Copyright © 2026 pada penulis
***Madaniya*, Vol. 7, No. 4, November 2026**

Penerapan Sistem Monitoring Energi Listrik Berbasis *Internet of Things* dan PLTS pada UMKM Kembang Rampai di Abiansemal, Badung, Bali

Dewa Ayu Indah Cahya Dewi [1]*, I Wayan Candra Winetra [2], I Putu Yoga Laksana [3], Putri Alit Widyastuti Santiary [4], I Ketut Swardika [5], I Nyoman Kusuma Wardana [6]

[1, 4, 5, 6] Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Bali
[2] Jurusan Teknologi Informasi, Politeknik Negeri Bali
[3] Jurusan Administrasi Bisnis, Politeknik Negeri Bali

* ayuindahcahyadewi@pnb.ac.id

Abstrak

UMKM Kembang Rampai milik I Nyoman Suanda yang berlokasi di Abiansemal, Badung, Bali, memproduksi irisan daun pandan untuk ritus keagamaan dengan volume produksi mencapai 70 kuintal setiap harinya. Penggunaan mesin pemotong daun pandan 3-fasa membutuhkan konsumsi daya yang optimal, namun pihak mitra sebelumnya belum didukung oleh sistem pemantauan listrik secara langsung (real-time) serta promosi digital yang optimal. Program Pengabdian kepada Masyarakat (PKM) ini dilaksanakan untuk memfasilitasi solusi teknologi tepat guna, mencakup instalasi sistem monitoring listrik berbasis *Internet of Things* (IoT) dengan catu daya Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS), penyerahan sumbangan mesin perajang daun pandan (kembang rampai), penyusunan panduan sistem monitoring, hingga pendaftaran profil usaha secara digital. Pendekatan berbasis partisipasi aktif diterapkan melalui tahapan observasi, perancangan, sosialisasi, perancangan, pengujian teknis, instalasi, serta pembimbingan dan evaluasi. Hasil pengabdian menunjukkan bahwa monitoring listrik berbasis IoT dan PLTS berhasil dipasang dan mampu menyajikan data tegangan, arus, daya, serta penggunaan energi secara real-time. Seluruh program pendukung meliputi penyerahan sumbangan mesin, promosi bisnis online, dan modul panduan dengan indeks kepuasan mitra mencapai 3,73 dari skala 4. Penerapan teknologi terapan ini terbukti efektif mendorong produktivitas serta jangkauan pemasaran digital mitra secara independen dan berkelanjutan.

Kata Kunci: *internet of things, Kembang Rampai, monitoring energi, PLTS*

Pendahuluan

Usaha pembuatan kembang rampai sebagai penyedia sarana adat dan keagamaan menjadi salah satu sektor UMKM yang tumbuh pesat di Provinsi Bali. Guna memenuhi tingginya permintaan pasar, para pelaku usaha kembang rampai mulai beralih menggunakan peralatan berbasis teknologi untuk mendongkrak kapasitas produksi. Mitra sasaran dalam kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PKM) ini yaitu UMKM Kembang Rampai milik I Nyoman Suanda, yang bertempat di Jalan Dauh Yeh Cani, Abiansemal,

