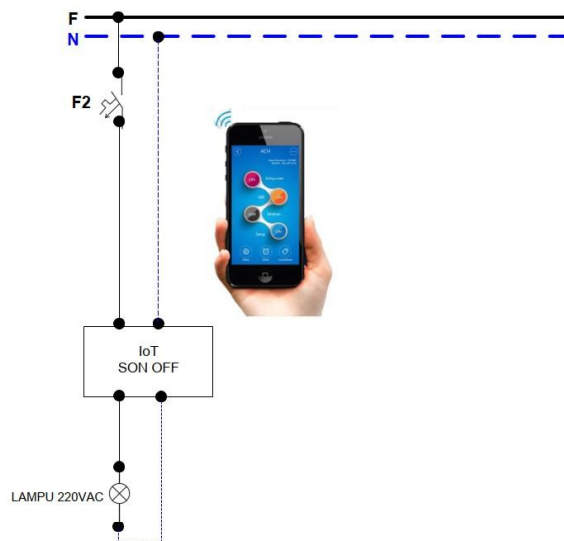


Gambar 1. Kegiatan observasi awal dan identifikasi kondisi sistem penerangan di UMKM Gula Merah Sumber Madu di Kabupaten Kudus.

### 2.2. Perancangan Sistem Penerangan Pintar

Tahap ini mencakup desain perangkat keras dan perangkat lunak sistem penerangan berbasis IoT. rangkaian sistem penerangan pintar berbasis IoT ini

menunjukkan instalasi lampu 220 VAC yang dikendalikan melalui modul IoT Sonoff, yang terhubung dengan jaringan Wi-Fi dan dioperasikan menggunakan perintah tombol ON OFF serta penjadwalan lampu menyala dan mati berdasarkan jam melalui smartphone. Sumber listrik fasa (F) dan netral (N) dialirkan ke rangkaian dengan pengaman F2 (sekering) sebelum masuk ke modul IoT (Apriani et al., 2022). Modul ini berfungsi sebagai saklar digital yang merespons instruksi dari pengguna, sehingga lampu dapat dinyalakan dan dimatikan tanpa sentuhan fisik. Penerapan sistem ini di UMKM Gula Merah Sumber Madu bertujuan untuk memberikan kemudahan interaktif kepada pemilik UMKM Sumber Madu mengenai penerapan teknologi *Internet of Things* (IoT) dalam kehidupan sehari-hari, sekaligus mengenalkan konsep efisiensi energi dan otomatisasi rumah pintar (Kamble & Mulani, 2022).



Gambar 2. Diagram rancangan sistem penerangan pintar berbasis IoT dan kendali nirkabel.

### 2.3. Pelaksanaan Instalasi dan Pelatihan

Pelaksanaan kegiatan dilakukan bersama pemilik Gd. Sumber Madu. Tim PKM memberikan pelatihan teknis kepada pemilik mengenai cara kerja sistem, cara melakukan perawatan dasar, serta penggunaan aplikasi IoT pada smartphone. Selanjutnya, dilakukan instalasi sistem penerangan pintar di Gd. Sumber Madu dengan pengujian langsung untuk memastikan seluruh sensor dan modul berfungsi sesuai rancangan.

Kegiatan ini juga disertai edukasi teknologi bagi pemilik, berupa pengenalan sederhana terhadap konsep “lampu pintar” dan bagaimana sistem bekerja berdasarkan perintah tombol ON OFF.



Gambar 3. Proses instalasi perangkat IoT dalam penggunaan sistem penerangan berbasis IoT di UMKM Gula Merah Sumber Madu di Kabupaten Kudus.

#### 2.4. Evaluasi dan Pendampingan

Evaluasi kegiatan dilakukan melalui observasi dan wawancara langsung dengan pemilik UMKM Sumber Madu serta dokumentasi hasil penerapan sistem. Evaluasi meliputi tiga aspek utama, yaitu:

1. Efisiensi penggunaan energi, dengan membandingkan durasi pemakaian listrik sebelum dan sesudah sistem diterapkan;
2. Peningkatan pemahaman pemilik UMKM Sumber Madu, yang diukur melalui kuesioner sederhana setelah pelatihan; dan
3. Respons pemilik UMKM Sumber Madu terhadap teknologi, yang diamati melalui keterlibatan pemilik saat kegiatan edukatif berlangsung.

