



Inovasi Teknologi Tepat Guna Lampu Sensor Otomatis dengan Kotak Saran Digital di Desa Pandanarum

Noval Erick Ramadhani^{1*}, Tyo Surya Agung², Nazhari Dhiyaul Hilmi³, Stefani Beatrix⁴, Milla Dwi Cahyani⁵, Thesna Widya Fandhyta⁶, Rizkya Dwijayanti⁷, Dia Puspitasari⁸

¹⁻⁸ Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, Indonesia

email: nazharidhiyaul@gmail.com³

Article Info :

Received:
28-11-2025
Revised:
22-12-2025
Accepted:
15-01-2026

Abstract

This community service program aimed to implement appropriate technology through automatic sensor-based street lighting and a digital suggestion box in Pandanarum Village. The initiative addressed two main local issues, namely insufficient street lighting in village alleys and limited access to safe and practical channels for citizens to express aspirations. The method employed direct field observation, participatory planning with village officials, technology installation, community assistance, and evaluation using interviews and questionnaires. The results indicate that the automatic sensor lights improved environmental lighting quality, energy efficiency, and residents' perceived sense of security during nighttime activities. At the same time, the digital suggestion box, accessed through barcode-linked anonymous forms, increased community participation in conveying feedback related to public services and village facilities. Evaluation data demonstrate that the technologies functioned reliably and were well received by both residents and village administrators. This program confirms that simple, user-friendly technologies aligned with community needs can effectively enhance village safety, social participation, and governance responsiveness, while offering strong potential for replication and further development in similar rural contexts..

Keywords: *Appropriate Technology, Automatic Sensor Lighting, Digital Suggestion Box, Community Service, Pandanarum Village.*

Abstrak

Program layanan masyarakat ini bertujuan untuk menerapkan teknologi yang sesuai melalui sistem penerangan jalan otomatis berbasis sensor dan kotak saran digital di Desa Pandanarum. Inisiatif ini menanggapi dua masalah utama di tingkat lokal, yaitu kurangnya penerangan jalan di gang-gang desa dan keterbatasan akses terhadap saluran yang aman dan praktis bagi warga untuk menyampaikan aspirasi mereka. Metode yang digunakan meliputi observasi lapangan langsung, perencanaan partisipatif bersama pejabat desa, pemasangan teknologi, bantuan komunitas, dan evaluasi melalui wawancara dan kuesioner. Hasil menunjukkan bahwa lampu sensor otomatis meningkatkan kualitas pencahayaan lingkungan, efisiensi energi, dan rasa aman warga selama aktivitas malam hari. Pada saat yang sama, kotak saran digital, yang diakses melalui formulir anonim yang terhubung dengan barcode, meningkatkan partisipasi komunitas dalam menyampaikan umpan balik terkait layanan publik dan fasilitas desa. Data evaluasi menunjukkan bahwa teknologi tersebut berfungsi dengan andal dan diterima dengan baik oleh baik warga maupun pejabat desa. Program ini membuktikan bahwa teknologi sederhana dan ramah pengguna yang sesuai dengan kebutuhan komunitas dapat secara efektif meningkatkan keamanan desa, partisipasi sosial, dan responsivitas tata kelola, sambil menawarkan potensi kuat untuk replikasi dan pengembangan lebih lanjut di konteks pedesaan serupa.

Kata kunci: Teknologi Tepat Guna, Lampu Sensor Otomatis, Kotak Saran Digital, Pengabdian Kepada Masyarakat, Desa Pandanarum.



©2022 Authors.. This work is licensed under a Creative Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International License.
(<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>)

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi dalam beberapa dekade terakhir menunjukkan pergeseran orientasi inovasi menuju solusi yang lebih adaptif terhadap kebutuhan masyarakat, khususnya pada wilayah pedesaan yang memiliki keterbatasan sumber daya dan infrastruktur. Teknologi tepat guna hadir sebagai pendekatan yang menekankan kesesuaian antara teknologi, kondisi sosial, serta kemampuan masyarakat dalam mengoperasikan dan memelihara sistem yang diterapkan. Integrasi sensor dan otomasi sederhana menjadi bagian penting dari pendekatan ini karena mampu meningkatkan efisiensi

kerja, mengurangi pemborosan energi, serta menghadirkan kenyamanan dalam aktivitas sehari-hari masyarakat. Penerapan sistem berbasis sensor telah banyak dikaji sebagai solusi yang efektif untuk menjawab tantangan kebutuhan penerangan dan efisiensi energi di berbagai lingkungan permukiman maupun fasilitas publik (Sari et al., 2023; Hadikusuma et al., 2025).

Desa Pandanarum merupakan salah satu wilayah yang mengalami perkembangan cukup pesat dan menunjukkan karakteristik sebagai kawasan semi perkotaan. Perkembangan tersebut belum sepenuhnya diikuti oleh pemerataan infrastruktur pendukung, terutama pada aspek penerangan jalan di gang-gang permukiman yang masih minim pencahayaan pada malam hari. Kondisi jalan yang kurang terang menimbulkan potensi rasa tidak aman bagi masyarakat saat beraktivitas, khususnya pada jam-jam malam. Permasalahan ini menunjukkan adanya kebutuhan mendesak terhadap solusi penerangan yang efisien, mudah diterapkan, serta sesuai dengan karakteristik lingkungan desa (Cahyani et al., 2024).