Badung, Bali. Berdasarkan pengamatan awal, rantai produksi diawali sejak pagi (pukul 07.00–08.00 WITA) melalui pemanenan daun pandan segar di persawahan. Tahap berikutnya meliputi pembersihan serta pembuangan kadar air (pengeringan), sebelum dilanjutkan ke proses perajangan bertenaga listrik pada siang hari. Daun pandan yang telah dirajang kemudian diwarnai hingga siap dikemas. Pada sore harinya (sekitar pukul 14.00–16.00 WITA), kembang rampai ini disalurkan ke Pasar Baha untuk dijual kepada para pengecer. Mengingat volume produksi harian mampu menembus angka 70 kuintal, kelancaran operasional sangat bertumpu pada keandalan alat pemotong listrik. Meskipun telah menggunakan mesin perajang bertenaga listrik, pelaku usaha belum memiliki sarana untuk mengamati penggunaan daya secara langsung (*real-time*). Selama ini, analisis konsumsi daya hanya didasarkan pada tagihan bulanan (sekitar Rp100.000,00/bulan), sehingga pemantauan efisiensi beban operasional sulit dieksekusi. Di sisi lain, strategi pemasaran produk masih mengandalkan jalur tradisional tanpa sentuhan promosi berbasis platform digital. Sebagai langkah penyelesaian, kegiatan PKM ini menerapkan sistem monitoring listrik berbasis *Internet of Things* (IoT) dengan catu daya Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) (Mayangsari & Yuhendri, 2023; Varela-Aldás et al., 2022) pada mesin perajang daun pandan. Sistem ini menampilkan parameter listrik, seperti daya, tegangan, arus, dan energi listrik secara real-time(Rahman & Handaya, 2021; Sari et al., 2024) sehingga mitra dapat mengelola penggunaan listrik dengan lebih efektif. Selain implementasi teknologi, kegiatan ini juga meliputi penyerahan mesin potong rampai, pembuatan akun profil bisnis sebagai media promosi digital (Indah Rahmawati Putri & Aris Rinaldi, 2025; Indra Jaya et al., 2025; Shankar et al., 2025), penyusunan panduan penggunaan sistem, serta pendampingan kepada mitra dalam mengoperasikan teknologi yang diterapkan. Teknologi monitoring energi listrik yang diimplementasikan merupakan hasil pengembangan Project pada proses pembelajaran di Politeknik Negeri Bali. Produk yang dikembangkan kemudian disempurnakan oleh tim pelaksana agar sesuai dengan kebutuhan operasional mitra sebelum diterapkan melalui kegiatan pengabdian kepada masyarakat.

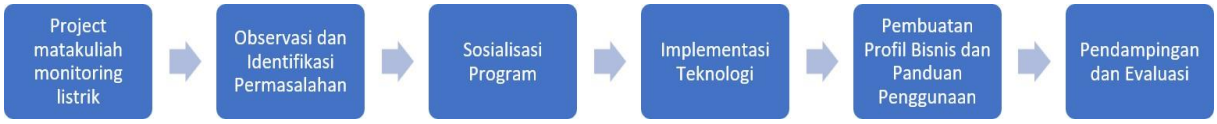
Metode Pelaksanaan

Penerapan teknologi pada kegiatan ini dilakukan di UMKM Kembang Rampai milik Nyoman Suanda, Kecamatan Abiansemal, Kabupaten Badung, Bali mulai maret – juli 2026. Teknologi yang diterapkan berupa sistem monitoring energi listrik berbasis *Internet of Things* (IoT) dengan sumber daya Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) pada mesin perajang daun pandan.

Metode pelaksanaan program ini berfokus pada keterlibatan aktif mitra di setiap langkahnya, mulai dari memetakan masalah, merancang solusi, memasang teknologi, hingga mengevaluasi hasilnya. Pendekatan ini sengaja dipilih supaya teknologi yang diberikan sesuai dengan kebutuhan mitra dan bisa terus dipakai dalam jangka panjang. Alat pemantau listrik berbasis IoT yang dipasang di UMKM ini sebenarnya dikembangkan dari proyek mata kuliah Basis Data dan Pemrograman Web. Sebelum diserahkan ke lokasi mitra, produk ini disempurnakan terlebih dahulu agar sesuai dengan kondisi kerja di lapangan dan siap dipakai sebagai teknologi tepat guna.



***Gambar 1**. Kondisi Mitra*



***Gambar 2**. Tahapan Pelaksanaan*

Observasi dan Identifikasi Permasalahan

Tahap awal dilakukan melalui observasi lapangan dan wawancara dengan pemilik UMKM Kembang Rampai untuk mengidentifikasi proses produksi, penggunaan mesin perajang daun pandan, kondisi instalasi listrik, serta permasalahan yang dihadapi dalam pengelolaan konsumsi energi listrik. Hasil identifikasi menunjukkan bahwa mitra belum memiliki sistem monitoring energi listrik yang dapat memantau penggunaan energi secara real-time.

