

Implementasi Sistem Penerangan Jalan Umum Berbasis *Smart LED* untuk Meningkatkan Penerangan di Wilayah Kinagara Regency

Dadan Nur Ramadan^{1*}, Radial Anwar¹, Hafidudin Hafidudin¹

¹Universitas Telkom, Bandung, Indonesia

dadannr@telkomuniversity.ac.id*

| Received: 22/01/2025 | Revised: 24/02/2025 | Accepted: 05/03/2025 |

Copyright©2025 by authors, all rights reserved. Authors agree that this article remains permanently open access under the terms of the Creative Commons Attribution License 4.0 International License

Abstrak

Program pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk mengatasi permasalahan penerangan jalan yang kurang maksimal di wilayah RT.04 Kinagara Regency, sebuah kompleks perumahan dengan fasilitas penerangan jalannya yang minim. Solusi yang ditawarkan adalah pemasangan lampu Smart Light berbasis Internet of Things (IoT), dengan tujuan untuk menambah pencahayaan jalan di dalam perumahan, Setiap lampu dapat diatur intensitas cahayanya secara manual atau otomatis melalui sensor cahaya dan gerak. Lampu ini terhubung dalam jaringan IoT berbasis Wifi untuk memungkinkan pemantauan dan pengendalian jarak jauh. Pemasangan Smart Light dilakukan pada titik-titik kritis di kawasan tersebut, dengan melibatkan warga dalam proses instalasi, pengawasan serta pelatihan untuk proses perawatannya. Melalui pelatihan teknis, warga Kinagara Regency diberdayakan untuk berperan aktif dalam pemeliharaan dan pengelolaan sistem, yang bertujuan untuk memastikan keberlanjutan jangka panjang. Program ini diupayakan untuk meningkatkan keamanan, kenyamanan dan efisiensi energi di wilayah RT.04 Kinagara Regency, sekaligus mengurangi biaya operasional penerangan jalan. Berdasarkan hasil pengujian penerangan jalan mengalami kenaikan 7 Lux dari sebelumnya, serta ditunjang oleh hasil kuisioner pelaksanaan diperoleh hasil dengan nilai 100%, warga menyatakan kegiatan pengabdian Masyarakat sesuai dengan yang diharapkan.

Kata kunci: smart light, internet of things, biaya operasional

Abstract

This community service program aims to address the issue of inadequate street lighting in RT.04 Kinagara Regency, a residential complex with minimum street lighting facilities. The proposed solution is the installation of Smart Lights based on the Internet of Things (IoT) to enhance road lighting within the housing area. Each light can have its intensity adjusted manually or automatically through light and motion sensors. These lights are connected to a Wi-Fi-based IoT network, enabling remote monitoring and control. The installation of Smart Lights will be carried out at critical points in the area, involving residents in the installation process,

supervision, and training for maintenance. Through technical training, the residents of Kinagara Regency are empowered to actively participate in the system's maintenance and management, ensuring long-term sustainability. This program seeks to improve safety, comfort, and energy efficiency in RT.04 Kinagara Regency while reducing street lighting operational costs. Based on testing, street lighting improved by 7 Lux compared to previous levels, and a questionnaire revealed 100% of respondents stated that the community service program met their expectations.

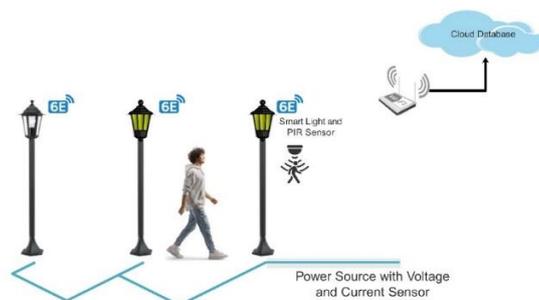
Keywords: smart light, internet of things, operating costs