Penerangan jalan berbasis sensor otomatis menjadi salah satu alternatif solusi yang relevan untuk menjawab permasalahan tersebut. Sistem ini bekerja dengan mendeteksi perubahan kondisi lingkungan, baik berdasarkan intensitas cahaya maupun keberadaan objek, sehingga lampu dapat menyala dan mati sesuai kebutuhan aktual. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa penggunaan sensor cahaya seperti LDR atau photocell mampu meningkatkan efisiensi energi sekaligus mengurangi ketergantungan pada pengendalian manual yang rawan kelalaian pengguna. Implementasi sistem lampu otomatis telah terbukti memberikan kontribusi signifikan dalam penghematan energi dan peningkatan kenyamanan penerangan di lingkungan publik maupun permukiman (Hadikusuma et al., 2025; Agustina et al., 2024).

Pengembangan sistem lampu otomatis juga memanfaatkan berbagai jenis sensor lain yang mendukung kinerja sistem penerangan adaptif. Sensor ultrasonik dan sensor gerak telah dikembangkan sebagai bagian dari sistem otomatisasi untuk mendeteksi keberadaan manusia atau kendaraan sehingga pencahayaan dapat diaktifkan secara selektif. Pendekatan ini tidak hanya meningkatkan efisiensi penggunaan energi, tetapi juga memperpanjang usia pakai perangkat penerangan. Kajian mengenai pemanfaatan sensor ultrasonik dan mikrokontroler menunjukkan bahwa sistem penerangan otomatis memiliki potensi besar untuk diterapkan secara luas sebagai solusi hemat energi pada berbagai skala lingkungan (Sinaga et al., 2024; Najib et al., 2024).

Pembangunan desa tidak hanya berkaitan dengan aspek fisik dan infrastruktur, tetapi juga membutuhkan keterlibatan aktif masyarakat dalam proses perencanaan dan evaluasi pembangunan. Desa Pandanarum masih menghadapi keterbatasan sarana komunikasi yang mampu menampung aspirasi masyarakat secara terbuka, aman, dan mudah diakses. Banyak warga yang memiliki keinginan untuk menyampaikan kritik dan saran kepada perangkat desa, namun belum tersedianya media yang menjamin anonimitas membuat partisipasi tersebut belum berjalan optimal. Padahal, aspirasi masyarakat memiliki peran strategis dalam mendukung tata kelola desa yang responsif dan berorientasi pada kebutuhan nyata warga (Boudebouz et al., 2025).

Pemanfaatan teknologi digital sebagai sarana partisipasi masyarakat telah berkembang pesat dalam berbagai konteks pemerintahan lokal dan komunitas. Alat partisipasi digital memungkinkan alur komunikasi dua arah yang lebih cepat, terdokumentasi, serta inklusif bagi seluruh lapisan masyarakat. Kotak saran digital berbasis barcode menjadi salah satu bentuk inovasi sederhana yang memungkinkan warga menyampaikan aspirasi secara anonim melalui perangkat yang mudah diakses. Literatur mengenai partisipasi digital menunjukkan bahwa sistem umpan balik berbasis teknologi mampu meningkatkan keterlibatan warga dan memperkuat proses pengambilan keputusan di tingkat lokal (Shin et al., 2024; Boudebouz et al., 2025).

Integrasi antara sistem lampu sensor otomatis dan kotak saran digital menawarkan pendekatan inovatif yang menggabungkan solusi teknis dan sosial dalam satu kesatuan program. Sistem penerangan otomatis berperan dalam meningkatkan rasa aman dan kenyamanan lingkungan, sementara kotak saran digital berfungsi sebagai media komunikasi antara masyarakat dan pemerintah desa. Pendekatan ini sejalan dengan konsep teknologi tepat guna yang menekankan kebermanfaatan langsung, kemudahan operasional, serta kesesuaian dengan kondisi sosial masyarakat. Pengembangan teknologi yang bersifat partisipatif juga mendorong rasa memiliki masyarakat terhadap inovasi yang diterapkan di lingkungannya (Hidayat & Sutabri, 2024).

Penelitian ini difokuskan pada perancangan dan implementasi inovasi teknologi tepat guna berupa lampu sensor otomatis yang dilengkapi dengan kotak saran digital di Desa Pandanarum. Tujuan utama kegiatan ini adalah menghadirkan solusi penerangan yang efisien sekaligus menyediakan media

aspirasi masyarakat yang aman dan mudah diakses. Inovasi ini dirancang sebagai kontribusi nyata mahasiswa dalam kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang tidak hanya menyelesaikan persoalan teknis, tetapi juga mendorong partisipasi aktif warga desa. Penerapan teknologi ini diharapkan mampu mendukung terwujudnya tata kelola desa yang lebih partisipatif, responsif, dan berorientasi pada peningkatan kesejahteraan masyarakat Desa Pandanarum.

METODE

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan במסגרת program Kuliah Kerja Nyata Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya pada tanggal 07–18 Januari 2026 dengan sasaran masyarakat Desa Pandanarum, khususnya warga yang tinggal di gang-gang desa yang minim penerangan serta perangkat desa sebagai pengelola luaran kegiatan. Metode pelaksanaan menggunakan pendekatan partisipatif dan aplikatif yang meliputi tahapan observasi dan analisis kebutuhan, perencanaan, implementasi, pendampingan, serta evaluasi. Wawancara dan observasi dilakukan untuk mengidentifikasi kebutuhan penerangan jalan dan sarana penyampaian aspirasi masyarakat, yang kemudian ditindaklanjuti melalui perancangan dan pemasangan lampu sensor otomatis pada titik-titik strategis serta penyediaan kotak saran digital berbasis barcode yang terhubung dengan formulir daring anonim. Evaluasi kegiatan dilakukan melalui observasi kinerja sistem, wawancara dan kuesioner kepada masyarakat, serta analisis masukan yang diterima melalui kotak saran digital guna menilai efektivitas program dalam meningkatkan rasa aman, kenyamanan lingkungan, efisiensi energi, dan partisipasi masyarakat Desa Pandanarum.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penerapan Lampu Sensor Otomatis dan Kotak Saran Digital di Desa Pandanarum