Hasil evaluasi menunjukkan bahwa sistem penerangan pintar berfungsi dengan baik dan memberikan manfaat baru bagi pemilik UMKM Sumber Madu. Setelah kegiatan utama selesai, tim melanjutkan pendampingan lanjutan untuk memastikan keberlanjutan sistem serta memberikan dukungan teknis apabila diperlukan.



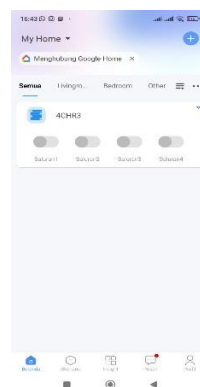
Gambar 4. Monitoring hasil penerapan sistem penerangan pintar dan sesi pendampingan lanjutan UMKM Sumber Madu.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini menghasilkan implementasi sistem penerangan pintar berbasis *Internet of Things* (IoT) pada gudang UMKM Gula Merah Sumber Madu Kabupaten Kudus. Hasil pengabdian dianalisis berdasarkan aspek teknis implementasi sistem, efisiensi energi, keselamatan kerja, serta peningkatan kapasitas mitra.

### 3.1 Implementasi Sistem Penerangan Pintar Berbasis IoT

Hasil utama dari kegiatan ini adalah terpasangnya sistem penerangan pintar menggunakan perangkat SONOFF WiFi Switch yang terintegrasi dengan aplikasi eWeLink pada beberapa titik lampu di gudang dan ruang produksi. Sistem memungkinkan pengendalian lampu secara jarak jauh, pengaturan jadwal nyala dan mati otomatis, serta monitoring penggunaan listrik.



Gambar 5. Aplikasi eWeLink digunakan untuk kendali sistem penerangan pintar berbasis IoT.

Hasil pengujian fungsional menunjukkan bahwa aplikasi eWeLink sudah siap digunakan untuk menyalakan unit lampu yang terpasang dan dapat dikendalikan dengan baik melalui aplikasi. Sistem berjalan stabil selama masa uji coba tanpa gangguan signifikan. Temuan ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa perangkat IoT berbasis WiFi efektif digunakan sebagai sistem kontrol penerangan pada skala UMKM.

### 3.2 Efisiensi Energi Listrik

Efisiensi energi dianalisis dengan membandingkan kondisi penggunaan listrik sebelum dan sesudah implementasi sistem (Rinaldi & Ikhwan, 2022). Sebelum penerapan IoT, lampu sering menyala di luar jam produksi akibat pengoperasian manual. Setelah sistem diterapkan, waktu nyala lampu dapat dikendalikan melalui penjadwalan otomatis.

Hasil perbandingan konsumsi listrik sektor penerangan ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Perbandingan konsumsi energi listrik sebelum dan sesudah penerapan sistem IoT

Kondisi	Rata-rata biaya listrik/bulan	Keterangan
Sebelum implementasi November 2025	± Rp 450.000	Lampu dikontrol manual
Sesudah implementasi Desember 2025	± Rp 375.000	Lampu terjadwal & terkontrol IoT

Berdasarkan data tersebut, terjadi penghematan energi hingga ±17% pada sektor penerangan. Hasil ini menguatkan temuan penelitian terdahulu yang menyatakan bahwa sistem penerangan pintar berbasis IoT mampu menurunkan konsumsi energi melalui kontrol otomatis dan pengurangan kesalahan operasional manusia.

### 3.3 Peningkatan Keselamatan dan Efektivitas Kerja

Penerapan sistem penerangan pintar berdampak positif terhadap keselamatan dan kenyamanan kerja (Rinaldi & Ikhwan, 2022). Lampu dapat dinyalakan tepat waktu, khususnya pada pergantian shift malam, sehingga mengurangi risiko kecelakaan akibat kondisi pencahayaan yang kurang memadai.