Perencanaan Solusi

Berdasarkan hasil identifikasi permasalahan, tim merancang solusi berupa implementasi sistem monitoring energi listrik berbasis Internet of Things (IoT) yang didukung oleh sumber daya Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) (Basit et al., 2024; Nengah et al., 2024; Wenno et al., 2025). Pada tahap ini juga dilakukan penentuan spesifikasi perangkat, penyusunan jadwal kegiatan, serta koordinasi dengan mitra mengenai proses implementasi.

Sosialisasi Program

Tim melaksanakan sosialisasi kepada mitra mengenai tujuan kegiatan, manfaat penerapan teknologi, tahapan pelaksanaan, serta cara kerja sistem monitoring energi listrik. Kegiatan ini bertujuan untuk meningkatkan pemahaman dan kesiapan mitra dalam menerima teknologi yang akan diterapkan.

Persiapan dan Pengujian Perangkat

Perangkat monitoring energi listrik dirakit, dikonfigurasi, dan diuji sebelum dipasang di lokasi mitra. Pengujian dilakukan untuk memastikan seluruh komponen, seperti sensor energi, mikrokontroler, dan modul komunikasi, berfungsi dengan baik (Muslihi, 2025; Mustafa et al., 2025; Novantri & Oktiawati, 2022).

Implementasi Teknologi

Tahap implementasi meliputi pemasangan sistem monitoring energi listrik pada mesin perajang daun pandan, penyerahan mesin potong rampai sebagai sarana pendukung produksi, serta pengujian sistem secara langsung di lokasi mitra. Setelah proses instalasi selesai, dilakukan pengujian untuk memastikan sistem mampu menampilkan parameter tegangan, arus, daya, dan energi listrik secara real-time.

Pembuatan Profil Bisnis dan Panduan Penggunaan

Sebagai pendukung keberlanjutan program, tim membuat akun profil bisnis UMKM untuk meningkatkan pemasaran digital serta menyusun panduan penggunaan sistem monitoring energi listrik. Panduan tersebut memuat prosedur pengoperasian, pemantauan data, dan perawatan perangkat sehingga mitra dapat mengoperasikan sistem secara mandiri.

Pendampingan dan Evaluasi

Tahap akhir dilakukan melalui pendampingan penggunaan sistem monitoring energi listrik serta evaluasi terhadap kinerja perangkat dan tingkat pemahaman mitra. Evaluasi dilakukan melalui observasi langsung dan diskusi dengan mitra untuk mengetahui manfaat teknologi yang telah diterapkan serta mengidentifikasi peluang pengembangan pada tahap berikutnya.

Hasil dan Pembahasan

Pelaksanaan kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat di Kembang Rampai I Nyoman Suanda dilaksanakan secara bertahap sesuai dengan metode pelaksanaan yaitu melalui tahapan sosialisasi, pelatihan, penerapan teknologi, serta pendampingan dan evaluasi kegiatan.

Sosialisasi

Kegiatan sosialisasi dilaksanakan pada 30 Mei 2026 bertempat di Lokasi mitra kembang rampai I Nyoman Suanda, abiansemal. Sosialisasi bertujuan untuk memberikan pemahaman mengenai tujuan, manfaat, tahapan pelaksanaan, serta luaran yang akan dihasilkan dalam program pengabdian. Selain penyampaian rencana kegiatan, tim pengabdian juga melakukan diskusi bersama mitra mengenai proses produksi kembang rampai yang sedang berjalan, kendala yang dihadapi, serta kebutuhan mitra. Melalui kegiatan ini diperoleh kesepakatan mengenai mekanisme pelaksanaan program, pembagian peran antara tim pengabdian dan mitra, serta jadwal pelaksanaan kegiatan berikutnya. Hasil sosialisasi menunjukkan bahwa mitra memberikan dukungan penuh terhadap pelaksanaan program dan siap berpartisipasi dalam setiap tahapan kegiatan.



