

Penerapan *Smart lighting system* di RT 02 RW 20 Kelurahan Purwantoro Kecamatan Blimbing Kota Malang

Muhammad Fahmi Hakim^{1,*}, Rahman Azis Prasajo², Rohmanita Duanaputri³, Asfari Hariz Santoso⁴,
Rhezal Agung Ananto⁵, Chandra Wiharya⁶

^{1,2,3,4,5,6}Program Studi Teknik Listrik dan Sistem Kelistrikan, Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Malang
e-mail: ^{1,*}m.fahmihakim@polinema.ac.id, ²rahmanazisp@polinema.ac.id, ³rohmanitar@polinema.ac.id,
⁴asfari.hariz@polinema.ac.id, ⁵rhezal.a.a@polinema.ac.id, ⁶chandra.wiharya@polinema.ac.id

Abstrak

Minimnya pencahayaan di wilayah RT 02 RW 20 Kelurahan Purwantoro, Kecamatan Blimbing, Kota Malang, menyebabkan risiko kecelakaan dan tindak kriminalitas di malam hari. Program pengabdian ini bertujuan mengatasi masalah tersebut dengan penerapan *smart lighting system* yang hemat energi. Metode yang digunakan melibatkan pemasangan sistem pencahayaan di empat titik strategis menggunakan pendekatan *community-based*, di mana warga berpartisipasi dalam instalasi dan pemeliharaan. Survei awal dilakukan untuk mengidentifikasi kebutuhan, dilanjutkan dengan pelatihan penggunaan teknologi kepada warga. Hasil menunjukkan peningkatan keamanan dan kenyamanan warga, serta pengurangan konsumsi energi listrik. Teknologi *smart lighting* yang diterapkan terbukti efisien, otomatis, dan meningkatkan partisipasi warga dalam merawat fasilitas umum. Program ini juga berhasil memperluas pemahaman masyarakat tentang teknologi hemat energi. Implikasi program menunjukkan pentingnya penerapan teknologi tepat guna untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat, dan berpotensi dikembangkan lebih lanjut dengan integrasi energi terbarukan seperti panel surya.

Kata kunci— *smart lighting system*, pencahayaan hemat energi, keamanan

1. PENDAHULUAN

Pengabdian kepada masyarakat merupakan salah satu bentuk tridharma perguruan tinggi yang memiliki urgensi tinggi dalam upaya mengatasi masalah-masalah yang ada di lingkungan sekitar. Melalui kegiatan ini, perguruan tinggi dapat berperan aktif dalam memberikan solusi dan kontribusi nyata terhadap pembangunan dan kesejahteraan masyarakat. Pengabdian kepada masyarakat tidak hanya sebatas pemberian bantuan, melainkan juga sebuah upaya yang sistematis dan terencana untuk memberdayakan masyarakat, meningkatkan keterampilan, serta memfasilitasi kemajuan teknologi dan inovasi yang bermanfaat bagi kehidupan sehari-hari.

Masyarakat yang menjadi mitra dalam kegiatan ini adalah warga RT. 02 RW. 20 Kelurahan Purwantoro, Kecamatan Blimbing, Kota Malang. Wilayah ini terdiri dari 40 rumah dengan 44 kepala keluarga, yang terletak di area strategis dengan banyaknya usaha warga dan fasilitas umum seperti masjid. Di wilayah ini terdapat banyak aktivitas ekonomi, baik dari usaha kecil seperti toko kelontong, laundry, hingga usaha akomodasi seperti indekos dan *guest house*. Keberadaan masjid juga menambah intensitas kegiatan sosial di malam hari, seperti shalat

berjamaah dan pengajian, yang melibatkan banyak jamaah dari wilayah setempat.

Namun demikian, wilayah RT. 02 RW. 20 ini menghadapi permasalahan yang signifikan, terutama terkait dengan minimnya pencahayaan di beberapa titik wilayahnya. Kurangnya penerangan di sepanjang bantaran sungai dan beberapa ruas jalan, seperti Jalan Emas dan Jalan Alpaka, menimbulkan risiko kecelakaan dan tindak kriminalitas. Masyarakat juga belum sepenuhnya mengenal teknologi *smart lighting* yang dapat meningkatkan efisiensi energi sekaligus memberikan keamanan di malam hari. Permasalahan ini semakin diperburuk dengan penempatan Penerangan Jalan Umum (PJU) yang tidak efektif karena terhalang pohon besar, sehingga wilayah tersebut tetap dalam kondisi gelap. Dalam menghitung jumlah dan daya penerangan suatu jalan atau lingkungan perlu dipertimbangkan enam aspek yaitu: kuat rata-rata penerangan, distribusi cahaya, cahaya yang silau, arah pancaran cahaya dan pembentukan bayangan, warna dan perubahan warna, dan kondisi lingkungan. Perhitungan kuat cahaya pada penerangan jalan atau lingkungan harus sesuai standar SNI 7391:2008 [1], [2].