1. Pendahuluan

Penerangan jalan yang memadai memiliki peran penting dalam menciptakan lingkungan yang aman dan nyaman bagi Masyarakat, kurangnya penerangan dapat meningkatkan risiko kecelakaan dan tindak kriminalitas, terutama di malam hari, serta menurunkan kualitas hidup warga. Banyak warga Kinagara Regency, merasa tidak nyaman ketika harus berjalan atau berkendara di malam hari. Minimnya penerangan membuat mereka waspada terhadap potensi bahaya kecelakaan. Beberapa warga bahkan memilih untuk tidak keluar rumah pada malam hari atau mencari rute alternatif yang lebih jauh demi menghindari jalanan gelap. Berdasarkan observasi awal, kondisi penerangan jalan di wilayah Kinagara Regency, khususnya RT.04, masih tergolong kurang memadai. Beberapa titik jalan mengalami penerangan yang redup atau bahkan tidak memiliki pencahayaan sama sekali. Hal ini menjadi faktor utama yang meningkatkan risiko kecelakaan.

Sebagai bentuk kepedulian terhadap kondisi tersebut, program pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk menghadirkan solusi penerangan jalan yang inovatif dan efisien teknologi *Smart Light* berbasis Internet of Things (IoT). Solusi ini tidak hanya berfokus pada peningkatan pencahayaan, tetapi juga dirancang agar hemat energi, mengurangi biaya operasional, serta meningkatkan kenyamanan dan keamanan warga sekitar.

Solusi ini didasarkan pada penerapan teknologi modern yang dapat menjawab kebutuhan akan penerangan yang optimal dan berkelanjutan. Pemasangan *smart light* berbasis IoT yang merupakan lampu jalan yang dilengkapi dengan sensor cerdas dan terhubung ke internet menggunakan modul Wifi. Sensor pada *smart light* mampu mendeteksi pergerakan dan tingkat kecerahan lingkungan untuk menyesuaikan intensitas cahaya secara otomatis. Misalnya ketika tidak ada aktivitas di sekitar, lampu akan meredup untuk menghemat energi, dan sebaliknya akan menyala lebih terang saat mendeteksi pergerakan kendaraan atau pejalan kaki, seperti ditampilkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Rancangan Implementasi Sistem

Evaluasi keberhasilan program pengabdian masyarakat dilakukan melalui dua metode utama. Pertama, pengukuran kualitas cahaya sebelum dan sesudah pemasangan sistem *smart light*. Pengukuran ini mencakup tingkat kecerahan guna memastikan bahwa sistem yang dipasang benar-benar memberikan peningkatan signifikan dibandingkan kondisi sebelumnya. Dengan metode ini, dapat diketahui seberapa besar perbaikan yang terjadi dalam aspek teknis pencahayaan di wilayah yang menjadi sasaran program.

Kedua, evaluasi dilakukan melalui kuesioner yang bertujuan untuk mengukur tingkat kepuasan masyarakat terhadap program yang telah dilaksanakan. Kuesioner ini dirancang untuk mengumpulkan data mengenai persepsi warga terhadap efektivitas dan relevansi sistem penerangan yang baru, apakah sistem ini berhasil mengatasi permasalahan penerangan sebelumnya, serta sejauh mana manfaat yang dirasakan oleh masyarakat. Respon yang dikumpulkan akan mencerminkan dampak nyata dari program ini, baik dalam hal peningkatan keamanan, kenyamanan, maupun efisiensi penggunaan energi.

Kombinasi pengukuran objektif terhadap kualitas cahaya dan umpan balik subjektif dari masyarakat, evaluasi ini diharapkan mampu memberikan gambaran yang jelas mengenai keberhasilan program. Data yang diperoleh juga akan menjadi bahan pertimbangan untuk perbaikan atau pengembangan lebih lanjut, sehingga sistem smart light dapat dioptimalkan sesuai dengan kebutuhan dan harapan warga.