Gambar 6. Kondisi penerangan gudang gula merah setelah implementasi sistem IoT

Hasil wawancara menunjukkan bahwa proses produksi menjadi lebih efektif karena keterlambatan penyalaan lampu dapat diminimalkan. Secara teoritis, pencahayaan yang memadai dan stabil berkontribusi pada peningkatan produktivitas serta keselamatan kerja.

### **3.4 Peningkatan Kapasitas dan Penerimaan Teknologi oleh Mitra**

Selain aspek teknis, kegiatan ini juga menghasilkan peningkatan kapasitas sumber daya manusia mitra. Melalui pelatihan dan pendampingan, pengurus dan teknisi UMKM mampu mengoperasikan aplikasi eWeLink, mengatur jadwal penerangan, serta melakukan monitoring penggunaan energi secara mandiri.

Tingkat penerimaan teknologi oleh mitra tergolong tinggi karena sistem yang diterapkan sederhana, mudah digunakan, dan memberikan manfaat langsung terhadap efisiensi biaya operasional. Hal ini sejalan dengan konsep teknologi tepat guna, yaitu teknologi yang sesuai dengan kebutuhan, kemampuan, dan kondisi mitra sehingga dapat digunakan secara berkelanjutan.

### **3.5 Pembahasan Hasil Pengabdian**

Secara keseluruhan, hasil pengabdian menunjukkan bahwa penerapan sistem penerangan pintar berbasis IoT mampu menjawab permasalahan utama mitra, yaitu pemborosan energi, keterbatasan kontrol operasional, dan risiko keselamatan kerja. Temuan ini konsisten dengan berbagai penelitian dan kegiatan pengabdian sejenis yang menegaskan peran IoT dalam mendukung efisiensi energi dan transformasi digital pada UMKM.

Kontribusi utama kegiatan ini terletak pada penerapan langsung teknologi IoT pada industri gula merah tradisional yang sebelumnya belum memanfaatkan sistem digital. Dengan demikian, pengabdian ini tidak hanya memperkuat hasil penelitian terdahulu, tetapi juga memperluas implementasi IoT sebagai solusi praktis, terjangkau, dan berkelanjutan bagi UMKM agroindustri.



Gambar 7. Hasil pengabdian penerangan gudang gula merah setelah implementasi sistem IoT.

## SIMPULAN

Berdasarkan hasil pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat pada UMKM Gula Merah Sumber Madu Kabupaten Kudus, dapat disimpulkan bahwa penerapan sistem penerangan pintar berbasis *Internet of Things* (IoT) berhasil meningkatkan efisiensi dan efektivitas operasional mitra. Sistem yang diimplementasikan mampu memberikan kontrol penerangan secara otomatis dan jarak jauh, sehingga mengurangi pemborosan energi akibat pengoperasian manual. Hasil evaluasi menunjukkan adanya penghematan konsumsi listrik sektor penerangan hingga sekitar 17%, peningkatan keselamatan kerja melalui pencahayaan yang lebih tepat waktu dan stabil, serta peningkatan kapasitas mitra dalam memanfaatkan teknologi digital untuk mendukung operasional usaha.

Selain itu, kegiatan pengabdian ini membuktikan bahwa teknologi IoT sederhana dan terjangkau, seperti penggunaan perangkat SONOFF dan aplikasi pengendali berbasis cloud, dapat diterapkan secara efektif pada UMKM agroindustri tradisional. Pendekatan pelatihan dan pendampingan yang dilakukan juga berkontribusi terhadap tingginya tingkat penerimaan teknologi oleh mitra, sehingga sistem dapat digunakan secara berkelanjutan dan berpotensi direplikasi pada UMKM lain dengan permasalahan serupa.