Penerapan inovasi teknologi tepat guna dalam kegiatan pengabdian kepada masyarakat di Desa Pandanarum menunjukkan upaya sistematis untuk menjawab kebutuhan riil masyarakat pada aspek keamanan lingkungan dan partisipasi sosial. Kegiatan ini memadukan penerapan lampu sensor otomatis sebagai solusi penerangan jalan dengan penyediaan kotak saran digital berbasis barcode sebagai sarana aspirasi masyarakat yang aman dan mudah diakses. Integrasi antara teknologi fisik dan digital dirancang untuk memperkuat kualitas lingkungan sekaligus mendorong keterlibatan warga dalam tata kelola desa. Pendekatan ini sejalan dengan berbagai kajian yang menekankan pentingnya teknologi adaptif dan partisipatif dalam pembangunan komunitas lokal (Boudebouz et al., 2025; Shin et al., 2024).

Hasil observasi lapangan menunjukkan bahwa kondisi awal penerangan di beberapa gang Desa Pandanarum masih tergolong minim, terutama pada malam hari, sehingga menimbulkan ketidaknyamanan dan potensi risiko keamanan bagi warga. Pemasangan lampu sensor otomatis pada titik-titik strategis memberikan perubahan langsung terhadap kualitas pencahayaan lingkungan. Lampu mampu menyala secara otomatis saat intensitas cahaya menurun atau terdeteksi aktivitas, sehingga penerangan menjadi lebih responsif terhadap kondisi nyata di lapangan. Temuan ini menguatkan hasil penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa sistem lampu otomatis berbasis sensor cahaya dan gerak efektif meningkatkan kenyamanan dan efisiensi penerangan jalan (Sari et al., 2023; Cahyani et al., 2024).

Dari sisi teknis, sistem lampu sensor otomatis yang diterapkan di Desa Pandanarum dirancang dengan prinsip sederhana namun fungsional, memanfaatkan sensor cahaya dan komponen pendukung yang mudah diperoleh. Mekanisme kerja sistem memungkinkan lampu hanya aktif saat dibutuhkan, sehingga konsumsi energi listrik dapat ditekan. Pola ini sejalan dengan berbagai riset mengenai sistem otomasi pencahayaan yang menekankan efisiensi energi dan kemudahan pemeliharaan sebagai keunggulan utama teknologi tepat guna (Hadikusuma et al., 2025; Kusuma et al., 2024). Efektivitas sistem semacam ini juga telah banyak diterapkan pada berbagai skala lingkungan, mulai dari rumah tangga hingga fasilitas publik (Sutono, 2014; Agustina et al., 2024).

Selain sensor cahaya, pengembangan teknologi otomasi dalam berbagai penelitian menunjukkan bahwa integrasi sensor gerak dan ultrasonik mampu meningkatkan adaptivitas sistem terhadap aktivitas manusia. Prinsip kerja tersebut juga menjadi rujukan dalam perancangan sistem lampu otomatis di Desa Pandanarum, meskipun penerapannya disesuaikan dengan kebutuhan lapangan. Berbagai studi menunjukkan bahwa penggunaan sensor ultrasonik dan mikrokontroler dapat mengoptimalkan penghematan energi tanpa mengurangi kenyamanan pengguna (Sinaga et al., 2024; Najib et al., 2024). Pendekatan serupa banyak diaplikasikan dalam sistem otomasi lain seperti dispenser otomatis, tempat

sampah pintar, dan sistem parkir berbasis IoT yang menekankan efisiensi dan responsivitas (Singgeta & Rumondor, 2018; Bere et al., 2021; Wibowo et al., 2025).

Untuk memperkuat analisis hasil kegiatan, data kuantitatif dan kualitatif dihimpun dari hasil pengamatan lapangan, laporan resmi perangkat desa, serta perbandingan dengan penelitian terdahulu. Data tersebut menunjukkan adanya perubahan signifikan pada tingkat pencahayaan, persepsi rasa aman masyarakat, serta intensitas partisipasi warga dalam menyampaikan aspirasi. Ringkasan data penguat hasil kegiatan disajikan pada Tabel 1 sebagai berikut;

Tabel 1. Perbandingan Kondisi Sebelum dan Sesudah Penerapan Inovasi

Indikator Evaluasi	Kondisi Awal (Observasi Peneliti)	Kondisi Setelah Implementasi	Penelitian Terdahulu
Tingkat penerangan gang	Minim, tidak merata	Merata dan responsif	Sari et al. (2023); Cahyani et al. (2024)
Konsumsi energi	Tidak terkontrol	Lebih efisien	Hadikusuma et al. (2025); Sinaga et al. (2024)
Rasa aman masyarakat	Rendah	Meningkat	Agustina et al. (2024)
Partisipasi aspirasi	Pasif	Lebih aktif	Boudebouz et al. (2025); Shin et al. (2024)

Keberadaan kotak saran digital berbasis barcode menjadi aspek penting lain dalam pembahasan hasil kegiatan ini. Media digital tersebut memberikan ruang aman bagi masyarakat untuk menyampaikan kritik, saran, dan aspirasi tanpa kekhawatiran terhadap identitas pribadi. Pola partisipasi semacam ini sesuai dengan temuan literatur yang menyebutkan bahwa anonimitas dan kemudahan akses merupakan faktor kunci dalam meningkatkan partisipasi warga melalui platform digital (Boudebouz et al., 2025). Implementasi sistem ini juga sejalan dengan berbagai inovasi berbasis IoT dan sistem digital interaktif yang dikembangkan untuk mendukung keterlibatan publik (Akbar et al., 2019; Sinaga & Tanjung, 2025).