Di balik permasalahan tersebut, masyarakat RT. 02 RW. 20 memiliki potensi besar untuk

dikembangkan. Selain letak geografis yang strategis dan ramainya aktivitas ekonomi, masyarakat juga memiliki kemampuan untuk berpartisipasi aktif dalam program pengabdian ini. Warga memiliki keterampilan dasar dalam instalasi dan pemeliharaan sistem penerangan, serta semangat gotong royong yang tinggi. Dengan potensi ini, implementasi *smart lighting system* diharapkan tidak hanya akan meningkatkan keamanan dan kenyamanan, tetapi juga membuka peluang bagi masyarakat untuk mengadopsi teknologi yang lebih modern dan ramah lingkungan.

Tujuan dari pengabdian ini adalah untuk memperkenalkan dan mengimplementasikan *smart lighting system* di empat titik strategis di wilayah RT 02 RW 20. Sistem ini diharapkan dapat memberikan solusi bagi permasalahan pencahayaan, sekaligus meningkatkan pemahaman masyarakat mengenai teknologi hemat energi. Dengan sistem ini, diharapkan warga akan mendapatkan manfaat berupa keamanan yang lebih baik, peningkatan produktivitas ekonomi, dan pengetahuan yang lebih luas mengenai penerapan teknologi dalam kehidupan sehari-hari

2. METODE

Program kegiatan ini dalam pengabdian kepada masyarakat ini berfokus pada penerapan *smart lighting system* di empat titik strategis di wilayah RT. 02 RW. 20 Kelurahan Purwantoro, Kecamatan Blimbing, Kota Malang. Kegiatan ini melibatkan pemasangan sistem pencahayaan yang hemat energi dan efisien serta sosialisasi penggunaan teknologi tersebut kepada masyarakat setempat. Selain itu, monitoring dan evaluasi berkala juga dilakukan untuk memastikan sistem berfungsi optimal dan sesuai kebutuhan masyarakat.

Analisa kebutuhan program dilakukan melalui survei dan identifikasi lapangan yang melibatkan pengurus RT dan warga. Berdasarkan analisa, terdapat kebutuhan penerangan di area-area gelap yang belum tercakup Penerangan Jalan Umum (PJU) secara efektif, seperti di sepanjang bantaran sungai dan ruas Jalan Emas serta Jalan Alpaka. Penerangan ini diperlukan untuk mengurangi risiko kecelakaan dan kriminalitas.

Model atau pendekatan yang digunakan dalam menjalankan program ini adalah *community-based approach*, di mana warga dilibatkan secara aktif dalam setiap tahap program, mulai dari perencanaan hingga pemasangan. Pendekatan ini bertujuan untuk memberdayakan masyarakat, memberikan transfer ilmu terkait teknologi *smart lighting*, serta mendorong partisipasi aktif dalam menjaga dan merawat instalasi yang dipasang.

Sistem pencahayaan, baik di dalam maupun di luar bangunan, dapat dirancang sebagai sistem cerdas, yaitu sistem pencahayaan otomatis yang mampu menyesuaikan intensitas cahaya lampu sesuai kebutuhan [3]. Sistem pencahayaan cerdas mengintegrasikan faktor pengguna, lingkungan, dan variabel lainnya untuk dianalisis melalui berbagai sensor, sehingga memungkinkan penyesuaian perangkat secara otomatis serta menyediakan solusi pencahayaan yang cerdas dan berbasis informasi [4].

Adapun manfaat sistem pencahayaan cerdas meliputi [5], [6]: 1) penghematan energi dan pengurangan emisi; 2) memperpanjang umur sumber cahaya; 3) meningkatkan kualitas lingkungan dan efisiensi pencahayaan; serta 4) beragamnya efek pencahayaan.

Peserta yang terlibat dalam kegiatan ini meliputi warga RT 02 RW 20, tim pengusul dari Politeknik Negeri Malang, serta tenaga ahli di bidang teknik elektro yang akan memandu proses instalasi dan sosialisasi teknologi. Keterlibatan warga sangat diutamakan dalam proses pemasangan dan pemeliharaan agar mereka dapat mandiri dalam mengoperasikan dan menjaga sistem pencahayaan yang terpasang.

