

Siaga Galuga: Digitalisasi Desa Galuga Berbasis IoT

¹⁾Suyatno*, ²⁾Achmad Udin Zailani, ³⁾Sevierda Raniprma, ⁴⁾Kamelia Quzwain, ⁵⁾Atilla Pramudya Nugroho,

⁶⁾Sherly Nur Sausanindra, ⁷⁾Dick Richard Reinara, ⁸⁾Ahmad Habibie Nazri

^{1,3,4,5,6,7,8)}Teknik Telekomunikasi, Universitas Telkom Jakarta, Jakarta, Indonesia

²⁾Teknologi Informasi, Universitas Telkom Jakarta, Jakarta, Indonesia

Email Corresponding: kquzwain@telkomuniversity.ac.id

INFORMASI ARTIKEL

ABSTRAK

Kata Kunci:

Digitalisasi
Internet of Things (IoT)
Sistem Informasi
Peringatan Keamanan
Smart Village

Digitalisasi desa merupakan elemen strategis dalam mendorong peningkatan kualitas tata kelola pemerintahan desa, efektivitas pelayanan publik, serta penguatan ketahanan sosial dan lingkungan masyarakat. Pemanfaatan Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK), khususnya Internet of Things (IoT), berperan penting dalam menyediakan sistem informasi yang terintegrasi, berbasis data, dan responsif terhadap kondisi nyata di lapangan. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk mendukung digitalisasi Desa Galuga melalui penerapan Sistem Informasi dan Peringatan Keamanan berbasis IoT dalam pengelolaan sumber daya desa, yang selanjutnya disebut sebagai SIAGA Galuga. Permasalahan utama yang dihadapi Desa Galuga meliputi keterbatasan sistem pemantauan lingkungan dan keamanan secara real-time. Kondisi tersebut berpotensi meningkatkan risiko gangguan keamanan, menurunkan efisiensi pengelolaan sumber daya, dan menghambat upaya pembangunan desa yang berkelanjutan. Oleh karena itu, kegiatan pengabdian ini dirancang untuk menghadirkan solusi teknologi berbasis IoT yang mampu menyediakan informasi lingkungan dan keamanan secara akurat, terukur, dan mudah diakses oleh perangkat desa. Berdasarkan hasil survei kepuasan yang dilaksanakan oleh tim pengabdian kepada masyarakat menunjukkan bahwa sebanyak 98% responden menyatakan tingkat persetujuan yang sangat tinggi terhadap kemudahan pemahaman kegiatan serta kesesuaian materi yang disampaikan dengan kebutuhan peserta. Temuan ini mengindikasikan bahwa pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat telah selaras dengan tujuan yang ditetapkan serta mampu menjawab kebutuhan mitra sasaran sebagaimana direncanakan. Secara keseluruhan, program SIAGA Galuga menunjukkan bahwa pemanfaatan IoT merupakan solusi strategis dalam mendukung digitalisasi desa dan pengelolaan sumber daya desa yang efektif dan berkelanjutan.

ABSTRACT

Keywords:

Digitalization
Internet of Things (IoT)
Information System
Security Warning System
Smart Village

Village digitalization constitutes a strategic element in enhancing the quality of village governance, improving the effectiveness of public services, and strengthening the social and environmental resilience of local communities. The utilization of Information and Communication Technology (ICT), particularly the Internet of Things (IoT), plays a crucial role in providing integrated, data-driven information systems that are responsive to real-world conditions in the field. This community service activity aims to support the digitalization of Galuga Village through the implementation of an IoT-based Information and Security Warning System for village resource management, hereinafter referred to as SIAGA Galuga. The primary challenges faced by Galuga Village include the limited availability of real-time environmental and security monitoring systems. Such conditions have the potential to increase security risks, reduce the efficiency of resource management, and hinder efforts toward sustainable village development. Therefore, this community service program was designed to deliver an IoT-based technological solution capable of providing accurate, measurable, and easily accessible environmental and security information for village officials. Based on the results of a satisfaction survey conducted by the community service team, 98% of respondents expressed a very high level of agreement regarding the ease of understanding the activities and the relevance of the materials delivered to participants' needs. These findings indicate that the implementation of the community service activities has been aligned with the predetermined objectives and has effectively addressed the needs of the target partners as planned. Overall, the SIAGA Galuga program demonstrates that the application of IoT represents a strategic solution for supporting village digitalization and achieving effective and sustainable village resource management.