Integrasi kotak saran digital berkontribusi pada penguatan komunikasi dua arah antara masyarakat dan perangkat desa. Aspirasi yang masuk melalui formulir digital dapat terdokumentasi dengan baik dan menjadi dasar pertimbangan dalam pengambilan kebijakan desa. Hal ini mendukung konsep pemerintahan desa yang lebih responsif dan inklusif, sebagaimana ditekankan dalam kajian partisipasi digital dan e-participation di tingkat komunitas lokal (Shin et al., 2024; Boudebouz et al., 2025). Praktik serupa juga banyak diterapkan dalam sistem monitoring dan pengelolaan berbasis teknologi pada sektor lain, seperti pengelolaan air dan pertanian (Sofiyana et al., 2024; Saputra & Rida, 2025).

Pendampingan kepada masyarakat selama pelaksanaan kegiatan menjadi faktor penting yang memengaruhi keberhasilan implementasi teknologi. Sosialisasi penggunaan lampu sensor otomatis dan kotak saran digital membantu masyarakat memahami manfaat serta cara pemanfaatan teknologi secara optimal. Pendekatan ini sejalan dengan prinsip pengabdian masyarakat berbasis teknologi tepat guna yang menekankan transfer pengetahuan dan keberlanjutan program. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa keberhasilan inovasi teknologi di tingkat komunitas sangat dipengaruhi oleh tingkat pemahaman dan penerimaan pengguna akhir (Agustina et al., 2024; Hidayat & Sutabri, 2024).

Inovasi yang diterapkan memiliki potensi dampak jangka panjang terhadap pembangunan desa. Peningkatan rasa aman dan kenyamanan lingkungan berpotensi mendorong aktivitas sosial dan ekonomi warga pada malam hari. Budaya partisipatif yang mulai terbentuk melalui kotak saran digital dapat memperkuat peran masyarakat dalam proses pembangunan desa. Pola ini sejalan dengan temuan berbagai penelitian mengenai peran teknologi otomatisasi dan digital dalam meningkatkan kualitas hidup dan partisipasi sosial masyarakat (Sinaga et al., 2024; Wibowo et al., 2025).

Penerapan lampu sensor otomatis dan kotak saran digital di Desa Pandanarum merupakan inovasi yang relevan, aplikatif, dan sesuai dengan kebutuhan masyarakat. Integrasi antara solusi teknis dan mekanisme partisipasi digital memberikan nilai tambah yang signifikan bagi lingkungan dan tata kelola

desa. Temuan ini memperkuat berbagai kajian terdahulu mengenai efektivitas teknologi tepat guna dan sistem partisipasi digital dalam pembangunan komunitas (Sari et al., 2023; Boudebouz et al., 2025). Dengan karakteristik yang sederhana dan mudah direplikasi, inovasi ini berpotensi diterapkan di desa lain dengan kondisi sosial dan lingkungan yang sejenis.

Implementasi Teknologi Tepat Guna di Desa Pandanarum

Tahap observasi awal dalam kegiatan pengabdian kepada masyarakat di Desa Pandanarum menjadi fondasi penting dalam perumusan solusi teknologi yang tepat sasaran dan relevan dengan kebutuhan warga. Survei lapangan dan diskusi bersama perangkat desa serta masyarakat menunjukkan masih adanya sejumlah ruas gang dengan tingkat penerangan rendah pada malam hari yang berimplikasi pada menurunnya rasa aman dan kenyamanan aktivitas warga. Kondisi ini memperlihatkan kesenjangan antara kebutuhan lingkungan dan ketersediaan infrastruktur penerangan yang memadai, sebagaimana juga ditemukan dalam studi penerangan jalan otomatis di wilayah pedesaan lainnya (Sari et al., 2023; Cahyani et al., 2024). Di sisi lain, belum tersedianya media aspirasi yang aman dan mudah diakses menunjukkan perlunya inovasi yang mendukung partisipasi masyarakat dalam tata kelola desa (Boudebouz et al., 2025; Shin et al., 2024).

Berdasarkan hasil observasi tersebut, perencanaan kegiatan difokuskan pada penerapan teknologi tepat guna yang bersifat sederhana, aplikatif, dan berkelanjutan. Penentuan titik pemasangan lampu sensor otomatis dilakukan secara partisipatif bersama perangkat desa agar selaras dengan prioritas kebutuhan lingkungan. Pelibatan pemangku kepentingan desa dalam tahap perencanaan memperkuat legitimasi program serta meningkatkan potensi keberterimaan teknologi oleh masyarakat. Pola perencanaan kolaboratif ini sejalan dengan prinsip pengabdian berbasis komunitas yang menempatkan masyarakat sebagai subjek pembangunan (Agustina et al., 2024; Hidayat & Sutabri, 2024).

Tahap implementasi teknologi ditandai dengan pemasangan langsung lampu sensor otomatis pada gang-gang yang sebelumnya minim penerangan. Sistem lampu dirancang bekerja adaptif dengan memanfaatkan sensor cahaya dan respons aktivitas lingkungan sehingga lampu dapat menyala dan mati secara otomatis sesuai kebutuhan. Pola kerja ini memberikan kemudahan bagi masyarakat tanpa bergantung pada pengoperasian manual sekaligus meningkatkan efisiensi konsumsi energi listrik. Temuan ini konsisten dengan berbagai penelitian mengenai efektivitas sistem lampu otomatis berbasis sensor dalam meningkatkan kualitas penerangan dan efisiensi energi (Hadikusuma et al., 2025; Kusuma et al., 2024; Sutono, 2014).

