

Optimalisasi Lampu Panel Surya Dengan Sistem Monitoring IoT dan Layanan Pengaduan di Desa Cot Pluh Kecamatan Samatiga

Vaizati Aura¹, Eza Mauliza², Nurgito³, Maldi Saputra⁴, Adib⁵, Masykur⁶

^{1,2,3}*Teknologi Informasi, Universitas Teuku Umar, Alue Peunyareng, Aceh Barat, 23615, Indonesia.*

^{4,6}*Teknik Mesin, Universitas Teuku Umar, Alue Peunyareng, Aceh Barat, 23615, Indonesia.*

⁵*Teknik Industri, Universitas Teuku Umar, Alue Peunyareng, Aceh Barat, 23615, Indonesia.*

*Corresponding author: masykur@utu.ac.id

Abstrak

Keberadaan sarana pencahayaan rute sangat krusial didalam menjaga keamanan warga, khususnya di wilayah dengan aktivitas malam hari yang cukup tinggi. Desa Cot Pluh yang berada di Kecamatan Samatiga mengalami kendala serius karena belum tersedianya fasilitas pencahayaan rute yang layak ke arah puskesmas Cot Seumeureung. Kondisi itu menyulitkan masyarakat, terlebih saat menghadapi kondisi kegawatdaruratan pada malam hari. Kegiatan pengabdian ini memiliki tujuan untuk memperkuat kinerja Penerangan Jalan Umum (PJU) melalui pemanfaatan unit pencahayaan berbasis energi surya yang telah tersedia, sekaligus menerapkan sistem pelaporan berbasis *QR Code* guna memudahkan masyarakat dalam melaporkan kendala pada fasilitas pencahayaan jalan. Selain itu, sistem monitoring *real-time* berbasis *Internet of Things (IoT)* juga dirancang untuk memantau kondisi perangkat panel tenaga matahari secara langsung. Mekanisme pengaduan melalui *QR Code* memberikan akses mudah bagi warga dalam menyampaikan laporan gangguan, sehingga mempercepat penanganan oleh pihak terkait. Di sisi lain, sistem pemantauan berbasis *Internet of Things (IoT)* difokuskan guna mengetahui kondisi perangkat lampu tenaga matahari, baterai, serta pencahayaan meski saat ini masih dalam proses pengembangan. Proses pelaksanaan kegiatan mencakup survei lokasi, wawancara, dan pencatatan sistem. Hasil menunjukkan bahwa penerapan sistem *QR Code* terbukti efektif dalam meningkatkan kecepatan pelaporan dan perbaikan sedangkan rancangan monitoring *IoT* memberikan peluang penerapan teknologi berkelanjutan di masa mendatang. Penelitian ini memperlihatkan bahwa integrasi teknologi mampu membangun tata kelola infrastruktur yang lebih baik di kawasan pedesaan dan taraf hidup warga secara signifikan.

Kata Kunci: Pencahayaan Jalan; *QR Code*; *Internet of Things*; Energi Surya; Infrastruktur Pedesaan.

1. PENDAHULUAN

Kuliah Kerja Nyata Tematik (KKN-T) merupakan salah satu wujud kegiatan pengabdian kepada masyarakat oleh mahasiswa yang dirancang melalui pendekatan berdasarkan tema tertentu. Tema KKN-T diselaraskan dengan potensi serta kebutuhan wilayah, dengan demikian kegiatan yang dilakukan diharapkan mampu memberikan kontribusi yang signifikan dan berkesinambungan. Pelaksanaan KKN-T bukan hanya sekedar menjadi sarana pembelajaran lapangan, namun juga turut berkontribusi nyata bagi mahasiswa melalui keterlibatan langsung dalam mendukung masyarakat menyelesaikan berbagai persoalan dengan mengedepankan pendekatan ilmiah dan pemanfaatan teknologi. Salah satu unsur penting pendorong peningkatan taraf hidup masyarakat adalah pembangunan infrastruktur yang mendukung kelancaran aktivitas warga, seperti fasilitas penerangan jalan [1].