This is an open access article under the [CC-BY-SA](#) license.



I. PENDAHULUAN

Literasi Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) merupakan kemampuan dan pemahaman dalam menggunakan media digital, sarana komunikasi, serta jaringan informasi untuk mencari, menyeleksi,

memanfaatkan, dan memproduksi informasi secara tepat (Wijayanti kk, 2023). Perkembangan TIK telah menjadi faktor kunci dalam mendorong transformasi digital di berbagai sektor, termasuk pemerintahan dan pengelolaan wilayah pedesaan. Penerapan teknologi informasi dalam kegiatan bisnis berperan penting dalam mengoptimalkan proses dan operasional perusahaan, memperkuat dasar pengambilan keputusan, serta menyusun strategi bisnis yang berorientasi pada pencapaian keunggulan bersaing (Kurniawan dkk, 2024).

Digitalisasi desa merupakan bagian integral dari upaya mewujudkan konsep *smart village* yang bertujuan meningkatkan kualitas pelayanan publik, efisiensi pengelolaan sumber daya, serta ketahanan sosial dan keamanan masyarakat desa melalui pemanfaatan teknologi digital (Supriyani dkk, 2023)(Visvizi dkk, 2019). Dalam konteks ini, adopsi teknologi berbasis Internet of Things (IoT) menawarkan potensi signifikan untuk mendukung sistem informasi dan pengambilan keputusan berbasis data secara real-time (Atzori dkk, 2010). Implementasi teknologi IoT memiliki kemampuan untuk berintegrasi dengan berbagai jenis sistem dan perangkat (Novfitri dkk, 205).

Desa sebagai unit pemerintahan terkecil memiliki tantangan yang kompleks, terutama dalam aspek keamanan lingkungan dan pengelolaan sumber daya desa. Keterbatasan sistem pemantauan, minimnya mekanisme peringatan dini, serta ketergantungan pada metode konvensional menyebabkan respon terhadap potensi ancaman keamanan sering kali bersifat reaktif dan tidak terkoordinasi (Heeks, 2018) (Wali dkk, 2025). Kondisi ini menuntut adanya sistem yang mampu memberikan informasi yang akurat, cepat, dan terintegrasi guna meningkatkan kesiapsiagaan desa terhadap berbagai risiko, baik yang bersifat kriminalitas, bencana, maupun gangguan lingkungan (Kosasih dkk, 2024). Desa Galuga merupakan salah satu desa yang terletak di Kecamatan Cibungbulang, Kabupaten Bogor, Provinsi Jawa Barat (Nurlaily dkk, 2019). Secara historis, desa ini terbentuk sebagai hasil pemekaran dari Desa Dukuh pada tahun 1984. Sebagian besar wilayah Desa Galuga didominasi oleh kawasan pertanian dan perkebunan, dengan komoditas utama yang dihasilkan antara lain padi, jagung, kacang tanah, serta berbagai jenis tanaman pertanian lainnya.

IoT memungkinkan integrasi berbagai sensor, perangkat komunikasi, dan platform pemrosesan data untuk membangun sistem pemantauan dan peringatan keamanan yang adaptif dan berkelanjutan (Al-Fuqaha dkk, 2015). Dengan implementasi IoT, data dari lingkungan fisik dapat dikumpulkan, dianalisis, dan disajikan dalam bentuk informasi yang relevan bagi aparat desa maupun masyarakat (Riswandha dkk, 2024). Penerapan sistem berbasis IoT dalam konteks desa tidak hanya berfungsi sebagai alat teknis, tetapi juga sebagai sarana edukasi dan pemberdayaan masyarakat dalam mendukung tata kelola desa yang transparan dan partisipatif (Ananda, 2025). Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa implementasi IoT pada wilayah pedesaan mampu meningkatkan efektivitas sistem keamanan lingkungan, mempercepat proses pelaporan kejadian, serta memperkuat koordinasi antar pemangku kepentingan (Sethi dkk, 2017). Selain itu, sistem peringatan dini berbasis IoT terbukti mampu meminimalkan dampak risiko melalui penyampaian informasi secara cepat dan tepat sasaran (Gubbi dkk, 2013). Namun demikian, penerapan teknologi ini masih menghadapi tantangan berupa keterbatasan infrastruktur, literasi digital masyarakat, serta kebutuhan akan sistem yang sesuai dengan karakteristik lokal desa.