Penyelesaian masalah di lapangan dilakukan dengan pendekatan kolaboratif antara tim pengusul dan warga. Setiap kendala yang muncul, seperti penempatan lampu yang tidak ideal atau kendala teknis dalam instalasi, diselesaikan melalui musyawarah dan evaluasi bersama. Pendekatan ini memastikan solusi yang diambil tepat sasaran dan sesuai dengan kondisi lapangan.

Hasil yang diinginkan dari program ini meliputi peningkatan keamanan dan kenyamanan warga melalui sistem pencahayaan yang lebih baik, pengurangan konsumsi energi listrik dengan penerapan *smart lighting system*, serta peningkatan pengetahuan warga tentang teknologi hemat energi. Selain itu, program ini juga diharapkan dapat meningkatkan produktivitas ekonomi masyarakat dan memperkuat gotong royong dalam merawat fasilitas umum.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Penentuan Spesifikasi Lampu

Berikut adalah uraian umum mengenai perhitungan spesifikasi lampu untuk Penerangan Jalan Umum (PJU) yang dapat diadaptasi dari dokumen dan standar SNI 7391:2008 [7], [8].

- a. Menentukan Tingkat Pencahayaan yang Dibutuhkan (Lux).

Tingkat pencahayaan diukur dalam satuan lux (lm/m^2). Untuk menentukan kebutuhan pencahayaan, perlu diketahui jenis jalan yang ada di lingkungan RT 02/RW 20 Kelurahan Purwantoro, Kecamatan Blimbing, Kota Malang yaitu jalan lingkungan yang memiliki kebutuhan sekitar 10-15 lux.

b. Menentukan Distribusi Cahaya dan Jenis Lampu.

Distribusi cahaya harus seragam agar tidak ada area yang terlalu terang atau gelap. Jenis lampu yang biasanya digunakan untuk PJU adalah LED karena: memiliki efisiensi lumens/watt yang tinggi, sehingga lebih hemat energi, memiliki umur panjang dan perawatan rendah, dan memungkinkan pengaturan distribusi cahaya yang lebih akurat.

c. Menentukan Daya Lampu (Watt).

Daya lampu dipilih berdasarkan luas area dan tingkat pencahayaan yang dibutuhkan. Rumus sederhana yang bisa digunakan adalah:

Lumens yang Dibutuhkan = $\text{Lux} \times \text{Luas Area (m}^2)$ (1)
Setelah mengetahui lumens yang dibutuhkan, pilih lampu dengan output lumens yang sesuai dan daya listrik yang efisien.

d. Faktor Lingkungan dan Keamanan

Pertimbangkan kondisi lingkungan seperti cuaca dan potensi vandalisme. Lampu dengan perlindungan IP65 atau lebih tinggi direkomendasikan untuk penggunaan luar ruangan, dan perlindungan tambahan terhadap lonjakan listrik dapat ditambahkan untuk keamanan.

Berdasarkan kriteria yang telah disebutkan di atas maka spesifikasi lampu PJU yang dipilih antara lain sebagai berikut:

Jenis lampu: *smart* PJU, mampu menyala otomatis saat hari mulai gelap dan padam secara otomatis ketika hari mulai terang, ketika menyala dapat meredup ketika tidak ada objek yang lewat di bawah lampu dan terang jika ada objek yang lewat di bawah lampu;

- daya lampu: 200 W;
- baterai: 10.000 mAh;
- ukuran: 490 x 230 x 60 mm;
- Led 462 pcs.

Gambar 1 menunjukkan lampu yang dipilih sesuai spesifikasi yang disebutkan di atas. Lampu ini juga dapat dikendalikan melalui *remote control* untuk memudahkan pengguna.



Gambar 1. Lampu *smart* PJU yang dipilih

3.2 Pengujian Lampu Sebelum Dipasang

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kinerja lampu sebelum diimplementasikan. Perlu dipastikan terlebih dahulu kondisi lampu apakah dapat bekerja sesuai spesifikasi yang tertulis dan tidak ada kerusakan. Sebelum dilakukan pengujian, PJU cerdas dijemur di bawah sinar matahari sampai baterai dalam keadaan penuh. Lampu indikator berwarna hijau menyala jika keadaan ini terpenuhi. Setelah itu, PJU cerdas dinyalakan di dalam ruangan dengan dihitung waktu menyala menggunakan timer. Hasil pengujian menunjukkan lampu dapat menyala selama ± 12 jam dengan daya terukur lampu sekitar 190 W. Kegiatan pengujian ini dilaksanakan di dalam ruangan seperti pada Gambar 2.