Permasalahan infrastruktur pencahayaan jalan turut dirasakan oleh Desa Cot Pluh yang terletak di Kecamatan Samatiga, Kabupaten Aceh Barat. Tantangan utama yang dihadapi masyarakat setempat adalah tidak adanya penerangan jalan menuju fasilitas kesehatan seperti Puskesmas Cot Seumeureung. Akses jalan ke fasilitas puskesmas tersebut minim pencahayaan sehingga menghambat aktivitas masyarakat pada malam hari. Disamping itu, permasalahan lain seperti terbatasnya akses listrik guna pemasangan lampu penerangan jalan konvensional tidak dapat dilakukan [2][3].

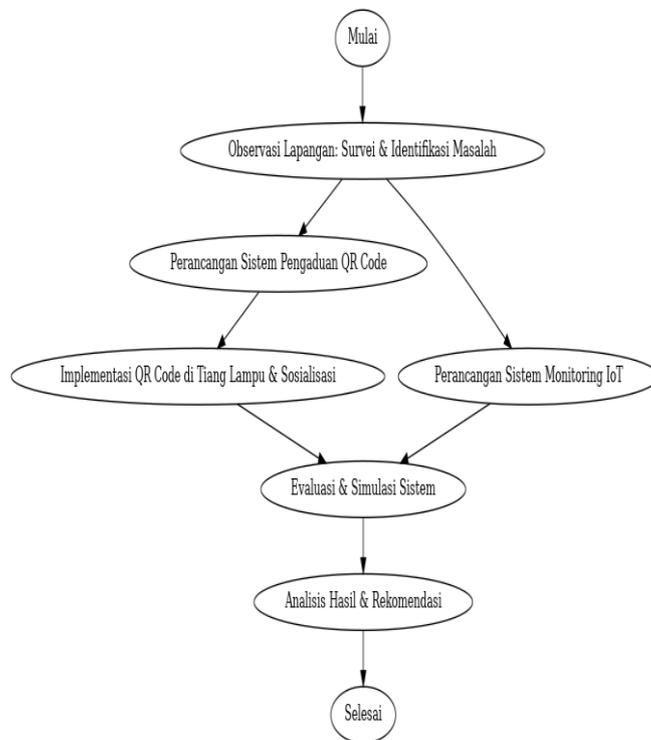
Dalam meningkatkan kenyamanan dan keamanan bagi masyarakat penerangan jalan merupakan salah satu infrastruktur penting khususnya di wilayah pedesaan dengan keterbatasan jaringan listrik. Tidak adanya sarana pencahayaan jalan akan dapat memberikan dampak buruk terhadap mobilitas warga, karena dapat mengakibatkan potensi tindak kriminalitas dan juga risiko kecelakaan. Unit Penerangan Jalan Umum (PJU) adalah infrastruktur yang mencakup komponen seperti dasar penyangga, tiang utama, bagian optik,

bagian kelistrikan, dan sumber pencahayaan. Penerapan sistem pencahayaan jalan dibutuhkan guna menunjang keselamatan pengguna jalan terutama pada malam hari [4][5].

Untuk mengatasi permasalahan ini, dibutuhkan inovasi yang efisien dan berkelanjutan. Dalam hal ini pemasangan lampu tenaga surya sebanyak lima buah di jalan menuju Puskesmas Cut suemeureung, sebagai alternatif penerangan jalan yang mana memanfaatkan energi matahari sebagai sumber daya utama [6]. Teknologi ini tidak hanya ramah lingkungan, tetapi juga hemat biaya operasional karena tidak bergantung pada sumber listrik konvensional. Akan tetapi, pemeliharaan terhadap perangkat panel tenaga matahari yang telah dipasangkan masih menjadi hambatan tersendiri, terutama jika tidak ada sistem monitoring yang memadai dan warga mengalami kesulitan dalam menyampaikan laporan terhadap lampu jika sewaktu-waktu terjadi [7]. Oleh karena itu, pengabdian ini juga memberikan terhadap permasalahan tersebut melalui penerapan sistem pelaporan berbasis *QR Code* serta pemantauan menggunakan teknologi *IoT*. Mekanisme pelaporan berbasis *QR Code* ini dirancang untuk memudahkan warga Desa Cot Pluh untuk melaporkan kerusakan atau gangguan yang terjadi pada lampu panel surya. Sementara sistem monitoring berbasis *IoT* dirancang untuk memberikan informasi dan juga mengontrol terkait status panel surya, kondisi pencahayaan, dan baterai secara *real-time* [2].