***Gambar 3**. Sosialisasi Kegiatan*

Pemasangan Alat

Pemasangan alat pemantau listrik di UMKM Kembang Rampai milik Pak Nyoman Suanda selesai dilakukan pada 29 Juni 2026. Tim memulai kegiatan dengan mengecek jalur listrik dan menentukan posisi yang tepat pada panel mesin pemotong rampai. Setelah itu, komponen seperti sensor, mikrokontroler, dan modul komunikasi dipasang sesuai rencana, lalu dilanjutkan dengan proses pengaturan serta pengujian alat. Hasil tes menunjukkan alat ini berfungsi dengan baik dalam mengukur arus, tegangan, daya, dan penggunaan listrik secara akurat dan langsung (real-time). Supaya alat ini bisa terus dipakai dalam jangka panjang, pemilik usaha juga diberikan pelatihan singkat tentang cara pakai, cara membaca data di layar, dan perawatan dasarnya. Lewat teknologi IoT ini, Pak Nyoman kini bisa memantau pemakaian listrik mesin produksinya sendiri dengan lebih mudah dan hemat.



***Gambar 4**. Pemasangan Alat Monitoring*

Sebagai bentuk dukungan terhadap peningkatan produktivitas UMKM Kembang Rampai, tim pelaksana Pengabdian kepada Masyarakat (PKM) menyerahkan bantuan berupa mesin potong rampai kepada mitra pada tanggal 19 Juni 2026. Bantuan ini diberikan untuk mendukung proses perajangan daun pandan sehingga proses produksi dapat berlangsung lebih cepat, efisien, dan menghasilkan ukuran rajangan yang lebih seragam.



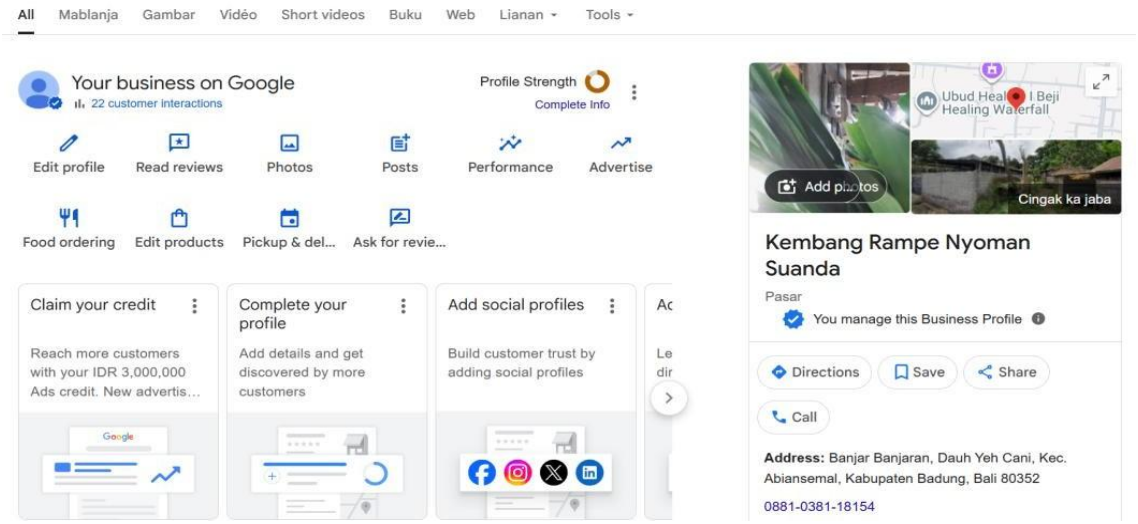
***Gambar 5**. Dashboard Web Monitoring Energi Listrik*