2. Metodologi Penelitian

Untuk memastikan keberhasilan program ini, diperlukan metode penelitian yang sistematis dan terstruktur. Metode yang digunakan mencakup beberapa tahapan penting, mulai dari perencanaan hingga evaluasi hasil, agar penerapan sistem Smart Light dapat berjalan dengan optimal serta memberikan manfaat maksimal bagi masyarakat. Tahapan-tahapan dalam metode penelitian ini adalah sebagai berikut.

2.1 Perencanaan dan Identifikasi Kebutuhan

Tahap awal dalam metode penelitian ini adalah melakukan survei lapangan untuk mengidentifikasi kebutuhan penerangan jalan di wilayah sasaran, yaitu Kinagara Regency, khususnya RT.04. Observasi dilakukan untuk menentukan titik-titik lokasi strategis pemasangan lampu berdasarkan faktor keamanan, aksesibilitas, dan cakupan pencahayaan. Selain itu, dilakukan analisis terhadap kondisi lingkungan, infrastruktur listrik yang tersedia, serta faktor teknis lainnya guna memastikan implementasi sistem smart light berjalan optimal.

Tim teknis menyusun rencana instalasi yang meliputi spesifikasi perangkat, kebutuhan jaringan, serta desain sistem kontrol terpusat. Selain itu, dipersiapkan juga skema pembiayaan dan sumber daya yang diperlukan untuk pelaksanaan proyek, seperti ditampilkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Pengalihan Tanah untuk Jalur Kabel sesuai hasil survei dan Analisa

2.2 Instalasi Infrastruktur dan Sistem Penerangan

Setelah tahap perencanaan selesai, proses pemasangan tiang lampu dan sistem penerangan berbasis IoT dilakukan dengan tahapan sebagai berikut.

- Pemasangan 8 Tiang Lampu Penerangan Jalan: Setiap tiang dipasang pada lokasi yang telah ditentukan berdasarkan hasil survei awal, seperti ditampilkan pada Gambar 3.
- Instalasi Kabel Listrik dengan Conduit: Untuk menghindari kebocoran arus listrik dan meningkatkan keamanan, setiap tiang lampu dihubungkan dengan instalasi kabel listrik yang dibungkus menggunakan conduit. Hal ini bertujuan untuk melindungi kabel dari faktor lingkungan seperti hujan, panas, dan kemungkinan gangguan eksternal lainnya.
- Pemasangan 12 Smart LED WiFi connected per Tiang: Setiap tiang lampu dilengkapi dengan 12 Unit lampu Smart LED yang memiliki fitur pengaturan intensitas cahaya dan warna RGB.



Gambar 3. Pemasangan Tiang PJU dan Smart LED

2.3 Implementasi Sistem Kontrol Cerdas

Setelah pemasangan infrastruktur fisik selesai, dilakukan konfigurasi sistem kontrol Smart Light yang memungkinkan pengoperasian lampu secara nirkabel melalui koneksi WiFi. Teknologi ini memungkinkan pengguna untuk:

- Mengatur pola warna RGB sesuai kebutuhan penerangan.
- Menyesuaikan tingkat kecerahan berdasarkan kondisi lingkungan.

- c. Menyalakan atau mematikan lampu secara individu maupun keseluruhan melalui remote Smart LED atau aplikasi smartphone, seperti ditampilkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Memastikan pola warna RGB sesuai dengan perintah yang diberikan

2.4 Pelatihan Penggunaan dan Pemeliharaan Sistem

Agar masyarakat dapat menggunakan dan memelihara sistem Smart Light secara optimal, dilakukan sesi pelatihan dan edukasi bagi warga, khususnya di wilayah RT.04 Kinagara Regency. Pelatihan ini mencakup:

- a. Cara mengoperasikan sistem Smart LED WiFi Connected melalui remote atau aplikasi smartphone.
- b. Pemahaman tentang pengaturan warna RGB dan tingkat kecerahan sesuai kebutuhan lingkungan.
- c. Panduan dasar pemeliharaan sistem, seperti pemeriksaan konektivitas, kebersihan lampu, serta langkah-langkah penanganan jika terjadi gangguan teknis.