Berdasarkan latar belakang tersebut, kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dirancang sebagai suatu inisiatif strategis untuk pemanfaatan TIK di desa Galuga melalui penerapan Internet of Things (IoT) untuk membangun Sistem Informasi dan Peringatan Keamanan Desa Galuga (SIAGA GALUGA). Sistem ini dirancang sebagai solusi digital terpadu yang mendukung pengelolaan keamanan dan sumber daya desa secara lebih efektif, responsif, dan berkelanjutan. Melalui SIAGA GALUGA, diharapkan tercipta ekosistem desa yang lebih aman, adaptif terhadap perkembangan teknologi, serta selaras dengan visi pembangunan desa berbasis digital dan berorientasi pada kesejahteraan Masyarakat

II. MASALAH

Desa Galuga yang berada di wilayah Kabupaten Bogor memiliki potensi sumber daya alam serta sumber daya manusia yang cukup besar untuk mendukung pembangunan desa. Namun demikian, pemanfaatan TIK dalam menunjang tata kelola pemerintahan desa masih belum optimal. Berbagai kendala yang dihadapi meliputi lambatnya penyampaian informasi publik, keterbatasan sistem pengamanan lingkungan, rendahnya tingkat transparansi data, serta terbatasnya akses masyarakat terhadap teknologi digital. Kondisi tersebut berdampak pada belum maksimalnya pelayanan publik dan partisipasi masyarakat dalam proses pembangunan desa. Berdasarkan pemetaan lokasi Desa Galuga sebagaimana ditampilkan pada Gambar 1,

dapat diidentifikasi sejumlah wilayah yang memiliki tingkat kerawanan kriminalitas yang relatif tinggi, terutama pada ruas jalan yang melintasi area berhutan dan minim penerangan. Situasi ini menunjukkan perlunya penerapan sistem pengawasan keamanan, seperti penggunaan kamera pengawas Closed-Circuit Television (CCTV) untuk memantau kondisi lingkungan dan kejadian yang terjadi di lokasi-lokasi tersebut.

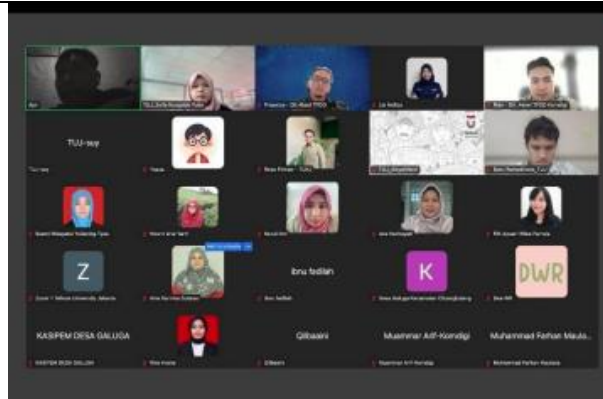


Gambar 1. Letak Geografis Desa Galuga

Meskipun demikian, sistem CCTV memiliki keterbatasan dalam hal cakupan area pemantauan dan ketergantungan pada pengawasan visual secara terus-menerus melalui perangkat monitor. Selain itu, pelaku tindak kejahatan cenderung memanfaatkan area yang tidak terjangkau oleh kamera pengawas, sehingga menyulitkan petugas keamanan dalam melakukan pemantauan dan respons secara cepat. Oleh karena itu, diperlukan sistem pendukung yang terintegrasi dengan CCTV, baik berupa sensor maupun sistem peringatan berbasis teknologi digital, yang dapat diakses oleh korban maupun saksi kejadian tanpa batasan ruang dan waktu. Pengembangan sistem peringatan tersebut diharapkan mampu mendorong keterlibatan aktif masyarakat dalam menjaga keamanan lingkungan, misalnya melalui mekanisme aktivasi alarm atau sirine secara cepat dan terkoordinasi. Dengan adanya sistem ini, masyarakat dapat segera memberikan respons terhadap potensi tindak kriminal. Sehingga upaya pencegahan dan penanganan kejahatan di lingkungan Desa Galuga dapat dilakukan secara lebih efektif dan berkelanjutan.