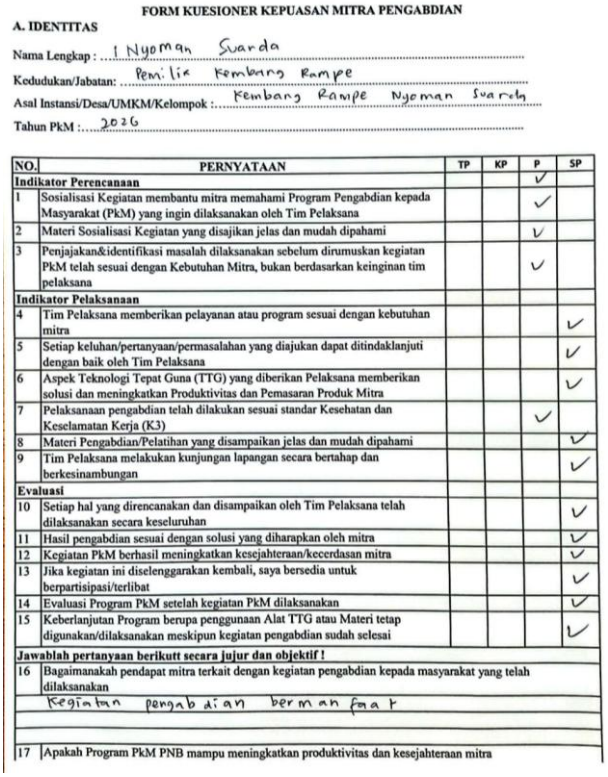
***Gambar 6**. Pemberian Sumbangan Mesin Potong Rampai*

Untuk membantu pemasaran secara online, tim PKM membuatkan akun profil bisnis untuk UMKM Kembang Rampai. Akun ini berisi informasi lengkap mulai dari nama usaha, alamat, nomor kontak, jam buka, deskripsi produk, hingga foto-foto lokasi serta produknya (seperti yang terlihat pada Gambar 7). Pihak mitra juga dibimbing cara

mengelola akun, memperbarui informasi, dan memanfaatkan fitur promosi agar usahanya lebih mudah ditemukan, jangkauan pasarnya makin luas, dan pembeli jadi lebih percaya. Selain itu, tim menyusun dan menyerahkan buku panduan penggunaan alat pemantau listrik berbasis IoT. Buku ini dibuat sebagai acuan bagi mitra untuk mengoperasikan sekaligus merawat alat secara mandiri. Di dalamnya tersaji penjelasan komponen, cara penggunaan, panduan membaca data listrik (tegangan, arus, daya, dan energi), sampai langkah penanganan jika terjadi masalah, yang semuanya dilengkapi dengan gambar pendukung. Harapannya, panduan ini bisa membantu mitra menjaga alat tetap awet dan berfungsi baik demi mendukung kelancaran produksi.



***Gambar 7**. Pembuatan Akun Profil Bisnis*



FORM KUESIONER KEPUASAN MITRA PENGABDIAN

A. IDENTITAS

Nama Lengkap : I Nyoman Suarda
Kedudukan/Jabatan : Pemilik Kembang Rampe
Asal Instansi/Desa/UMKM/Kelompok : Kembang Rampe Nyoman Suarda
Tahun PkM : 2026