3.3 Implementasi Lampu

Pelaksanaan program pengabdian masyarakat ini telah berhasil mengimplementasikan *smart lighting system* di empat titik strategis di wilayah RT. 02 RW. 20 Kelurahan Purwantoro, Kecamatan Blimbing, Kota Malang. Sistem pencahayaan ini dipasang di area-area yang sebelumnya minim pencahayaan, seperti sepanjang bantaran sungai, ruas Jalan Emas, Jalan Alpaka, dan sekitar Masjid Al-Hikmah. Proses pemasangan tim teknis bersama warga dapat dilihat di Gambar 3.



Gambar 2. Pengujian lampu sebelum pemasangan



Gambar 4. Pengujian lampu setelah pemasangan



Gambar 3. Pemasangan lampu bersama warga

Pengujian kinerja lampu juga dilaksanakan setelah lampu terpasang di titik yang ditentukan. PJU cerdas dijemur di bawah sinar matahari sampai baterai dalam keadaan penuh. Hasil pengujian menunjukkan lampu dapat menyala secara otomatis ketika matahari mulai tenggelam sekitar pukul 17.30 dan padam sekitar pukul 05.00. Sensor PIR juga dapat bekerja dengan baik karena ketika ada orang mendekati lampu akan menyala terang dan ketika tidak ada orang di sekitar lampu, maka lampu redup kembali. Remote lampu juga dapat bekerja mengendalikan lampu dengan baik. Alhasil wilayah yang semula rawan kecelakaan dan tindak kriminalitas kini menjadi lebih terang dan aman, terutama pada malam hari.

Selain keberhasilan dalam aspek teknis, program ini juga berhasil meningkatkan pemahaman masyarakat mengenai pentingnya teknologi hemat energi. Melalui sosialisasi dan pelatihan yang dilakukan, warga kini lebih mengenal konsep smart lighting serta cara kerja teknologi berbasis sensor. Teknologi ini tidak hanya hemat energi, tetapi juga ramah lingkungan karena memanfaatkan sumber energi yang lebih efisien. Dalam jangka panjang, pemahaman ini diharapkan dapat mendorong masyarakat untuk lebih terbuka terhadap teknologi baru yang dapat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari.

Dari segi sosial, program ini berhasil memperkuat semangat gotong royong di kalangan warga RT 02 RW 20. Melalui kegiatan pemasangan dan perawatan bersama, warga tidak hanya menjadi lebih mandiri dalam hal teknis, tetapi juga semakin menyadari pentingnya menjaga fasilitas umum secara kolektif. Monitoring sistem yang dilakukan oleh warga secara berkala menunjukkan adanya upaya kolaboratif yang kuat dalam menjaga keberlangsungan sistem pencahayaan. Hal ini mencerminkan keberhasilan pendekatan community-based yang diterapkan dalam program ini.

Pembahasan lebih lanjut menunjukkan bahwa penerapan *smart lighting system* di wilayah ini memberikan dampak positif yang signifikan, baik dari segi keamanan, kenyamanan, maupun ekonomi. Dengan adanya penerangan yang memadai, aktivitas ekonomi di wilayah tersebut, terutama di area perniagaan, menjadi lebih aktif di malam hari. Selain itu, keamanan lingkungan sekitar masjid juga meningkat, sehingga warga dapat melaksanakan ibadah dengan lebih nyaman. Keberhasilan program ini menegaskan pentingnya penerapan teknologi tepat guna di lingkungan masyarakat untuk mencapai efisiensi energi dan kesejahteraan.

4. KESIMPULAN

Pelaksanaan program pengabdian masyarakat di wilayah RT 02 RW 20 Kelurahan Purwantoro, Kecamatan Blimbing, Kota Malang, berhasil mencapai tujuan utamanya, yaitu meningkatkan pencahayaan di area-area yang sebelumnya minim penerangan dengan penerapan *smart lighting system*. Sistem pencahayaan ini tidak hanya berhasil mengatasi masalah keamanan dan kenyamanan warga, tetapi juga mendorong penggunaan teknologi hemat energi yang ramah lingkungan. Selain itu, keterlibatan aktif warga dalam proses instalasi dan pemeliharaan menambah dimensi edukasi dan partisipasi sosial dalam program ini. Kelebihan dari program ini terletak pada pendekatan berbasis komunitas yang melibatkan warga secara langsung dalam semua tahapan, sehingga mendorong rasa kepemilikan dan tanggung jawab bersama. Teknologi yang diterapkan juga terbukti efisien, mudah dioperasikan, dan mampu memberikan solusi yang sesuai dengan kondisi lingkungan setempat. Program ini juga berhasil meningkatkan pengetahuan warga tentang teknologi baru, sehingga dapat membuka peluang bagi pengembangan teknologi serupa di masa depan.