2. METODE PELAKSANAAN

Kegiatan Kuliah Kerja Nyata Tematik (KKN-T) yang dilaksanakan di Desa Cot Pluh, Kecamatan Samatiga, Kabupaten Aceh Barat yang berlangsung selama 30 hari, dimulai pada tanggal 21 januari 2025 hingga 20 february 2025 memiliki program memberikan penerangan jalan menuju akses fasilitas kesehatan Puskesmas Cot Seumeureung terutama pada malam hari [8]. Pemilihan lokasi didasarkan sesuai kebutuhan nyata masyarakat Desa Cot Pluh. Selain itu, program utama lainnya adalah Sistem Monitoring berbasis *IoT* yang dirancang untuk memantau dan mengontrol lampu panel surya secara *real-time* serta adanya sistem pelaporan kerusakan yang responsif untuk mendukung keberlangsungan infrastruktur penerangan [9]. Secara umum alur kegiatan dapat dijelaskan melalui beberapa tahapan sebagai berikut:



Gambar 1. Flowchart Metode Pelaksanaan Kegiatan

Kegiatan ini menggunakan pendekatan deskriptif kualitatif. Pengumpulan data, analisis data terkait penerapan sistem pengaduan, dan perancangan monitoring berbasis *Internet of Things (IoT)* menjadi fokus utama yang dijalankan [10]. Proses ini mencakup observasi lapangan, wawancara dengan masyarakat setempat, serta mengadakan dokumentasi terhadap sistem yang dikembangkan [11].

Adapun tahapan yang dilakukan dalam pelaksanaan program ini meliputi:

1. Observasi lapangan dimulai dengan survei lokasi guna mengenali titik-titik strategis untuk pemasangan lampu tenaga surya dan mengidentifikasi kendala utama yang dihadapi warga terkait minimnya penerangan.
2. Perancangan sistem pengaduan melalui *QR Code* dengan memanfaatkan *platform Google Form*, di mana setiap tiang lampu akan dilengkapi dengan *QR Code* yang bisa dipindai masyarakat untuk menyampaikan laporan atau keluhan.
3. Perancangan sistem monitoring berbasis *IoT* dikembangkan menggunakan sensor untuk membaca dan mengirimkan data secara *real-time* mengenai daya baterai, tegangan dari panel surya, serta tingkat pencahayaan lampu.
4. Implementasi sistem pengaduan *QR Code* yang telah dirancang, kemudian dipasang di setiap tiang lampu disertai dengan sosialisasi kepada masyarakat tentang cara penggunaan sistem pelaporan tersebut.
5. Melakukan ujicoba terhadap sistem pelaporan berbasis *QR Code* dan juga mensimulasikan kerja sistem monitoring *IoT* guna menilai tingkat keefektifannya dalam kondisi nyata.
6. Analisis dan rekomendasi di tahap akhir, tim mengumpulkan masukan dari masyarakat dan aparat desa. Informasi tersebut menjadi dasar untuk menyempurnakan sistem dan memberikan saran terkait penerapan ke depannya [12].

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Pelaksanaan Program KKN-T

KKN-T memiliki program kegiatan yang disesuaikan dengan bidang keilmuan mahasiswa. Mahasiswa Teknologi Informasi, memiliki program kerja untuk merancang sistem monitoring berbasis *IoT* guna melakukan pemantauan jarak jauh pada lampu panel surya secara realtime. Program selanjutnya adalah membuat layanan pengaduan berbasis *QR Code* untuk pelaporan permasalahan yang terjadi pada lampu panel surya.

