



ISSN: 3124-2324

JURNAL PENGABDIAN DAN EKSPANASI
NUSANTARA

www.gioedutech.id admin@gioedutech.id



Penguatan Keterampilan Pemrograman, Konektivitas WiFi-Bluetooth, dan IoT Cloud Menggunakan ESP32

Cahaya Ningrum^{*1}, Meindri Sondang Sumbawati², Achmad Bharudin Agung³, Yuliata Fransisca⁴

^{1,2,3,4} Pendidikan Teknik Elektro, Universitas Negeri Surabaya, Surabaya, Indonesia

*Corresponding authors at: cahayaningrum@unesa.ac.id (Cahaya Ningrum)

INFO ARTIKEL

Riwayat artikel:

Diajukan, 12 Agust 2026

Direvisi, 19 Agust 2026

Disetujui, 29 Sept 2026

Tersedia daring, 30 Sept 2026

Kata kunci:

ESP32, Internet of Things, Pemrograman, WiFi-Bluetooth, Cloud.

Keywords:

ESP32, Internet of Things, Pemrograman, WiFi-Bluetooth, Cloud

ABSTRAK

Siswa di SMK Ketintang Surabaya perlu penguatan dalam penguasaan pemrograman mikrokontroler, konektivitas WiFi-Bluetooth, dan pemanfaatan Internet of Things cloud dalam pembelajaran, sehingga diperlukan kegiatan pelatihan yang terstruktur, aplikatif, dan sesuai dengan kebutuhan siswa [1]. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk mendukung penguatan keterampilan pemrograman, konektivitas WiFi-Bluetooth, dan Internet of Things cloud menggunakan ESP32 pada 20 siswa Kompetensi Keahlian Teknik Komputer dan Jaringan. Metode pelaksanaan meliputi persiapan materi dan perangkat, pelatihan melalui ceramah, demonstrasi, praktik langsung, pendampingan, dan tugas proyek, serta evaluasi menggunakan angket kepuasan dan lembar observasi keterlaksanaan yang dianalisis secara deskriptif dengan Microsoft Excel. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa rata-rata skor kepuasan peserta mencapai 86,4% dan rata-rata keterlaksanaan pelatihan mencapai 86,1%, yang keduanya berada pada kategori sangat baik. Luaran kegiatan berupa simulator otomatis menunjukkan bahwa pelatihan tidak hanya memperkuat pemahaman peserta, tetapi juga menghasilkan penerapan teknologi yang fungsional dan kontekstual. Kegiatan ini menegaskan bahwa pelatihan berbasis ESP32 merupakan model pengabdian yang efektif untuk mendukung penguatan kompetensi digital-teknis berbasis Internet of Things pada pendidikan vokasi dan relevan untuk dikembangkan secara berkelanjutan.

ABSTRACT

Students at SMK Ketintang Surabaya require further strengthening of their competencies in microcontroller programming, WiFi-Bluetooth connectivity, and the use of cloud-based Internet of Things (IoT) technologies in learning. Therefore, a structured and application-oriented training program tailored to students' needs was considered necessary [1]. This community service program aimed to strengthen programming skills, WiFi-Bluetooth connectivity, and cloud-based IoT applications using the ESP32 microcontroller among 20 students from the Computer and Network Engineering Competency Program. The implementation method consisted of material and equipment preparation, training through lectures, demonstrations, hands-on practice, mentoring, and project-based assignments. Evaluation was conducted using participant satisfaction questionnaires and training implementation observation sheets, with the results analyzed descriptively using Microsoft Excel. The results showed that the average participant satisfaction score reached 86.4%, while the average training implementation score reached 86.1%, with both indicators categorized as very good. The resulting output, an automatic water tank simulator, demonstrated that the training not only strengthened participants' understanding but also enabled them to develop a functional and contextually relevant technological application. These findings indicate that ESP32-based training can serve as an effective community service model for strengthening digital and technical competencies in IoT-based vocational education and has potential for sustainable development and implementation..