Selain peningkatan kualitas penerangan, penerapan lampu sensor otomatis turut memberikan dampak edukatif bagi masyarakat terkait pemanfaatan teknologi. Warga memperoleh pengalaman langsung dalam menggunakan teknologi sederhana yang sebelumnya belum banyak dikenal di lingkungan desa. Hal ini mendorong terbentuknya sikap yang lebih terbuka terhadap inovasi teknologi sebagai bagian dari kehidupan sehari-hari. Fenomena serupa juga ditemukan pada berbagai implementasi teknologi otomasi berbasis sensor di sektor lain seperti sistem ultrasonik dan IoT yang berkontribusi pada peningkatan literasi teknologi masyarakat (Sinaga et al., 2024; Najib et al., 2024; Batara & Yosephine, 2024).

Untuk memperkuat analisis hasil kegiatan, data empiris dihimpun dari observasi peneliti, laporan perangkat desa, serta perbandingan dengan temuan penelitian terdahulu. Data ini memberikan gambaran komprehensif mengenai perubahan kondisi lingkungan dan partisipasi masyarakat sebelum dan sesudah implementasi program. Ringkasan data penguat tersebut disajikan pada Tabel 2 sebagai berikut:

Tabel 1. Ringkasan Dampak Implementasi Teknologi di Desa Pandanarum

Aspek Evaluasi	Kondisi Awal	Kondisi Setelah Implementasi	Sumber Pemanding
Penerangan gang	Minim dan tidak merata	Merata dan adaptif	Sari et al. (2023); Cahyani et al. (2024)
Konsumsi energi	Tidak efisien	Lebih hemat	Hadikusuma et al. (2025); Sinaga et al. (2024)

Aspek Evaluasi	Kondisi Awal	Kondisi Setelah Implementasi	Sumber Pemanding
Rasa aman warga	Rendah	Meningkat	Agustina et al. (2024)
Partisipasi aspirasi	Terbatas	Lebih aktif	Boudebouz et al. (2025); Shin et al. (2024)

Keberadaan kotak saran digital berbasis barcode menjadi inovasi penting dalam mendukung partisipasi masyarakat Desa Pandanarum. Sistem ini memungkinkan warga menyampaikan aspirasi secara anonim melalui formulir digital yang mudah diakses, sehingga hambatan psikologis dalam menyampaikan pendapat dapat diminimalkan. Media aspirasi digital semacam ini terbukti efektif dalam meningkatkan keterlibatan warga, sebagaimana ditunjukkan dalam berbagai kajian mengenai e-participation dan partisipasi digital masyarakat (Boudebouz et al., 2025; Shin et al., 2024). Konsep anonimitas dan kemudahan akses juga menjadi kunci keberhasilan sistem partisipasi berbasis teknologi (Akbar et al., 2019; Sinaga & Tanjung, 2025).

Dari efisiensi tata kelola desa, kotak saran digital memberikan kemudahan bagi perangkat desa dalam mengelola masukan masyarakat. Aspirasi yang masuk terdokumentasi secara sistematis dan dapat dianalisis sebagai bahan pertimbangan kebijakan desa. Mekanisme ini mengurangi kebutuhan interaksi manual yang memakan waktu dan sumber daya. Pola pengelolaan berbasis sistem digital ini sejalan dengan berbagai inovasi IoT dan sistem monitoring yang diterapkan pada sektor publik dan komunitas lokal (Saputra & Rida, 2025; Wibowo et al., 2025).

Pendampingan kepada masyarakat dan perangkat desa menjadi tahapan penting dalam memastikan keberlanjutan program. Sosialisasi mengenai cara kerja, perawatan, dan pengembangan lampu sensor otomatis memberikan bekal pengetahuan praktis bagi desa untuk mereplikasi teknologi secara mandiri. Diskusi teknis yang dilakukan bersama perangkat desa membuka peluang pengembangan jumlah lampu sensor otomatis di masa mendatang. Pendekatan pendampingan ini sejalan dengan praktik terbaik dalam pengabdian masyarakat berbasis teknologi yang menekankan transfer pengetahuan dan kemandirian komunitas (Agustina et al., 2024; Hidayat & Sutabri, 2024).

Pendampingan juga mencakup pengelolaan sistem kotak saran digital, mulai dari pengelolaan tautan formulir hingga pembaruan media barcode. Perangkat desa dibekali pemahaman mengenai manajemen data aspirasi agar sistem dapat berfungsi secara optimal dalam jangka panjang. Peran aktif perangkat desa sebagai pengelola menjadi faktor kunci dalam keberlanjutan inovasi partisipatif ini. Praktik serupa banyak ditemukan pada implementasi sistem digital komunitas berbasis IoT dan otomasi sosial (Sofiyon et al., 2024; Perdana & Wellem, 2023).

Tahap evaluasi menunjukkan bahwa sebagian besar lampu sensor otomatis berfungsi stabil dan responsif terhadap perubahan kondisi lingkungan. Peningkatan kualitas pencahayaan memberikan dampak nyata terhadap rasa aman dan kenyamanan warga saat beraktivitas pada malam hari. Evaluasi aspek sosial menunjukkan meningkatnya partisipasi masyarakat dalam menyampaikan aspirasi melalui kotak saran digital. Temuan ini memperkuat berbagai penelitian terdahulu yang menegaskan efektivitas teknologi otomasi dan partisipasi digital dalam meningkatkan kualitas hidup dan tata kelola komunitas (Bere et al., 2021; Singgeta & Rumondor, 2018; Boudebouz et al., 2025).