3.2. Proses Pelaksanaan Program

Proses pelaksanaan program dilakukan dalam beberapa tahapan yang dilakukan dilapangan, meliputi:

a) Instalasi Lampu Panel Surya

Proses Instalasi lampu panel surya, mencakup beberapa tahap, antara lain menentukan titik atau lokasi strategis, menggali lubang untuk pondasi, merakit perangkat panel surya, menguji pencahayaan sistem panel surya untuk memastikan lampu berfungsi dengan baik. Rangkaian kegiatan tersebut diabadikan dalam beberapa foto kegiatan seperti tampak pada gambar 2.



Gambar 2. Proses Instalasi Lampu Panel Surya

b) Pengecatan Tiang Lampu

Untuk membuat tiang lampu bertahan cukup lama serta terlindungi dari cuaca ekstrim, telah dilakukan pengecatan berulang menggunakan cat anti karat. Selain itu, agar terlihat lebih rapi dan sebagai penanda agar memudahkan pengawasan dan pemeliharaan. Foto kegiatan pengecatan tiang lampu seperti ditampilkan pada gambar 3.



Gambar 3. Proses Pengecatan Tiang Lampu

c) Pemasangan Kawat Duri

Kawat berduri dipasang pada tiang lampu panel surya guna mencegah dari gangguan hewan ternak dan hewan liar. Hewan seperti sapi, monyet dan lain-lain sering berada disekitar jalan tempat pemasangan lampu panel surya. Adanya kawat kawat duri ini dapat melindungi dan mencegah hewan merusak

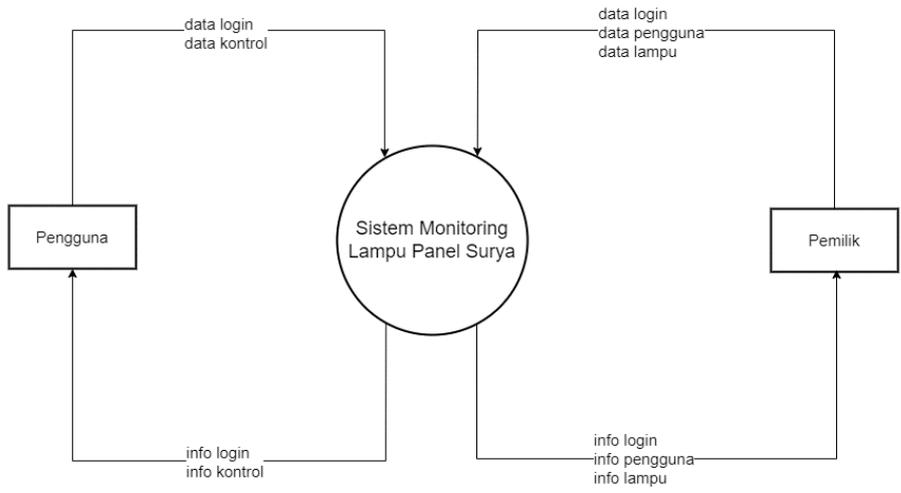
tiang lampu. Foto proses pemasangan kawat berduri pada tiang seperti ditampilkan pada gambar 4.