1 PENDAHULUAN

Perkembangan *Internet of Things* (IoT) telah menjadi salah satu penggerak utama transformasi digital global pada berbagai sektor, termasuk pendidikan, industri, kesehatan, dan layanan publik. Peningkatan jumlah perangkat yang saling terhubung menunjukkan bahwa teknologi berbasis sensor, komunikasi data, dan komputasi awan semakin menjadi bagian penting dalam kehidupan modern. Dalam konteks ini, kebutuhan terhadap sumber daya manusia yang mampu memahami pemrograman perangkat, komunikasi nirkabel, dan integrasi sistem digital menjadi semakin mendesak. Pembelajaran IoT tidak hanya mencakup aspek perangkat keras, tetapi juga meliputi protokol komunikasi, layanan digital, dan pengelolaan data [1]. Implementasi IoT dalam pembelajaran berpotensi menciptakan pengalaman belajar yang lebih kontekstual, interaktif, dan relevan dengan kebutuhan abad ke-21 [2]. Perkembangan tersebut berimplikasi langsung pada pendidikan vokasi yang memiliki mandat untuk menyiapkan siswa agar mampu beradaptasi dengan kebutuhan dunia kerja yang terus berubah. Pendidikan vokasi dituntut untuk tidak hanya menekankan penguasaan teori, tetapi juga membangun kompetensi praktis yang sesuai dengan perkembangan teknologi industri. Salah satu tantangan utama pendidikan vokasi di Indonesia adalah kesenjangan antara kompetensi lulusan dan kebutuhan dunia kerja [3]. Sejalan dengan itu, penguatan pendidikan vokasi merupakan bagian strategis dalam pembangunan *human capital* nasional [4]. Sehingga integrasi teknologi IoT dalam pembelajaran vokasional menjadi relevan karena mampu menjembatani kebutuhan antara penguasaan keterampilan teknis dan kesiapan kerja siswa.

Salah satu perangkat yang banyak digunakan dalam pengembangan sistem IoT adalah ESP32. Perangkat ini memiliki keunggulan dalam bentuk kemampuan pemrosesan yang memadai, dukungan konektivitas WiFi dan Bluetooth yang terintegrasi, serta kompatibilitas dengan berbagai lingkungan pemrograman dan platform cloud. ESP32 merupakan perangkat yang efektif untuk pembelajaran IoT karena memungkinkan siswa memahami pemrograman, koneksi perangkat, dan implementasi simulator secara terpadu [5]. ESP32 memiliki performa yang cukup baik dalam sistem jaringan sensor waktu nyata [6]. Karakteristik tersebut menjadikan ESP32 sebagai media pembelajaran yang sesuai untuk mengembangkan keterampilan pemrograman dan komunikasi data pada bidang pendidikan teknik dan vokasi. Secara teoretis, pembelajaran berbasis ESP32 dapat dijelaskan melalui perspektif *experiential learning* dan *Project-Based Learning* (PjBL). Pendekatan ini menempatkan siswa sebagai subjek aktif yang belajar melalui pengalaman langsung dalam merancang, menguji, dan mengevaluasi suatu produk atau sistem. PjBL dalam pendidikan teknik memberikan ruang bagi siswa untuk mengembangkan keterampilan pemecahan masalah, kolaborasi, dan penerapan konsep secara nyata [7]. Pendekatan berbasis proyek efektif dalam membangun keterkaitan antara teori dan praktik pada pendidikan teknik [8]. Dalam konteks pelatihan ESP32, pendekatan tersebut menjadi relevan karena penguasaan pemrograman, konektivitas WiFi-Bluetooth, dan IoT *cloud* menuntut pembelajaran yang bersifat aplikatif, bertahap, dan berbasis pengalaman langsung. Keterampilan pemrograman dalam kajian ini dipahami sebagai kemampuan siswa dalam menulis, memahami, menguji, dan memperbaiki kode program untuk mengendalikan perangkat berbasis mikrokontroler. Konektivitas WiFi-Bluetooth dipahami sebagai kemampuan sistem untuk melakukan komunikasi data secara nirkabel, baik melalui jaringan lokal maupun komunikasi jarak dekat antarpiranti. Sementara itu, IoT *cloud* merujuk pada pemanfaatan layanan berbasis internet untuk penyimpanan, pemantauan, visualisasi, dan pengendalian data perangkat secara daring. Kompetensi IoT pada dasarnya mencakup integrasi antara perangkat, jaringan komunikasi, dan layanan data digital [5]. Integrasi IoT dalam pembelajaran menuntut pemahaman yang utuh terhadap relasi antara perangkat fisik dan ekosistem digital yang mendukungnya [9].