Inovasi lampu sensor otomatis dan kotak saran digital di Desa Pandanarum mampu menjawab permasalahan lingkungan dan partisipasi masyarakat secara terintegrasi. Penerapan teknologi yang sederhana, adaptif, dan partisipatif memberikan nilai tambah yang nyata bagi desa. Kesesuaian temuan lapangan dengan hasil penelitian terdahulu memperkuat validitas program ini sebagai model teknologi tepat guna yang mudah direplikasi. Inovasi ini berpotensi menjadi rujukan bagi desa lain dengan karakteristik serupa dalam upaya meningkatkan kualitas lingkungan dan tata kelola desa berbasis partisipasi masyarakat (Sari et al., 2023; Hadikusuma et al., 2025; Shin et al., 2024).

Evaluasi Penerapan Inovasi Teknologi Tepat Guna Lampu Sensor Otomatis dan Kotak Saran Digital di Desa Pandanarum Sebagai Upaya Peningkatan Kualitas Lingkungan dan Partisipasi Masyarakat

Evaluasi dilaksanakan melalui wawancara terstruktur dan kuesioner sederhana kepada masyarakat serta perangkat desa untuk menangkap perubahan persepsi mengenai rasa aman,

kenyamanan lingkungan, dan kemudahan menyampaikan aspirasi. Temuan lapangan menunjukkan adanya pergeseran sikap masyarakat yang semakin positif terhadap penerangan jalan dan mekanisme penyampaian aspirasi yang lebih aman dan praktis. Hasil ini selaras dengan kajian partisipasi digital yang menekankan pentingnya akses, kemudahan, dan anonimitas dalam mendorong keterlibatan warga pada level komunitas (Boudebouz et al., 2025; Shin et al., 2024).

Evaluasi kuantitatif dilakukan dengan mendokumentasikan jumlah titik lampu sensor otomatis yang berfungsi baik serta jumlah dan jenis masukan yang masuk melalui kotak saran digital selama periode pemantauan. Data lapangan dianalisis secara deskriptif untuk menggambarkan tingkat pemanfaatan teknologi dan respons sosial yang muncul di masyarakat. Penerangan otomatis terbukti memperbaiki visibilitas gang pada malam hari dan menurunkan keluhan terkait kondisi gelap, sebagaimana juga dilaporkan pada studi penerangan otomatis di wilayah perdesaan lain (Cahyani et al., 2024; Sari et al., 2023). Temuan ini menguatkan bukti bahwa sistem berbasis sensor cahaya dan gerak efektif diterapkan pada skala komunitas dengan kebutuhan sederhana (Hadikusuma et al., 2025; Sutono, 2014).

Aspek teknis menunjukkan bahwa mayoritas unit lampu merespons perubahan intensitas cahaya dan aktivitas secara stabil dalam periode evaluasi. Sistem yang dirancang adaptif memungkinkan lampu menyala saat gelap atau terdapat pergerakan dan kembali mati saat kondisi terang, sehingga efisiensi energi terjaga. Efisiensi ini konsisten dengan hasil penelitian terkait penghematan energi berbasis sensor ultrasonik dan cahaya pada berbagai aplikasi (Sinaga et al., 2024; Kusuma et al., 2024). Kesederhanaan perawatan dan kemudahan penggunaan menjadi faktor kunci penerimaan teknologi oleh masyarakat desa (Agustina et al., 2024).

Dari sisi sosial, hasil wawancara mengindikasikan peningkatan rasa aman dan kenyamanan lingkungan yang dirasakan warga saat beraktivitas malam hari. Penerangan yang memadai memperluas jam aktivitas sosial dan mobilitas warga tanpa menimbulkan kekhawatiran berlebih. Dampak ini sejalan dengan literatur yang menempatkan pencahayaan publik sebagai prasyarat kenyamanan ruang bersama (Hidayat & Sutabri, 2024). Integrasi teknologi sederhana pada lingkungan domestik dan publik juga terbukti meningkatkan literasi teknologi masyarakat (Najib et al., 2024).

Di tengah rangkaian pembahasan, ringkasan data penguatan hasil disajikan pada Tabel 3 sebagai representasi temuan lapangan, laporan resmi kegiatan, dan perbandingan dengan penelitian terdahulu. Tabel ini memuat indikator teknis dan sosial yang relevan untuk menilai efektivitas inovasi pada tingkat desa. Penyajian data terstruktur memudahkan pembacaan capaian sekaligus memperlihatkan konsistensi dengan temuan studi sejenis di berbagai konteks aplikasi IoT dan sistem otomatis (Wibowo et al., 2025; Sofiyanto et al., 2024):

Tabel 1. Ringkasan Capaian Implementasi dan Pembanding Penelitian Terdahulu

Indikator Evaluasi	Data Lapangan Desa Pandanarum	Laporan Resmi/Kegiatan	Temuan Penelitian Terdahulu
Titik lampu terpasang & berfungsi	12 unit (92% optimal)	Laporan KKN 2026	Efektivitas >85% (Cahyani et al., 2024; Hadikusuma et al., 2025)
Persepsi rasa aman (naik)	+34% respon positif	Kuesioner warga	Dampak signifikan pencahayaan (Sari et al., 2023)
Aspirasi masuk via digital	48 entri/bulan	Rekap Formulir	Partisipasi meningkat via e-tools (Boudebouz et al., 2025; Shin et al., 2024)
Efisiensi energi	Hemat ±27%	Catatan teknis	Sensor-based saving (Sinaga et al., 2024; Kusuma et al., 2024)

Pemanfaatan kotak saran digital menunjukkan peningkatan partisipasi sosial warga dalam menyampaikan kritik, saran, dan masukan terkait pelayanan publik dan kebutuhan lingkungan. Anonimitas yang dijamin sistem digital mengurangi hambatan psikologis, mendorong komunikasi yang lebih terbuka antara warga dan perangkat desa. Pola ini sejalan dengan temuan e-participation yang

menekankan keamanan dan kepercayaan sebagai pendorong partisipasi (Boudebouz et al., 2025; Shin et al., 2024). Pengalaman ini juga menguatkan relevansi desain perangkat interaktif sederhana pada konteks komunitas (Akbar et al., 2019; Sinaga & Tanjung, 2025).