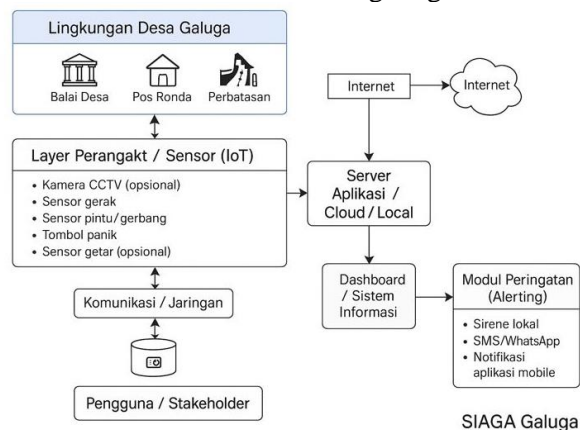
III. METODE

Untuk mencapai sasaran kegiatan pengabdian kepada masyarakat, keseluruhan proses pelaksanaan disusun secara sistematis ke dalam tiga tahapan utama, yaitu pra-kegiatan, pelaksanaan, dan pasca-kegiatan. Tahap pra-kegiatan difokuskan pada penyusunan perencanaan yang matang serta persiapan yang menyeluruh agar kegiatan yang dirancang dapat diimplementasikan secara efektif dan sesuai dengan kebutuhan masyarakat sasaran. Selain itu, pada tahap ini dilakukan kajian kebutuhan serta penentuan lokasi pelaksanaan kegiatan. Data yang dihimpun dari kegiatan survei dan wawancara di desa Galuga seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2 kemudian dianalisis secara triangulatif untuk meningkatkan keandalan serta kesesuaian informasi yang diperoleh. Temuan utama pada fase pra-kegiatan menunjukkan bahwa diperlukan sistem informasi dan peringatan keamanan berbasis IoT dalam pengelolaan sumber daya di desa Galuga.



Gambar 2. Forum Dikusi dengan Pemerintah Desa Galuga

Gambar 3 merupakan alur kerja sistem informasi dan peringatan keamanan berbasis IoT (SIAGA Galuga) dimana dimulai dari proses pemantauan kondisi keamanan di lingkungan Desa Galuga melalui berbagai perangkat dan sensor IoT yang terpasang di lokasi strategis, seperti balai desa, pos ronda, dan wilayah perbatasan. Data yang dihasilkan oleh sensor kemudian dikirimkan melalui jaringan komunikasi ke server aplikasi berbasis cloud atau lokal untuk diproses dan dianalisis. Hasil pengolahan data tersebut ditampilkan dalam bentuk informasi yang terintegrasi pada dashboard sistem informasi, sehingga dapat dipantau secara real-time oleh pengelola desa. Apabila terdeteksi kondisi yang berpotensi mengganggu keamanan, sistem secara otomatis atau melalui verifikasi operator akan mengaktifkan modul peringatan untuk mengirimkan notifikasi melalui sirene lokal, pesan singkat, atau aplikasi mobile kepada pihak terkait. Selanjutnya, pengguna dan pemangku kepentingan melakukan respons dan tindak lanjut sesuai dengan prosedur yang telah ditetapkan guna menjaga keamanan dan ketertiban di lingkungan desa.