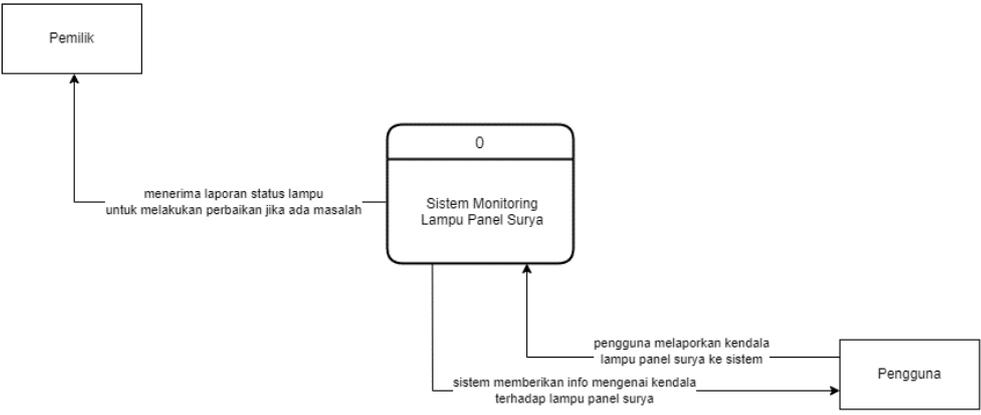
Gambar 4. Proses Pemasangan Kawat berduri

d) Perancangan Sistem Pemantauan Berbasis *IoT*

Sistem ini dirancang dengan memanfaatkan *sensor* intensitas cahaya dan daya [13]. Sistem ini dirancang untuk diintegrasikan dengan mikrokontroler ESP8226. Perangkat ini berfungsi sebagai pusat kendali yang dapat mengelola data sensor dan mengirimkan hasilnya ke *server* untuk keperluan pemantauan jarak jauh [14]. Gambar 5 menampilkan diagram konteks rancangan sistem pemantauan:



Gambar 5. Diagram Konteks



Gambar 6. Data Flow Diagram

e) Portal Pelaporan Berbasis Kode QR
Kode QR berfungsi sebagai alat scan untuk menuju laman pengaduan. Warga desa nantinya bisa memberikan laporan keluhan dan masukan yang muncul pada instalasi lampu panel [15]. Di bawah ditampilkan kode QR serta laman pelaporan sarana unit panel surya:



Gambar 7. Kode QR Untuk Pelaporan Masalah



Gambar 8. Perancangan Kode QR Sistem Pelaporan

Lokasi Lampu Panel Surya (Titik Jalan/Patokan) *

Lampu ke 3

Jenis Keluhan * 1 poin

- Tiang lampu miring/rusak
- Panel surya kotor/rusak
- Lampu berkedip tidak stabil
- Lampu tidak menyala
- Yang lain: _____

Kapan Masalah Mulai Terjadi? (Tanggal dan Waktu Jika Diketahui) *

Tanggal

07/02/2025

Minta akses pengeditan

Gambar 9. Portal Pelaporan Gangguan Lampu Tenaga Surya

Laman pelaporan gangguan lampu panel surya merupakan sebuah *form* yang berisi informasi dasar pelapor, seperti nama, nomor ponsel serta alamat [13]. Selanjutnya adalah jenis keluhan, kendala lampu, lokasi lampu yang mengalami permasalahan atau gangguan, opsi deskripsi serta dapat mengunggah foto sebagai bukti pendukung untuk melaporkan masalah yang terjadi pada lampu panel surya. Dengan penerapan sistem ini diharapkan keluhan atau masukan bisa segera diketahui dan diproses dengan sigap dan optimal.

Namun hingga kini, portal pelaporan lampu panel surya tidak ditemukan laporan yang masuk, karena memang lampu panel surya tidak mengalami kendala apapun. Sistem ini akan tetap ada sebagai langkah antisipasi agar saat terjadi permasalahan pada lampu panel surya dapat segera dilaporkan dan ditangani dengan tepat.

3.3. Hasil Pelaksanaan dan Implikasi Program

Selama kegiatan KKN-T, telah diperoleh sejumlah capaian penting yang telah berhasil dilakukan diantaranya adalah:

- Memasang sebanyak lima perangkat lampu tenaga matahari di lokasi-lokasi penting yang telah ditentukan di wilayah desa.
- Merancang sistem pemantauan menggunakan teknologi *IoT* agar kondisi lampu dapat dipantau secara langsung.
- Implementasi mekanisme pelaporan kerusakan dengan menggunakan kode *QR* yang memudahkan masyarakat untuk menyampaikan gangguan atau kendala pada lampu panel surya.