5. SARAN

Untuk pengembangan program pengabdian masyarakat di masa mendatang, ada beberapa hal yang perlu diperhatikan guna menutup kekurangan yang ada dalam kegiatan ini. Pertama, perlu adanya alokasi anggaran yang lebih memadai agar penerapan *smart lighting system* dapat diperluas ke lebih banyak titik strategis, sehingga cakupan pencahayaan menjadi lebih merata dan dampaknya lebih signifikan bagi warga. Selain itu, penambahan titik-titik penerangan di wilayah lain yang memiliki permasalahan serupa juga perlu dipertimbangkan. Kedua, penting untuk memperkuat pelatihan teknis bagi warga terkait penggunaan dan pemeliharaan sistem pencahayaan yang telah dipasang. Meskipun keterlibatan warga dalam program ini sudah baik, diperlukan peningkatan pemahaman teknis untuk memastikan mereka dapat mandiri dalam merawat dan mengelola sistem ini dalam jangka panjang. Pelatihan lanjutan yang lebih intensif akan membantu warga lebih siap dalam menghadapi potensi kerusakan atau masalah teknis yang mungkin terjadi di masa depan. Ketiga, monitoring dan evaluasi yang dilakukan secara berkala perlu ditingkatkan agar performa *smart lighting system* tetap optimal. Sistem pencahayaan yang efisien membutuhkan pemeliharaan dan pengawasan yang berkelanjutan, terutama dalam hal

konsumsi energi dan masa pakai komponen. Oleh karena itu, pembentukan tim monitoring khusus di tingkat RT akan sangat membantu dalam menjaga keberlangsungan sistem ini. Terakhir, dalam jangka panjang, pengintegrasian *smart lighting system* dengan sumber energi terbarukan seperti panel surya bisa menjadi solusi yang lebih ramah lingkungan dan hemat energi. Hal ini tidak hanya akan mengurangi ketergantungan pada energi listrik konvensional, tetapi juga membuka peluang untuk mengembangkan teknologi hijau di lingkungan masyarakat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Politeknik Negeri Malang yang telah memberi dukungan moral dan dana terhadap program pengabdian masyarakat ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Hakim, M.F., 2019, August. Perencanaan Penerangan Jalan Umum Tenaga Surya (PJUTS) Di Politeknik Negeri Malang. In *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Elektro Terapan* , Vol. 3, No. 1, pp. 72-78.
- [2] Mustaqim and Haddin, M., 2017, Perhitungan Kuat Cahaya Pada Penerangan Jalan Umum Berstandar SNI 7391:2008. *Setrum Sist. Kendali-Tenaga-elektronika-telekomunikasi-komputer*, vol. 6, no. 1, pp. 106–119. doi: 10.36055/SETRUM.V6I1.2260.
- [3] Prasetyo, S. and Yasri, I., 2017, Aspek Perancangan Sistem Penerangan Cerdas Berbasis Rf Transceiver . *J. Online Mhs. Fak. Tek. Univ. Riau*, vol. 4, no. 1, pp. 1–8, Available: <https://www.neliti.com/publications/202628/>, Accessed: Jan. 31, 2024.
- [4] Teguh Gesit Aqilla, T. and Tiara Rahmadani, T., 2021, *SISTEM CERDAS LAMPU PENERANGAN JALAN BERBASIS IOT* . *Doctoral dissertation*, Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung. Available: http://repository.polman-babel.ac.id/id/eprint/314/1/LaporanPA_Teguh_Tiara.pdf, Accessed: Jan. 31, 2024.
- [5] Salam, A. and Trisnanda, P., 2020, Sistem Rumah Cerdas berbasis IoT, TCP, dan Bluetooth. *JTRM: Jurnal Teknologi dan Rekayasa Manufaktur*, 2(1), pp.1-14. Available:

<https://jtrm.polman-bandung.ac.id/index.php/JTRM/article/view/18.>,
Accessed: Jan. 31, 2024.

- [6] Salmiah, K., n.d., Sistem Pendeteksi Kendaraan Dimalam Hari Pada Sistem Kamera Pengawas Lalu Lintas Untuk Mendukung Sistem Transportasi Cerdas. *Jurnal.ft.umi.ac.id*, Available:
<https://jurnal.ft.umi.ac.id/index.php/logitech/article/view/147>, Accessed: Jan. 31, 2024.