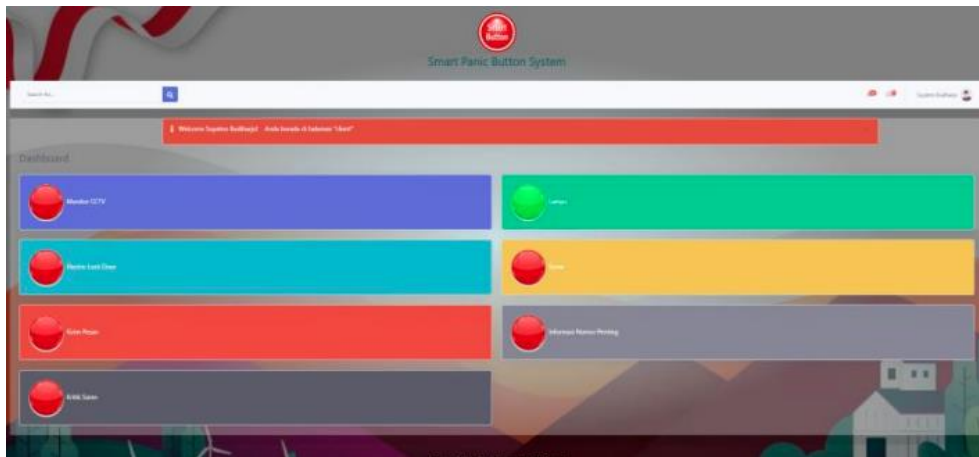


Gambar 3. Alur kerja SIAGA Galuga

Penerapan TIK berbasis IoT di Desa Galuga melalui sistem SIAGA Galuga diharapkan dapat menjadi solusi yang komprehensif dalam menanggulangi meningkatnya kasus pembegalan dan berbagai bentuk tindak kriminal lainnya. Sistem ini mengintegrasikan beragam komponen, seperti sensor keamanan, kamera pemantau, lampu jalan pintar, tombol darurat, serta aplikasi pelaporan warga, ke dalam satu ekosistem keamanan digital desa yang terintegrasi. Implementasi sistem tersebut tidak hanya berkontribusi pada peningkatan tingkat kewaspadaan masyarakat, tetapi juga mempercepat respons aparat terkait, sekaligus membentuk basis data keamanan yang dapat dimanfaatkan sebagai landasan perumusan strategi pencegahan jangka panjang. Sistem ini didukung oleh pemanfaatan panel surya sebagai sumber catu daya berbasis energi hijau yang ramah lingkungan seperti di Gambar 4. Selain itu, Gambar 5 merupakan aplikasi berbasis Web SIAGA Galuga.



Gambar 4. Perangkat SIAGA Galuga



Gambar 5. Aplikasi SIAGA Galuga Berbasis Web

Setelah seluruh rangkaian pra-kegiatan diselesaikan dan perangkat yang dikembangkan dinyatakan berfungsi secara optimal, kegiatan dilanjutkan ke tahap pelaksanaan pengabdian kepada masyarakat. Tahap ini merupakan fase inti dari program pengabdian, di mana perangkat yang telah dirancang diimplementasikan secara langsung kepada kelompok masyarakat sasaran. Pada tahap pelaksanaan tersebut, dilakukan kegiatan sosialisasi terkait sistem SIAGA Galuga yang telah dikembangkan. Gambar 6 dan 7 merupakan dokumentasi selama kegiatan pengmas berlangsung. Tim pengabdian menyampaikan penjelasan secara menyeluruh mengenai tahapan perancangan perangkat serta tata cara pengoperasian sistem. Kehadiran dan penerapan perangkat ini diharapkan mampu meningkatkan pemahaman masyarakat terhadap konsep SIAGA Galuga, sekaligus menumbuhkan kesadaran akan pentingnya upaya peningkatan keamanan lingkungan.

Tahap pasca-kegiatan merupakan fase akhir yang memiliki signifikansi strategis dalam keseluruhan siklus pelaksanaan pengabdian kepada masyarakat. Tahapan ini mencakup pelaksanaan evaluasi secara menyeluruh terhadap dampak dan hasil kegiatan, pendokumentasian capaian program secara sistematis, serta perumusan rekomendasi tindak lanjut yang ditujukan untuk menjamin kesinambungan manfaat program. Evaluasi pada tahap pasca-kegiatan tidak hanya berperan sebagai instrumen penjaminan mutu, tetapi juga berfungsi sebagai dasar analitis bagi penyempurnaan dan pengembangan kegiatan pengabdian kepada masyarakat pada masa yang akan datang. Pada tahap ini, dilakukan penyebaran instrumen evaluasi berupa kuesioner untuk mengukur tingkat ketercapaian tujuan program serta kesesuaian pelaksanaan kegiatan dengan kebutuhan mitra. Instrumen tersebut digunakan untuk memperoleh gambaran yang objektif dan terukur mengenai efektivitas pelaksanaan kegiatan.