Berbagai penelitian terdahulu telah menunjukkan bahwa penerapan IoT dalam pembelajaran memberikan dampak positif terhadap keterlibatan belajar, pemahaman konsep, dan keterampilan teknis siswa. Pembelajaran IoT berkembang melalui penggunaan perangkat nyata, laboratorium jarak jauh, simulator, dan aplikasi digital yang memperkaya pengalaman belajar [1]. Perangkat IoT dalam

pendidikan memiliki pedagogical affordances yang signifikan, terutama pada aspek keterlibatan, eksplorasi, dan penerapan konsep secara kontekstual [10]. IoT memungkinkan proses belajar menjadi lebih personal dan autentik [2]. Meskipun demikian, sebagian besar penelitian tersebut masih membahas integrasi IoT secara umum dan belum secara spesifik memusatkan perhatian pada pengembangan keterampilan pemrograman, konektivitas WiFi-Bluetooth, dan IoT *cloud* melalui penggunaan ESP32 dalam konteks pendidikan vokasi. Analisis kritis penelitian terdahulu menunjukkan bahwa penelitian tentang ESP32 masih lebih banyak difokuskan pada aspek teknis, seperti desain perangkat, pengembangan prototipe, dan evaluasi performa sistem. Hercog dkk. [5] lebih menekankan pada implementasi perangkat IoT berbasis ESP32 untuk keperluan pembelajaran mekatronika, sedangkan Espinosa-Gavira dkk. [6] berfokus pada karakterisasi kinerja ESP32 pada jaringan sensor tersinkronisasi. Pada sisi lain, penelitian pendidikan vokasi cenderung menyoroti aspek kesiapan kerja, literasi digital, dan employability skills melalui pendekatan survei atau analisis model struktural. Keterampilan digital memiliki pengaruh yang signifikan terhadap kesiapan kerja lulusan pendidikan vokasi [11]. Kondisi tersebut memperlihatkan bahwa masih terdapat kecenderungan pemisahan antara studi teknologis yang berorientasi perangkat dan studi pendidikan yang berorientasi hasil belajar.

Berdasarkan kondisi tersebut, terdapat kesenjangan penelitian yang perlu mendapat perhatian. Hingga saat ini, masih terbatas kajian yang secara terpadu menguji penguatan keterampilan pemrograman, konektivitas WiFi-Bluetooth, dan pemanfaatan IoT *cloud* menggunakan ESP32 dalam konteks pendidikan vokasi. Spaho dkk. [9] menunjukkan bahwa integrasi IoT dalam pembelajaran digital masih banyak dibahas dari sisi arsitektur sistem dan potensi personalisasi belajar, sedangkan Tsipianitis dkk. [10] menegaskan bahwa bukti empiris mengenai dampak pendidikan dari perangkat IoT masih tersebar dan belum terintegrasi secara kuat. Meskipun IoT memiliki potensi besar dalam pendidikan STEM, implementasinya masih menghadapi kendala pada aspek keamanan, kesiapan ekosistem, dan desain pembelajaran [12]. Sehingga kegiatan ini memiliki kebaruan pada upaya mengintegrasikan tiga dimensi kompetensi sekaligus, yaitu pemrograman, konektivitas nirkabel, dan layanan *cloud*, dalam satu kerangka pembelajaran berbasis ESP32. Permasalahan ini menjadi semakin penting ketika dikaitkan dengan tuntutan kompetensi siswa vokasi pada era industri digital. Penguasaan keterampilan digital merupakan faktor penting dalam meningkatkan kesiapan kerja lulusan pendidikan vokasi [11]. Pendidikan vokasi di Indonesia masih menghadapi tantangan dalam menyesuaikan isi pembelajaran dengan perkembangan teknologi di dunia kerja [3]. Dalam situasi tersebut, penggunaan ESP32 sebagai media pelatihan dapat menjadi solusi yang relevan karena perangkat ini memungkinkan siswa mempelajari keterampilan coding, komunikasi perangkat, dan integrasi data digital dalam satu ekosistem pembelajaran. Dengan demikian, urgensi kegiatan ini terletak pada kebutuhan akan kegiatan pembelajaran yang tidak hanya mengenalkan komponen teknologi, tetapi juga membekali siswa dengan kemampuan membangun sistem IoT yang fungsional dan aplikatif.