NO.	PERNYATAAN	TP	KP	P	SP
Indikator Perencanaan				✓	
1	Sosialisasi Kegiatan membantu mitra memahami Program Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) yang ingin dilaksanakan oleh Tim Pelaksana			✓	
2	Materi Sosialisasi Kegiatan yang disajikan jelas dan mudah dipahami			✓	
3	Penjajakan&identifikasi masalah dilaksanakan sebelum dirumuskan kegiatan PkM telah sesuai dengan Kebutuhan Mitra, bukan berdasarkan keinginan tim pelaksana			✓	
Indikator Pelaksanaan					
4	Tim Pelaksana memberikan pelayanan atau program sesuai dengan kebutuhan mitra				✓
5	Setiap keluhan/pertanyaan/permasalahan yang diajukan dapat ditindaklanjuti dengan baik oleh Tim Pelaksana				✓
6	Aspek Teknologi Tepat Guna (TTG) yang diberikan Pelaksana memberikan solusi dan meningkatkan Produktivitas dan Pemasaran Produk Mitra				✓
7	Pelaksanaan pengabdian telah dilakukan sesuai standar Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3)			✓	
8	Materi Pengabdian/Pelatihan yang disampaikan jelas dan mudah dipahami				✓
9	Tim Pelaksana melakukan kunjungan lapangan secara bertahap dan berkesinambungan				✓
Evaluasi					
10	Setiap hal yang direncanakan dan disampaikan oleh Tim Pelaksana telah dilaksanakan secara keseluruhan				✓
11	Hasil pengabdian sesuai dengan solusi yang diharapkan oleh mitra				✓
12	Kegiatan PkM berhasil meningkatkan kesejahteraan/kecerdasan mitra				✓
13	Jika kegiatan ini diselenggarakan kembali, saya bersedia untuk berpartisipasi/terlibat				✓
14	Evaluasi Program PkM setelah kegiatan PkM dilaksanakan				✓
15	Keberlanjutan Program berupa penggunaan Alat TTG atau Materi tetap digunakan/dilaksanakan meskipun kegiatan pengabdian sudah selesai				✓
Jawablah pertanyaan berikutt secara jujur dan objektif !					
16	Bagaimanakah pendapat mitra terkait dengan kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang telah dilaksanakan				
	Kegiatan pengabdian bermanfaat				
17	Apakah Program PkM PNB mampu meningkatkan produktivitas dan kesejahteraan mitra				

***Gambar 8**. Form Kuesioner Kepuasan Mitra*

Hasil kuesioner penilaian mitra PKM terhadap kegiatan PKM ini diberikan diakhir kegiatan PKM menggunakan skala likert 1-4 yaitu 1 (Tidak Puas), 2 (Kurang Puas), 3 (Puas), dan 4 (Sangat Puas). Form kuesioner berisi 15 pertanyaan pilihan ganda dan 3 pertanyaan terbuka.

***Tabel 1**. Hasil Penilaian Mitra terhadap kegiatan PkM*

No.	Indikator	Skor Rata-rata
1	Perencanaan PkM	3
2	Pelaksanaan PkM	3.83
3	Evaluasi PkM	4
	Rata-rata	3.73

Hasil kuesioner mitra PkM memberikan nilai 3.73 dari skor 4 menunjukkan mitra PkM tergolong sangat puas berdasarkan penilaian yang dilakukan mencakup aspek perencanaan, pelaksanaan, hingga evaluasi keberlanjutan program.

Kesimpulan

Kegiatan pengabdian masyarakat ini berhasil menerapkan teknologi tepat guna berupa sistem monitoring energi listrik berbasis IoT berdaya PLTS serta penyerahan mesin potong rampai pada UMKM Kembang Rampai I Nyoman Suanda. Penerapan teknologi ini memberikan aspek kebaruan berupa pemantauan parameter kelistrikan secara real-time pada alat produksi UMKM tradisional, yang dipadukan dengan pembuatan profil bisnis digital dan penyusunan panduan penggunaan. Kegiatan ini meningkatkan efisiensi pengelolaan energi, kapasitas produksi, dan jangkauan promosi mitra. Direkomendasikan untuk melakukan pendampingan lanjutan guna mengoptimalkan pemanfaatan data monitoring energi dalam analisis efisiensi biaya secara jangka panjang.

Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Pusat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (P3M) Politeknik Negeri Bali atas dukungan pendanaan dan fasilitasi kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat ini, serta kepada Bapak I Nyoman Suanda selaku pemilik UMKM Kembang Rampai atas kerja sama dan partisipasinya.