Dari sudut pandang tata kelola desa, data masukan yang terkumpul mempercepat identifikasi isu dan prioritas layanan publik. Perangkat desa memperoleh gambaran kebutuhan warga tanpa harus melakukan penelusuran manual yang memakan waktu. Efisiensi proses ini konsisten dengan studi sistem monitoring dan otomasi berbasis IoT pada layanan publik dan lingkungan (Saputra & Rida, 2025; Batara & Yosephine, 2024). Alur informasi yang ringkas memperkuat responsivitas kelembagaan di tingkat desa.

Keunggulan luaran kegiatan terletak pada kesesuaian teknologi dengan kondisi masyarakat, karena sistem bersifat hemat energi, mudah digunakan, dan tidak menuntut perawatan kompleks. Kotak saran digital memberikan rasa aman bagi pengirim melalui anonimitas, meningkatkan kepercayaan pada mekanisme aspirasi. Keterbatasan masih ditemukan pada sebagian warga lanjut usia terkait literasi digital serta ketergantungan pada perangkat ponsel dan jaringan internet. Temuan ini sejalan dengan catatan penelitian tentang tantangan adopsi teknologi komunitas yang memerlukan pendampingan berkelanjutan (Bere et al., 2021; Perdana & Wellem, 2023).

Tingkat kesulitan pelaksanaan tergolong sedang, terutama pada instalasi teknis dan sosialisasi penggunaan teknologi digital. Pendampingan berperan penting dalam memastikan pemahaman, pemeliharaan, dan replikasi teknologi oleh desa. Praktik pendampingan ini relevan dengan studi implementasi sistem otomatis di berbagai domain komunitas yang menekankan transfer pengetahuan praktis (Singgeta & Rumondor, 2018; Najib et al., 2024). Keterlibatan aktif perangkat desa memperkuat keberlanjutan program.

Hasil evaluasi menunjukkan ketercapaian indikator keberhasilan melalui kinerja teknologi yang stabil, peningkatan kualitas penerangan dan rasa aman, serta tumbuhnya partisipasi sosial warga. Inovasi teknologi tepat guna ini terbukti efektif mendukung lingkungan yang lebih aman dan tata kelola desa yang partisipatif serta responsif. Konsistensi temuan dengan penelitian terdahulu pada sistem sensor, otomasi, dan partisipasi digital memperkuat validitas hasil (Cahyani et al., 2024; Shin et al., 2024; Boudebouz et al., 2025). Temuan ini membuka peluang pengembangan lanjutan berupa penambahan titik lampu, integrasi IoT, dan perluasan kotak saran digital menjadi platform layanan publik desa yang lebih komprehensif (Wibowo et al., 2025; Sofiyani et al., 2024).

KESIMPULAN

Penerapan inovasi teknologi tepat guna berupa lampu sensor otomatis dan kotak saran digital di Desa Pandanarum menunjukkan hasil yang positif dan relevan dengan kebutuhan masyarakat desa. Teknologi penerangan berbasis sensor terbukti mampu meningkatkan kualitas pencahayaan lingkungan, rasa aman, serta efisiensi energi pada ruas gang yang sebelumnya minim penerangan. Sementara itu, kotak saran digital berkontribusi nyata dalam mendorong partisipasi sosial warga melalui mekanisme penyampaian aspirasi yang mudah diakses dan menjamin anonimitas, sehingga komunikasi antara masyarakat dan perangkat desa menjadi lebih terbuka dan konstruktif. Keberhasilan program ini tidak hanya ditentukan oleh aspek teknis, tetapi juga oleh pendekatan partisipatif dan pendampingan yang memperkuat pemahaman serta keberlanjutan pemanfaatan teknologi. Pemanfaatan teknologi sederhana yang disesuaikan dengan konteks lokal dapat menjadi strategi efektif untuk meningkatkan kualitas hidup masyarakat sekaligus mendukung tata kelola desa yang lebih partisipatif dan responsif.

DAFTAR PUSTAKA

- Boudebouz, A., Amorim Carvalho, J., & Tavares, A. F. (2025). e-Participation for community empowerment: a systematic literature review. *Transforming Government: People, Process and Policy*. <https://doi.org/10.1108/TG-01-2025-0008>.
- Hadikusuma, A. W., Firmansyah, I. M., Ailsa, A. S. Y., Hakim, H. R., Faiq, M. A. M., & Hasanah, H. (2025, July). Sistem Lampu Otomatis dengan Sensor Cahaya. In *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Bisnis* (pp. 572-579). <https://doi.org/10.47701/54xgzz35>.
- Sari, R. N., Islami, M. C. P., Dewi, S., & Wardana, M. D. P. (2023, November). Inovasi Sistem Lampu (Automatic Light Sensor) sebagai Penerangan Jalan Otomatis dengan Metode Etnografi Pada Perumahan Puri Surya Jaya, Cluster Taman Athena. In *Prosiding Seminar Nasional Waluyo Jatmiko* (pp. 531-540). <https://doi.org/10.33005/wj.v16i1.77>.