Gambar 6. Pemaparan Materi SIAGA Galuga



Gambar 7. Pasca Kegiatan Pengmas

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Evaluasi terhadap perangkat SIAGA Galuga yang diterapkan dalam sistem dilakukan dengan memfokuskan perhatian pada kinerja serta tingkat akurasi sensor-sensor utama yang digunakan. Proses pengujian dilaksanakan dalam berbagai kondisi yang disesuaikan dengan skenario operasional yang diperkirakan akan terjadi selama implementasi sistem. Melalui pendekatan tersebut, dipastikan bahwa seluruh sensor mampu beroperasi secara optimal, akurat, dan responsif dalam mendukung kinerja sistem secara menyeluruh.

Program pengabdian kepada masyarakat yang dilaksanakan memiliki potensi untuk diadopsi oleh masyarakat sebagai sarana pembelajaran kontekstual yang mampu memperkaya pemahaman masyarakat terhadap konsep dan implementasi SIAGA Galuga secara lebih komprehensif dan aplikatif. Tabel 1 menyajikan ringkasan hasil umpan balik yang diperoleh dari mitra peserta terkait pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat. Secara umum, mitra menunjukkan tingkat persetujuan yang sangat tinggi (Sangat Setuju/SS), yang mengindikasikan bahwa kegiatan ini dinilai memberikan manfaat nyata serta memiliki relevansi yang kuat dengan kebutuhan dan tujuan mitra sasaran.

Tabel 1. Hasil Umpan Balik

Pertanyaan	STS (%)	N (%)	S (%)	SS (%)
1. Materi kegiatan sesuai dengan kebutuhan mitra/peserta			90	10
2. Waktu pelaksanaan kegiatan ini relatif sesuai dan cukup			93	7

3. Materi/kegiatan yang disajikan jelas dan mudah dipahami	93	7
4. Panitia memberikan pelayanan yang baik selama kegiatan	91	9
5. Masyarakat menerima dan berharap kegiatan-kegiatan seperti ini dilanjutkan di masa yang akan datang	89	11

SS = Sangat Setuju; S = Setuju; N = Netral; TS = Tidak Setuju; STS = Sangat Tidak Setuju

Hasil umpan balik dari tabel menunjukkan penilaian yang sangat memuaskan terhadap kegiatan pengabdian masyarakat ini, di mana rata-rata persentase responden yang setuju dan sangat setuju melampaui 85%. Angka ini menegaskan bahwa program pengabdian masyarakat (pengmas) berjalan efektif, berhasil mencapai sasaran yang ditentukan, dan secara nyata memenuhi kebutuhan mitra. Selain menjadi solusi teknologi cerdas untuk peringatan keamanan berbasis IoT juga menyajikan nilai edukasi yang tinggi. Kegiatan ini memberikan pemahaman praktis kepada peserta mengenai konsep-konsep fundamental dalam IoT, sensor, aktuator, dan sistem tertanam. Pendekatan *learning by doing* melalui proyek ini terbukti ampuh dalam mengasah kompetensi teknologi masyarakat sekaligus menumbuhkan kesadaran terhadap keamanan.