Referensi

Basit, A., Khoeruzzaman, R., Rais, R., & Maulana, A. (2024). Monitoring System Automatic Solar Cell Sebagai Sumber PLTS (Pembangkit Listrik Tenaga Surya) Berbasis Microcontroller. *Smart Comp: Jurnalnya Orang Pintar Komputer*, *13*(1). https://doi.org/10.30591/smartcomp.v13i1.6057

Indah Rahmawati Putri, & Aris Rinaldi. (2025). Pemanfaatan Google Business Profile sebagai Media Promosi dalam Meningkatkan Penjualan Sepeda Motor Honda. *Jurnal Ilmu Manajemen, Ekonomi Dan Kewirausahaan*, *5*(3). https://doi.org/10.55606/jimek.v5i3.7954

Indra Jaya, I., Nurlaila, S., Rijal, R., & Agus, I. (2025). Transformasi Digital UMKM di Wilayah Perkotaan Menengah: Pelatihan dan Pendampingan Pemanfaatan Platform Digital. *JPKM i Journal.Danisapublisher.Id 2025*, *3*(2).

Mayangsari, R., & Yuhendri, M. (2023). Sistem Kontrol dan Monitoring Pembangkit Listrik Tenaga Surya Berbasis Human Machine Interface dan Internet of Thing. *JTEIN: Jurnal Teknik Elektro Indonesia*, *4*(2). https://doi.org/10.24036/jtein.v4i2.485

Muslihi, M. T. (2025). Pengembangan dan Evaluasi Sistem Monitoring Konsumsi Daya Listrik Berbasis IoT dengan Sensor PZEM-004T dan ESP8266. *Jurnal Fasilkom*, *15*(1). https://doi.org/10.37859/jf.v15i1.8508

Mustafa, S., Muhammad, U., & Chandra, M. A. (2025). PKM Pengembangan Genset Biogas dengan Sistem Monitoring Daya Listrik IOT untuk Mesin Perontok Kacang Tanah di Desa Pattiro Deceng. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Bhinneka*, *4*(1). https://doi.org/10.58266/jpmb.v4i1.505

Nengah, I., Dharmawan, D., Muljanto, W. P., & Nurcahyo, E. (2024). Perancangan Sistem Monitoring Pada Pembangkit Listrik Tenaga Hybrid Pikohidro Dan PLTS Berbasis SCADA Di Pendopo Latar Seni Winarto Ekram Nggopet Kota Batu. *Magnetika: Jurnal Mahasiswa Teknik Elektro*, *8*(2).

Novantri, S. O., & Oktiawati, U. Y. (2022). Rancang Bangun Monitoring Kadar Gas Metana pada Pengolahan Sampah Organik Berbasis IoT Menggunakan Mikrokontroler ESP32. *Jurnal Listrik, Instrumentasi, Dan Elektronika Terapan*, *3*(2). https://doi.org/10.22146/juliet.v3i2.74791

Rahman, H., & Handaya, D. (2021). Prototype Sistem Monitoring Energi Listrik untuk AC Split Berbasis NodeMCU dan Internet of Things. *JTERA (Jurnal Teknologi Rekayasa)*, *6*(1). https://doi.org/10.31544/jtera.v6.i1.2021.25-30

Sari, L. O., Saputra, M. F. E., & Safrianti, E. (2024). Sistem Monitoring Arus Listrik Berbasis Internet of Things (IoT) pada Solar Panel di Laboratorium Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) UIN Suska Riau. *MALCOM: Indonesian Journal of Machine Learning and Computer Science*, *4*(1). https://doi.org/10.57152/malcom.v4i1.1033

Shankar, P., Nair, R. R., & Sharma, B. (2025). A Study on the Impact of Google Business Profile on Business Success. *ShodhVichar: Journal of Media and Mass Communication*, *1*(1). https://doi.org/10.29121/shodhvichar.v1.i1.2025.55

Varela-Aldás, J., Silva, S., & Palacios-Navarro, G. (2022). IoT-Based Alternating Current Electrical Parameters Monitoring System. *Energies*, *15*(18). https://doi.org/10.3390/en15186637

Wenno, L. A., Waworuntu, B. J., Rumokoy, S. N., Kaunang, H. G., & Dodie, S. B. (2025). Konsep Pemanfaatan Teknologi IoT Berbasis ESP32 untuk Sakelar Cerdas pada Sistem PLTS Rakit Rumah Apung. *Jurnal Elektrik*, *4*(2). https://doi.org/10.65485/elektrik.v4i2.1171