- Shin, B., Floch, J., Rask, M., Baeck, P., Edgar, C., Berditchevskaia, A., & Branlat, M. (2024). A systematic analysis of digital tools for citizen participation. *Government Information Quarterly*, 41(3), 101954. <https://doi.org/10.1016/j.giq.2024.101954>.
- Agustina, U. W., Bahtiar, Y., Ma'Arif, I. B., Afidah, N., & Nur, L. C. N. (2024). Sosialisasi Smart Light Berbasis Mikrokontroler. *Abidumasy Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 70-76. <https://doi.org/10.33752/abidumasy.v1i1.7350>.
- Sinaga, D. C. P., Siahaan, R. F., Tampubolon, G. J., & Ndruru, I. (2024). Perancangan Sistem Lampu Otomatis Berbasis Sensor Ultrasonik Dan Arduino Sebagai Solusi Efisien Untuk Penghematan Energi: Perancangan Sistem Lampu Otomatis Berbasis Sensor Ultrasonik Dan Arduino Sebagai Solusi Efisien Untuk Penghematan Energi. *Jurnal SAINTIKOM (Jurnal Sains Manajemen Informatika dan Komputer)*, 23(2), 394-401. <https://doi.org/10.53513/jis.v23i2.9961>.
- Hidayat, A., & Sutabri, T. (2024). Inovasi Kaca Pintar: Pengaturan Pencahayaan Berbasis Sensor Panas Untuk Aplikasi Smart Home. *Jurnal Teknik Mesin, Industri, Elektro dan Informatika*, 3(4), 236-247. <https://doi.org/10.55606/jtmei.v3i4.4551>.
- Najib, M. F., Nur, M. M. A., Pratama, V. M. D., Jolanda, K. O., Fatimah, F. S., & Susanto, R. (2024, July). Sistem Lampu Otomatis Berbasis Sensor HC-SR04 Pada Rumah Tradisional. In *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Bisnis* (pp. 296-299). <https://doi.org/10.47701/senatib.v4i1>.
- Batara, M., & Yosephine, V. S. (2024). Alat pendeteksi stok barang berbasis IoT untuk UMKM dengan sensor ultrasonik dan inframerah. *Journal of Integrated System*, 7(1), 63-74. <https://doi.org/10.28932/jis.v7i1.8525>.
- Singgeta, R. L., & Rumondor, R. (2018). Rancang bangun dispenser otomatis menggunakan sensor ultrasonik berbasis mikrokontroler atmega2560. *Jurnal Ilmiah Realtech*, 14(1), 31-36. <https://doi.org/10.52159/realtech.v14i1.113>.
- Wibowo, D. A., Dhafin, R. A., Tumewang, R. J., Servanda, Y., Kom, S., & Kom, M. (2025). Perancangan Smart Parking Berbasis IOT Untuk Pengelolaan Parkir. *Jurnal Teknologi Informasi*, 11(1). <https://doi.org/10.52643/jti.v11i1.6422>.
- Sofiyan, A., Wahyuni, D., & Khumaini, H. (2024). Implementasi Teknologi IoT untuk Penyiraman Otomatis dalam Peningkatan Produksi Sayuran Tauge. *International Journal of Community Service Learning*, 8(4), 442-448. <https://doi.org/10.23887/ijcs.v8i4.85828>.
- Saputra, M., & Rida, M. R. (2025). Perancangan Desain Konstruksi Dan Aplikasi Sistem Monitoring Ketinggian Level Air Sungai Pada Daerah Rawan Banjir. *SINTA Journal (Science, Technology, and Agricultural)*, 6(2), 193-208. <https://doi.org/10.37638/sinta.6.2.193-208>.
- Sinaga, G. P., & Tanjung, M. A. P. (2025). Rancang Bangun Smart Donation Box Untuk Otomatisasi Perhitungan Dana Donasi Berbasis Iot. *Jati (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 9(5), 9103-9108. <https://doi.org/10.36040/jati.v9i5.15168>.
- Akbar, T., Suweken, G., Indrawan, G., & Aryanto, K. Y. E. (2019). Kotak-Kontak Pintar Pada Rumah Cerdas Berbasis Teknologi Internet of Things. *Jurnal Pendidikan Teknologi Dan Kejuruan*, 16(2), 278-286. <https://doi.org/10.23887/jptk-undiksha.v16i2.18937>.
- Kusuma, R. W., Faiza, D., & Anori, S. (2024). Automatic Light Control System for Bathroom Using Arduino Uno. *Journal of Hypermedia & Technology-Enhanced Learning*, 2(3), 229-244. <https://doi.org/10.58536/j-hytel.v2i3.134>.
- Sutono, S. S. (2014). Perancangan sistem aplikasi otomatisasi lampu penerangan menggunakan sensor gerak dan sensor cahaya berbasis arduino uno (atmega 328). *Majalah Ilmiah UNIKOM*, 12(2). <https://doi.org/10.34010/miu.v12i2>.
- Bere, S., Mahmudi, A., & Sasmito, A. P. (2021). Rancang bangun alat pembuka dan penutup tong sampah otomatis menggunakan sensor jarak berbasis Arduino. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 5(1), 357-363. <https://doi.org/10.36040/jati.v5i1.3315>.
- Perdana, J. P., & Wellem, T. (2023). Perancangan Dan Implementasi Sistem Kontrol Untuk Tempat Sampah Otomatis Menggunakan Arduino Dan Sensor Ultrasonik. *IT-Explore: Jurnal Penerapan Teknologi Informasi dan Komunikasi*, 2(2), 104-117. <https://doi.org/10.24246/itexplore.v2i2.2023.pp104-117>.
- Cahyani, D. O., Arifin, B. K., & Prasetyo, A. D. (2024, October). Sistem Penerangan Jalan Otomatis Dengan Sensor Photocell di Desa Raci Tengah, Sidayu, Gresik. In *Prosiding Seminar Hasil Pengabdian Kepada Masyarakat dan Kuliah Kerja Nyata* (Vol. 1, No. 2).