Meskipun potensinya besar, penerapan pembelajaran berbasis IoT juga tidak terlepas dari berbagai tantangan. Kendala implementasi IoT dalam pendidikan meliputi kesiapan infrastruktur, keamanan data, dan kapasitas pengguna dalam mengelola teknologi [2]. Keberhasilan PjBL sangat bergantung pada kesiapan pendidik, kualitas desain proyek, dan ketepatan evaluasi hasil belajar [7]. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan ESP32 dalam pembelajaran tidak dapat dipandang semata-mata sebagai solusi teknis, tetapi harus diintegrasikan dengan strategi pembelajaran yang sistematis dan instrumen evaluasi yang memadai. Kegiatan ini memandang bahwa penguatan keterampilan siswa tidak hanya bergantung pada penggunaan perangkat ESP32, melainkan juga pada rancangan pelatihan yang terstruktur dan berorientasi pada capaian kompetensi yang jelas. Berdasarkan uraian tersebut, kegiatan ini bertujuan untuk mendukung penguatan keterampilan pemrograman, konektivitas WiFi-Bluetooth, dan pemanfaatan IoT *cloud* pada siswa SMK Ketintang Surabaya melalui penggunaan ESP32. Kajian ini diharapkan memberikan kontribusi teoretis dalam memperkaya diskursus tentang penerapan experiential learning dan PjBL pada pembelajaran IoT di lingkungan pendidikan teknik dan vokasi. Dari sisi praktis, hasil kegiatan ini diharapkan dapat menjadi dasar dalam pengembangan

model pelatihan, bahan ajar, dan strategi evaluasi pembelajaran yang lebih relevan dengan kebutuhan industri digital. Dengan demikian, penggunaan ESP32 tidak hanya diposisikan sebagai alat praktik, tetapi juga sebagai medium strategis untuk mengembangkan kompetensi digital-teknis siswa secara integratif. Sehingga diharapkan mampu memberikan landasan empiris bagi penguatan pembelajaran berbasis IoT pada pendidikan vokasi di Indonesia.

2 ANALISIS SITUASI DAN PERMASALAHAN MITRA

SMK Ketintang Surabaya sebagai sekolah vokasi menghadapi kebutuhan yang semakin besar untuk menyiapkan siswa agar memiliki kompetensi yang selaras dengan perkembangan teknologi digital, khususnya pada bidang pemrograman mikrokontroler, komunikasi nirkabel, dan integrasi sistem berbasis Internet of Things. Pada kondisi nyata, kemampuan siswa dalam pemrograman masih belum merata, baik dalam memahami logika program, menulis kode, maupun menerapkannya untuk mengendalikan perangkat secara fungsional, sehingga pembelajaran praktik belum sepenuhnya menghasilkan keterampilan yang aplikatif. Penguasaan siswa terhadap konektivitas WiFi dan Bluetooth juga masih perlu diperkuat, karena pembelajaran yang diperoleh umumnya masih berfokus pada pengoperasian perangkat secara lokal dan belum banyak mengarah pada pengembangan komunikasi data antarpiranti maupun pengendalian sistem secara nirkabel. Hal tersebut diperkuat oleh minimnya pengalaman siswa dalam memanfaatkan IoT Cloud sebagai sarana penyimpanan, pemantauan, dan pengolahan data berbasis internet, sehingga pemahaman mereka terhadap sistem cerdas yang terintegrasi dari perangkat, jaringan, hingga layanan digital belum terbentuk secara optimal. Kondisi ini berdampak pada belum maksimalnya kesiapan siswa dalam mengembangkan prototipe simulator yang tidak hanya berfungsi secara teknis, tetapi juga memiliki nilai inovatif dan relevansi dengan kebutuhan pembelajaran vokasi saat ini. Situasi tersebut menunjukkan bahwa SMK Ketintang Surabaya memerlukan pelatihan yang terstruktur dan aplikatif untuk meningkatkan keterampilan pemrograman, konektivitas WiFi-Bluetooth, dan pemanfaatan IoT Cloud menggunakan ESP32 sebagai upaya penguatan kompetensi digital-teknis siswa dalam kerangka program pengabdian kepada masyarakat