Pelatihan ini bertujuan agar masyarakat tidak hanya menjadi penerima manfaat tetapi juga dapat berperan aktif dalam menjaga keberlanjutan sistem penerangan yang telah dipasang, seperti ditampilkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Penjelasan tata cara Penggunaan Sistem dan Aplikasi

2.5 Pengujian dan Evaluasi Sistem

Untuk memastikan sistem berfungsi optimal, dilakukan serangkaian pengujian teknis dan evaluasi pengguna, antara lain:

- a. Pengukuran kualitas pencahayaan sebelum dan sesudah pemasangan guna mengetahui peningkatan visibilitas di area penerangan.
- b. Uji konektivitas WiFi dan responsivitas kontrol lampu, baik melalui remote maupun aplikasi *smartphone*.
- c. Evaluasi kepuasan masyarakat melalui kuesioner.

Hasil kuesioner ini akan menjadi bahan evaluasi untuk mengetahui sejauh mana dampak penerapan sistem *Smart Light*, serta menjadi referensi dalam pengembangan lebih lanjut guna meningkatkan efektivitas program di masa mendatang.

2.6 Analisis Data dan Penyempurnaan Sistem

Data yang diperoleh dari pengukuran teknis dan respons masyarakat dianalisis untuk menilai keberhasilan program. Hasil evaluasi digunakan sebagai dasar untuk penyempurnaan sistem, seperti:

- a. Penyesuaian pengaturan cahaya agar lebih efisien dan sesuai dengan kondisi lingkungan.
- b. Peningkatan stabilitas koneksi sistem kontrol.
- c. Pengembangan fitur tambahan yang lebih sesuai dengan kebutuhan warga, jika diperlukan.

Dengan metode penelitian ini, diharapkan implementasi *Smart Light* dapat berjalan dengan optimal serta memberikan dampak positif yang nyata bagi masyarakat, baik dalam aspek keamanan, kenyamanan, maupun efisiensi energi.

3. Hasil dan Pembahasan

Hasil dari Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat ini adalah terpasangnya 8 Buah Tiang Lampu Penerangan jalan, yang dibawahnya (tanah) setiap tiang dihubungkan oleh instalasi kabel Listrik yang dibungkus oleh conduit untuk menghindari kebocoran arus Listrik. Pada setiap tiang lampu dilengkapi dengan 12 Buah *Smart LED Wifi Connected*, yang dapat dikontrol oleh *Remote Smart LED*, untuk mengatur pola warna RGB dan Tingkat kecerahaan lampu, bahkan dapat menyalakan atau mematikan setiap lampu menggunakan koneksi wifi baik menggunakan *remote* atau *smartphone*.

Berdasarkan hasil pengujian pada 12 titik *smart light* dengan masing-masing daya sebesar 9 watt, untuk memastikan adanya peningkatan intensitas cahaya, pengukuran dilakukan dengan jarak 3 meter dari *smart light*, diperoleh perubahan dari 0 menjadi 7 lux, hal ini menunjukkan adanya kenaikan tingkat pencahayaan dalam suatu lingkungan. Meskipun berdasarkan efek pada penglihatan, intensitas sebesar 7 lux masih tergolong rendah, namun hal ini sudah membantu penerangan jalan di lingkungan sekitar. Pengukuran instensitas Cahaya diperlihatkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Peningkatan intensitas Cahaya dari 0 menjadi 7 lux

Partisipasi aktif warga RT.04 Kinagara Regency sangat besar dalam membantu terlaksananya program pengabdian masyarakat dengan tema *smart light* sebagai penerangan jalan umum. Warga akan berusaha terlibat dalam tahap perencanaan dengan menyampaikan masukan terkait area yang paling membutuhkan penerangan, serta ikut serta dalam penentuan lokasi strategis pemasangan lampu *Smart Light*. Dalam tahap sosialisasi, warga dapat membantu mengorganisir pertemuan-pertemuan untuk memastikan seluruh komunitas memahami manfaat dan cara kerja sistem ini, serta mengumpulkan dukungan penuh dari warga lainnya.