V. KESIMPULAN

Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat bertema Pemanfaatan Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) untuk Mendukung Digitalisasi Desa melalui Penerapan Internet of Things (IoT) dalam Sistem Informasi dan Peringatan Keamanan Desa Galuga (SIAGA GALUGA) telah berhasil dilaksanakan dan memberikan kontribusi positif dalam meningkatkan tata kelola keamanan serta pengelolaan sumber daya desa berbasis teknologi digital. Implementasi sistem SIAGA Galuga memungkinkan penyediaan informasi dan mekanisme peringatan keamanan secara real-time, sehingga mendukung proses pengambilan keputusan yang lebih cepat, tepat, dan terintegrasi oleh aparatur desa. Selain menghasilkan solusi teknologi, kegiatan ini juga berperan dalam meningkatkan literasi digital dan kapasitas aparatur serta masyarakat desa melalui proses sosialisasi dan pendampingan. Kolaborasi antara perguruan tinggi dan pemerintah desa yang terjalin selama kegiatan menjadi fondasi penting bagi keberlanjutan program. Dengan demikian, SIAGA Galuga dapat dipandang sebagai langkah awal penerapan konsep smart village yang berpotensi untuk dikembangkan dan direplikasi pada desa lain guna mewujudkan desa yang lebih aman, adaptif, dan berkelanjutan di era transformasi digital.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih terutama ditujukan kepada Universitas Telkom yang telah membantu dalam pelaksanaan kegiatan Pengabdian.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Fuqaha, A., Guizani, M., Mohammadi, M., Aledhari, M. (2015). Internet of Things: A Survey on Enabling Technologies, Protocols and Applications. *IEEE Communications Surveys & Tutorials*, 17(4), 2347-2376.
- Ananda, G. R. (2025). Inovasi Teknologi dalam Kebijakan Lingkungan di Daerah Kabupaten Pelalawan: Peluang dan Tantangan. *Kajian Administrasi Publik dan ilmu Komunikasi*, 2(2), 244-257.
- Atzori, L., Iera, A., Morabito, G. (2010). The Internet of Things: A Survey. *Computer Networks*, 54(15), 2787-2805.
- Gubbi, J., Buyya, R., Marusic, S., Palaniswami, M. (2013). Internet of Things (IoT): A vision, architectural elements, and future directions. *Future Generation Computer Systems*, 29(7), 1645–1660.
- Heeks, R. (2018). Information and communication technology for development. New York: Routledge.
- Kurniawan, M. H., Youlla, D., Widarti, S. (2024). Akselerasi Digitalisasi Pemasaran Produk UMKM KPI Group di Dusun Karya I Desa Kuala Dua. *Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat Nusantara (JPkMN)*, 5(2), 2757-2764.

- Kosasih, A., Sulaiman, E. (2024). Digital transformation in rural settings: Unlocking opportunities for sustainable economic growth and community empowerment. *Journal of Sustainable Tourism and Entrepreneurship*, 5(2), 129-143.
- Novfitri, A., Kamelia, Rahmawati, P., Melati, S. R. (2025). Penguatan Kompetensi Siswa SMK Votech 1 Tangerang Melalui Workshop Alat Pembelajaran Arduino. *PROFICIO: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 6(2). <https://doi.org/10.36728/jpf.v6i2.5248>
- Nurlaily, S., Tussakdiah, H., Amalia, L. (2019). Mengubah Pola Pikir Masyarakat Menjadi Lebih Produktif. *ABDI DOSEN: Jurnal Pengabdian pada Masyarakat*, 3(1), 66-76.
- Riswandha, N. M., Bahri, N., Selviana, R. (2024). Implementasi Internet of Things Untuk Monitoring dan Pengendalian Pencemaran Udara Studi Kasus Sensor Gas. *Jurnal Spirit STMIK Yadika Journal of Computing and Cybernetic System*, 16(2), 310-317.
- Sethi, P., Sarangi, R. S. (2017). Internet of Things: Architectures, protocols, and applications. *Journal of Electrical and Computer Engineering*, vol. 2017, 1-25.
- Supriyani, Setyowati, Y. (2023). Digitalisasi Desa Dalam Perspektif Governmentality: Study Kasus Kelurahan Sambirejo, Kapanewon Prambanan, Kabupaten Sleman. *Jurnal Komunikasi Pemberdayaan*, 2(1), 11-29.
- Visvizi, A., Mudri, G., Lytras, D. M. (2019). Smart Villages in the EU and Beyond. Bingley: Emerald Publishing Limited.
- Wali, S. S., Veena, P. (2025). Smart Rural Area Development Using Internet of Things (IoT). *Samvakti Journal of Research in Information Technology*, 6(1), 119-127.
- Wijayanti, D. T., Wijayaningsih, L., Kurniawan, M., Rahardjo, M. M., Widiastuti, A. A., Listyaningrum, M. E. (2023). Pengembangan Keterampilan Dasar TIK Berbasis Google Suite for Education bagi Guru PAUD di Kota Salatiga. *Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat Nusantara (JPkMN)*, 3(2), 1580-1588.