Gambar 1. Lokasi Kegiatan Pengabdian Masyarakat (Sumber: <http://smkktintang.sch.id>)

3 METODE PELAKSANAAN

Metode dirancang partisipatif, praktis, dan bertahap agar mitra dapat menerapkan hasilnya secara mandiri. Karena mitra bergerak pada ekonomi produktif, kegiatan difokuskan pada bidang pemasaran digital, khususnya kualitas visual dan literasi digital.

3.1 Lokasi, Waktu, dan Sasaran

Kegiatan dilaksanakan di Tarutung, Kabupaten Tapanuli Utara pada Juli–Agustus 2026. Sasaran adalah 10 pengrajin (kriteria: aktif menenun, memiliki telepon pintar, bersedia mengikuti seluruh sesi). Tim terdiri atas 2 dosen dan 3 mahasiswa.

3.2 Tahapan Pelaksanaan

- Sosialisasi: koordinasi dengan mitra untuk menyepakati jadwal, peserta, dan prioritas masalah, disertai observasi awal dan pre-test.
- Pelatihan: pemaparan dan praktik literasi digital, fotografi produk dengan telepon pintar, serta penyusunan narasi budaya produk.
- Penerapan teknologi: penggunaan aplikasi penyuntingan berbasis AI untuk koreksi warna, ketajaman, dan latar, dengan pedoman bahwa motif, tekstur, dan warna asli kain tidak boleh diubah. Pengrajin diminta membandingkan hasil suntingan dengan kain aslinya.
- Pendampingan dan evaluasi: praktik pada produk milik mitra, peninjauan hasil bersama, post-test, checklist keterampilan, dan diskusi umpan balik.
- Keberlanjutan: pemantauan daring berkala, modul ringkas, pembentukan pengrajin penggerak sebagai mentor sebaya, serta peluang kolaborasi berupa pameran dan pendampingan marketplace.

3.3 Partisipasi Mitra

Mitra ikut menetapkan jadwal, menyediakan produk contoh, memilih motif yang dipotret, menilai hasil foto bersama tim, dan berperan sebagai narasumber budaya dalam penyusunan narasi produk.

3.4 Instrumen, Indikator, dan Analisis Data

Data dikumpulkan dengan lembar observasi, kuesioner pre-test dan post-test literasi digital dan pemasaran, checklist keterampilan praktik, serta wawancara. Indikator keberhasilan meliputi kehadiran minimal 80%, kenaikan skor post-test rata-rata mencapai target, pencapaian checklist keterampilan, dan tersedianya luaran. Data kuantitatif dianalisis secara deskriptif melalui selisih skor dan persentase ketercapaian, sedangkan data observasi dan wawancara dianalisis secara deskriptif kualitatif.

3.5 Peran Tim

Ketua bertanggung jawab atas koordinasi, komunikasi dengan mitra, dan pengendalian luaran. Anggota dosen menyusun modul, memfasilitasi pelatihan, dan mengevaluasi. Mahasiswa membantu persiapan, dokumentasi, pendataan peserta, dan pendampingan praktik, dengan rekognisi SKS sesuai kebijakan program studi dan universitas.