Setelah sistem terpasang, warga RT.04 diharapkan membentuk tim pemelihara yang bertanggung jawab melakukan pemeriksaan berkala, membersihkan sensor dan melaporkan setiap kerusakan atau masalah teknis yang muncul. Warga yang sudah terlatih juga dapat melatih warga lainnya, memastikan pengetahuan tentang pemeliharaan sistem tersebar luas di komunitas.

Kuesioner digunakan untuk mengetahui sejauh mana masyarakat merasa puas dengan program atau kegiatan pengabdian masyarakat yang telah dilakukan, hal ini mencakup evaluasi terhadap efektivitas, relevansi, dan manfaat program bagi warga, serta untuk mengetahui dampak nyata dari kegiatan pengabdian masyarakat, seperti apakah tujuan program tercapai, apakah masalah utama masyarakat teratasi dan sejauh mana manfaat yang dirasakan. Pada Tabel 1 merupakan hasil dari kuisisioner kepada warga masyarakat. Dengan mengumpulkan dan menganalisis hasil kuisisioner, pelaksana pengabdian masyarakat dapat memastikan bahwa program yang dijalankan memiliki dampak positif yang maksimal serta relevan dengan kebutuhan masyarakat.

Table 1. Umpan Balik Hasil Pengabdian Masyarakat

No	Pertanyaan	Sangat Tidak Setuju (STS)	Tidak Setuju (TS)	Netral (N)	Setuju (S)	Sangat Setuju (SS)
1.	Materi kegiatan sesuai dengan kebutuhan mitra/peserta					100
2.	Waktu pelaksanaan kegiatan ini relatif sesuai dan cukup				10	90
3.	Materi/kegiatan yang disajikan jelas dan mudah dipahami				20	80
4.	Panitia memberikan pelayanan yang baik selama kegiatan					100
5.	Masyarakat menerima dan berharap kegiatan-kegiatan seperti ini dilanjutkan di masa yang akan datang					100

Berdasarkan Tabel 1. Sebagai umpan balik dari program pengabdian masyarakat, yang bertujuan untuk mengevaluasi keberhasilan pelaksanaan kegiatan berdasarkan lima aspek utama. Semua responden memberikan penilaian Sangat Setuju (SS) (100%), menunjukkan bahwa materi yang disajikan dianggap sangat relevan dan sesuai dengan kebutuhan masyarakat atau peserta. Waktu pelaksanaan kegiatan ini relatif sesuai dan cukup, sebagian besar responden memberikan penilaian Sangat Setuju (SS) (90%), sementara 10% memberikan penilaian Setuju (S). Hal ini menunjukkan bahwa mayoritas peserta merasa waktu pelaksanaan kegiatan sudah tepat, meskipun ada sebagian kecil yang merasa waktu tersebut biasa saja atau tidak terlalu signifikan. Pada pertanyaan 3 mengenai Materi/kegiatan yang disajikan jelas dan mudah dipahami, sebagian besar responden memberikan penilaian Sangat Setuju (SS) (80%), dan 20% memberikan penilaian Setuju (S). Ini menunjukkan bahwa mayoritas materi atau kegiatan yang diberikan cukup jelas dan dapat dipahami, meskipun ada ruang untuk perbaikan agar lebih mudah dipahami oleh semua peserta.

Kemudian pada pertanyaan 4: Panitia memberikan pelayanan yang baik selama kegiatan, semua responden memberikan penilaian Sangat Setuju (SS) (100%), menandakan bahwa panitia memberikan pelayanan yang sangat baik selama pelaksanaan program. Serta pertanyaan terakhir: Masyarakat menerima dan berharap kegiatan-kegiatan seperti ini dilanjutkan di masa yang akan datang, semua responden memberikan penilaian Sangat Setuju (SS) (100%), menunjukkan bahwa masyarakat merasa program ini bermanfaat dan berharap agar program serupa dilanjutkan di masa depan.