Manfaat yang Dirasakan:

- Meningkatkan kenyamanan serta keamanan masyarakat dalam menjalankan aktivitas malam.
- Memudahkan masyarakat untuk mengakses jalan menuju Puskesmas Cot Seumeureung dengan lebih mudah.
- Menambah wawasan masyarakat terkait manfaat energi matahari.

4. PENUTUP

Kegiatan KKN-T 2025 Fakultas Teknik Universitas Teuku Umar dengan program pemasangan lampu panel surya dan juga pemasangan kode *QR* dan sistem pemantauan berbasis *IoT* telah berhasil dilaksanakan di Desa Cot Pluh Kecamatan Samatiga Kabupaten Aceh Barat. Kegiatan ini telah memberikan solusi berkelanjutan bagi masyarakat setempat, dan diharapkan dapat meningkatkan kenyamanan dan keamanan bagi masyarakat menuju Puskesmas Cot Seumeureung terutama pada malam hari dan dalam kondisi darurat kesehatan. Kegiatan ini juga dilengkapi dengan kegiatan-kegiatan penunjang antara lainnya seperti edukasi terkait fungsi serta pemeliharaan lampu tenaga surya dan kerja bakti bersama masyarakat Desa Cot Pluh dan peserta KKN-T. Peserta kegiatan sangat antusias mengikuti rangkaian kegiatan sehingga keseluruhan program dapat dijalankan dengan baik.

Saran dari kegiatan ini kedepan adalah partisipasi aktif masyarakat dalam merawat lampu panel surya sangat diperlukan, seperti tindakan perawatan rutin, pembersihan area sekitar tiang lampu panel surya, pelaporan kendala lampu panel melalui sistem pengaduan juga sangat penting untuk dilakukan. Hal ini diperlukan kerana adanya hewan ternak dan hewan liar yang sering berada di jalan tempat pemasangan lampu panel surya. Dengan adanya program ini diharapkan dapat menggerakkan pemerintah daerah dan lembaga terkait untuk dapat mengembangkan proyek serupa terutama bagi desa yang memiliki permasalahan yang sama.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Rangki, L., Alifariki, L. O., & Dalla, F. (2020). Upaya pencegahan dan penanggulangan transmisi covid 19 melalui program KKN Tematik Mahasiswa Universitas Halu Oleo.

Journal of Community Engagement in Health, 3(2), 266–274.