Adapun saran untuk kegiatan dan penelitian selanjutnya adalah pengembangan sistem penerangan pintar yang terintegrasi dengan sensor tambahan, seperti sensor gerak dan sensor intensitas cahaya, guna meningkatkan

tingkat otomatisasi dan efisiensi energi. Selain itu, penelitian lanjutan dapat mengembangkan sistem monitoring energi yang lebih komprehensif dengan analisis data jangka panjang, serta mengintegrasikan sistem IoT penerangan dengan aspek manajemen produksi dan keamanan untuk mendukung transformasi digital UMKM secara menyeluruh.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Universitas Islam Nahdlatul Ulama Jepara yang telah memberikan dukungan dan pendanaan dalam pelaksanaan kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada UMKM Gula Merah Sumber Madu, Kecamatan Dawe, Kabupaten Kudus, sebagai mitra pengabdian atas kerja sama, partisipasi aktif, serta dukungan selama proses perencanaan, pelaksanaan, hingga evaluasi kegiatan. Selain itu, penulis menyampaikan apresiasi kepada seluruh pihak yang telah berkontribusi dalam penyediaan fasilitas, pendampingan teknis, serta kelancaran penyusunan dan publikasi artikel ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Apriani, Y., Rais Asadullah, M., Hurairoh, M., Muhammadiyah Palembang, U., Jenderal Ahmad Yani, J., & Seberang Ulu, U. (2022). Monitoring Uninterruptible Power Supply (UPS) Berbasis *Internet of Things* (IoT). *Jurnal Teknik Informatika Dan Sistem Informasi*, 9(1), 723–734.
- Husna, A., & Hidayat, H. T. (2019). *Penerapan IoT Pada Sistem Otomatisasi Lampu Penerangan Ruangan Dengan Sensor Gerak Dan Sensor Cahaya Menggunakan Android*. 3(1), 10–16.
- Kamble, A., & Mulani, A. O. (2022). Google Assistant based Device Control. *International Journal of Aquatic Science*, 13(01), 550.
- Khakim, K., Reza, R. F., & Yunitasari, N. (2025). *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat ( JUDIKA ) Efisiensi Energi Listrik Berbasis Timer Theben Sul 181H Di Desa Kedungpring Electrical Energy Efficiency Based on Theben SUL 181H Timer in Kedungpring Village*. 6(1), 45–54.
- Kiswanton, A., Elektro, P. S., Teknik, F., & Surabaya, U. B. (2025). *RUMAH TANGGA : 13*(1), 179–186.
- Listiana, T., & Aslamiyah, S. (2024). Lingkungan Kerja Terhadap Produktivitas Kerja. *Jurnal Ilmiah Bisnis & Kewirausahaan (JBK)*, 13(1), 91–99.
- Pujiastuti, N. F. A. dan E. (2016). Kemampuan Berpikir Kritis dan Rasa Ingin Tahu melalui Model PBL. *Seminar Nasional Matematika X Universitas Negeri Semarang*, 525.
- Rinaldi, B., & Ikhwan, I. (2022). *Jurnal Teknik dan Teknologi Tepat Guna Perkenalan Jurnal Teknik dan Teknologi Tepat Guna*. 1(3), 106–113.
- Suyitno, S., & Wahyingsih, Y. (2022). Pendampingan Penyusunan Strategi Resiliensi UMKM Gula Merah pada Era New Normal. *Jurnal Abdidas*, 3(5), 917–924. <https://doi.org/10.31004/abdidas.v3i5.701>
- Wahyuningsih, R. (2022). *Sistem Monitoring Internet of Thing ( IoT ) Pada Pengeriing Maggot Berbasis Panel Surya INTERNET OF THING ( IOT )*

*BASED MONITORING SYSTEM ON MAGGOT DRYER USING SOLAR PANEL. 7(2).*

Wijaya, B. H., Asyiqin, A. D., & Damanuri, A. (2022). Penggunaan Teknologi Dan Potensi Penerapan *Internet of Things* (IoT) Dalam Pengembangan UMKM: Studi Kasus Resto Ayam Buldak. *Invest Journal of Sharia & Economic Law*, 2(1), 92–105. <https://doi.org/10.21154/invest.v2i1.4672>