4. Kesimpulan

Program Program Pengabdian Masyarakat merupakan bentuk kepedulian civitas akademik Univeristas Telkom terhadap kebutuhan masyarakat, yang bertujuan untuk menghadirkan solusi kepada permasalahan masyarakat, dengan konsep mengimplementasikan teknologi IoT pada sistem penerangan jalan umum, sehingga membuat penerangan jalan di wilayah perumahan menjadi modern dan inovatif, serta meningkatkan efisiensi energi, mengurangi biaya operasional dan yang terpenting meningkatkan keamanan dan kenyamanan

bagi seluruh warga Kinagara Regency. Kami berharap, melalui kolaborasi ini, program ini tidak hanya menjadi solusi jangka pendek tetapi juga berkelanjutan, memberikan manfaat yang nyata bagi seluruh komunitas Kinagara Regency.

Berdasarkan hasil kuisioner diperoleh Responden sangat puas terhadap materi, pelayanan panitia, dan penerimaan program ini secara keseluruhan, terlihat dari nilai 100% pada beberapa pertanyaan utama, ada sedikit masukan terkait waktu pelaksanaan dan kemudahan pemahaman materi, yang dapat dijadikan fokus perbaikan untuk kegiatan berikutnya.

Daftar Pustaka

- Atzori, L., Iera, A., & Morabito, G. (2010). The Internet of Things: A survey. *Computer Networks*, 54(15), 2787-2805. <https://doi.org/10.1016/j.comnet.2010.05.010>
- Gungor, V. C., & Hancke, G. P. (2009). Industrial Wireless Sensor Networks: Challenges, Design Principles, and Technical Approaches. *IEEE Transactions on Industrial Electronics*, 56(10), 4258-4265. <https://doi.org/10.1109/TIE.2009.2015754>
- Li, Y., & Dai, H. N. (2015). Design and Implementation of a Smart LED Streetlight System Based on Internet of Things Technology. *Journal of Electrical and Computer Engineering*, 2015, 1-11. <https://doi.org/10.1155/2015/912347>
- Rashed, A. N. Z., & Basha, M. S. (2015). Integrated Technologies for Future Smart City Applications: Anticipations and Challenges. *Procedia Computer Science*, 65, 682-690. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2015.09.005>
- Yoon, J. H., Hong, S. H., & Kim, D. K. (2014). Development of a Smart Grid Street Lighting System Based on Wireless Sensor Networks. *IEEE Transactions on Power Delivery*, 28(3), 1389-1397. <https://doi.org/10.1109/TPWRD.2013.2286555>
- Mehmood, Y., Ahmad, F., Yaqoob, I., Adnane, A., Imran, M., & Guizani, S. (2017). Internet-of-Things-Based Smart Cities: Recent Advances and Challenges. *IEEE Communications Magazine*, 55(9), 16-24. <https://doi.org/10.1109/MCOM.2017.1600514>
- Cárdenas, A. A., Amin, S., & Sastry, S. (2008). Research challenges for the security of control systems. *HotSec*, 5(15), 1158.
- Müller, S., & Scherer, R. (2017). Governance and Infrastructure for Smart Cities. *Journal of Urban Technology*, 24(4), 1-12. <https://doi.org/10.1080/10630732.2017.1348887>
- Toppeta, D. (2010). The smart city vision: how innovation and ICT can build smart, "livable", sustainable cities. *The innovation knowledge foundation*, 5(1), 1-9.
- Zhou, Y., & Zhang, H. (2014). Research and Design of Smart Lighting System Based on ZigBee. *International Journal of Smart Home*, 8(4), 77-86. <https://doi.org/10.14257/ijsh.2014.8.4.09>