- [2] Andarista, M. M. A. (2023). Studi Perencanaan Lampu Penerangan Jalan (PJU) di Jalan Utama Penghubung Kecamatan Udanawu Dan Kecamatan Ponggok Kabupaten Blitar. *Journal of Science Nusantara*, 3(1), 1–12. <https://doi.org/10.28926/jsnu.v3i1.778>
- [3] Damayanti, T. N., Safitri, I., & Maulida, R. G. (2021). Pemanfaatan Energi Terbarukan Untuk Penerangan Jalan Umum Kampung Padamukti Pangalengan Kabupaten Bandung. *Jurnal Abdimas BSI: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 4(2), 257–269. <https://doi.org/10.31294/jabdimas.v4i2.9720>
- [4] Elo, Y. La, Lembang, N., & ... (2023). Peningkatan Tata Nilai Masyarakat melalui Instalasi Lampu Penerangan Jalan Berbasis Tenaga Surya di Kampung Tanama, Kabupaten Fakfak. *Jurnal Pengabdian ...*, 4(3), 2771–2778. <http://ejournal.sisfokomtek.org/index.php/jpkm/article/view/1490%0Ahttps://ejournal.sisfokomtek.org/index.php/jpkm/article/download/1490/1125>
- [5] Herpendi, H., Julianto, V., & Hafizd, K. A. (2018). Perancangan Multicontrol Pada Lampu Berbasis Internet Of Think (IOT). *Jurnal SAINTEKOM*, 8(2), 129. <https://doi.org/10.33020/saintekom.v8i2.65>
- [6] Hidayat, R. W., & Husnaini, I. (2021). Perancangan Sistem Kontrol dan Monitoring Lampu Penerangan Tenaga Surya Menggunakan Aplikasi CAYENNE Berbasis IoT. *JTEIN: Jurnal Teknik Elektro Indonesia*, 2(2), 250–258. <https://doi.org/10.24036/jtein.v2i2.183>
- [7] Husna, H. N., Nursiswanti, S., Rahmawati, I., Nurpatonah, C., Yulianti, A. M., Milataka, I., & Fitriani, N. Z. J. (2023). Pelayanan Pengelolaan Laboratorium Menggunakan Qr Code Berbasis Google Form. *Jurnal Abdi Insani*, 10(3), 1803–1812. <https://doi.org/10.29303/abdiinsani.v10i3.1022>
- [8] Kuku, Y., Nuraeni, S., Wulandari, L., Aulia, E., Ayu, G., Tania, R., Lestari, P., Azzahra, A., Ulfah, S. M., Sarah, S., Ayu, Z., Oktaviani, S. T., Mauldy, F. E., Zulpikar, A. N., Prasetia, A. U., Hutama, D., Chamdani, M. N., Gumilang, F., & Satyadi, H. (2024). Pemasangan Lampu Penerangan Jalan Umum Sebagai Upaya dalam Meningkatkan Keamanan, Keselamatan, dan Kenyamanan Warga Desa Karangpapak. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Abdi Putra*, 4(1), 28.
- [9] Mirahayuni, N. K. (2018). Abstraksi dalam Bahasa Inggris dan Bahasa Indonesia Ilmiah dan Implikasinya bagi Penulisan Artikel Berbahasa Inggris (Abstraction in English and Indonesian Scientific Language and its Implication on English Article Writing). *Mozaik Humaniora*, 18(2), 214–224. www.ristekdikti.go.id,
- [10] Nahdi, F., & Dhika, H. (2021). Analisis Dampak Internet of Things (IoT) Pada Perkembangan Teknologi di Masa Yang Akan Datang. *INTEGER: Journal of Information Technology*, 6(1), 33–40. <https://doi.org/10.31284/j.integer.2021.v6i1.1423>
- [11] Oktaviati, R., Komputer, T., Sriwijaya, P. N., Informasi, S., Negeri, P., Pelaporan, S., Komputer, L., & Mahasiswa, J. (2025). *Implementasi Sistem Pelaporan Kerusakan Lab Komputer Berbasis QR Code dengan Pendekatan Agile pada Mahasiswa*. 78–91.
- [12] Putri, M. R., Setyawan, F. X. A., & Sumadi, S. (2022). Sistem Kontrol Beban Dan Monitoring Daya Baterai Pada Panel Surya 50Wp Untuk Aplikasi Penerangan Berbasis Internet of Things. *Jurnal Informatika Dan Teknik Elektro Terapan*, 10(3). <https://doi.org/10.23960/jitet.v10i3.2640>
- [13] Akbar, D. F., Yuniahastuti, I. T., & Sari, C. (2024). Perancangan Sistem Monitoring Panel Surya Dengan Berbasis IoT Menggunakan Blynk. 5(1), 57–64.
- [14] Selli Mariko, Ek Ajeng Rahmi Pinahayu, Aulia Ar Rakhman Awaludin, Luh Putu

Widya Adnyani, Sriyono Sriyono, & Nani Mulyani. (2023). Pemanfaatan Google Form Sebagai Sarana Layanan Dan Pengaduan Masyarakat Pondok Rangon, Jakarta Timur. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Sains Dan Teknologi*, 2(2), 20–28.
<https://doi.org/10.58169/jpmsaintek.v2i2.116>

- [15] Umar, A. (2023). Rancang Bangun Rangkaian Kontrol Otomatis Tanpa Sensor Cahaya Dan Monitoring Baterai Lampu Penerangan Jalan Panel Surya Berbasis Internet of Things (IoT). *Prosiding Seminar Nasional Teknik Elektro Dan Informatika*, 30–35.