4 HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pelaksanaan Kegiatan

Kegiatan dilaksanakan selama 3 hari secara tatap muka di Tarutung, Kabupaten Tapanuli Utara, diikuti 10 pengrajin dan difasilitasi 2 dosen. Hari pertama berfokus pada literasi digital dan keamanan akun. Hari kedua berlanjut dengan materi dan praktik fotografi produk menggunakan smartphone. Hari ketiga difokuskan pada praktik penyuntingan foto berbasis AI dan peninjauan hasil secara bersama.



Gambar 1. Dokumentasi pelaksanaan pelatihan pemasaran digital selama tiga hari

Tingkat kehadiran mencapai 100%. Hasil evaluasi menunjukkan adanya peningkatan pemahaman yang signifikan. Rata-rata skor pre-test tercatat sebesar 45 dan meningkat pada post-test menjadi 85. Secara praktikal, 10 dari 10 peserta mampu mencapai kriteria keberhasilan pada setiap tahap keterampilan fotografi. Luaran yang dapat dikonfirmasi adalah 5 foto produk siap unggah per peserta, narasi produk berbasis kearifan lokal, katalog digital sederhana, modul pelatihan ringkas, dan naskah publikasi (artikel ini).

4.2 Pembahasan

Peningkatan skor dari 45 menjadi 85 sejalan dengan Hamundu et al. [8] yang melaporkan kenaikan pemahaman pemasaran digital peserta setelah pelatihan AI generatif. Pendekatan praktik langsung pada produk milik mitra selaras dengan pelatihan foto produk berbasis telepon pintar pada UMKM lain [9], [14]. Berbeda dengan kegiatan pada songket di daerah lain yang menekankan strategi konten, branding, atau kelembagaan [4], [7], [11], DIGI-BATAK menyasar kualitas visual dan literasi digital sebagai prasyarat, dengan batasan ketat penggunaan AI agar motif dan warna asli songket Batak di Tarutung, Kabupaten Tapanuli Utara tetap terjaga autentisitasnya.

4.3 Evaluasi, Faktor Pendukung dan Kendala, Dampak, serta Keberlanjutan

Faktor pendukung utama adalah antusiasme peserta dan kepemilikan telepon pintar oleh seluruh peserta, yang memudahkan langsung dilakukannya praktik. Kendala yang dihadapi berupa keterbatasan sinyal internet di beberapa titik lokasi, sehingga mengunduh dan menjalankan aplikasi AI memakan waktu. Dampak awal yang terlihat adalah pengrajin mulai mengunggah foto beresolusi baik ke media sosial pribadi dengan caption naratif. Keberlanjutan program dijaga melalui mentoring daring via WhatsApp Group.

5 KESIMPULAN

Kegiatan DIGI-BATAK pada Kelompok Tenun Tarabunga di Tarutung, Kabupaten Tapanuli Utara berhasil meningkatkan literasi digital dan keterampilan fotografi produk berbantuan AI pada 10 pengrajin songket Batak. Hal ini ditunjukkan oleh kenaikan skor rata-rata dari 45 menjadi 85 dan kemampuan 10 dari 10 peserta dalam menerapkan keterampilan tersebut secara mandiri. Pendekatan partisipatif, kontekstual, dan berbiaya rendah sangat relevan untuk mengurangi hambatan adopsi teknologi pada usaha budaya skala kecil. Tindak lanjut ke depan diarahkan pada konsistensi produksi konten, penyusunan katalog digital berbasis web, dan pemantauan indikator konversi pemasaran.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) atas dukungan pendanaan serta kepada Kelompok Tenun Tarabunga yang berpartisipasi aktif dalam seluruh rangkaian kegiatan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. D. K. Aruan, "Etnomatematika: Eksplorasi motif ulos Batak Toba dalam pembelajaran bangun datar," *Sepren*, vol. 5, no. 2, pp. 57–65, 2024. DOI: <https://doi.org/10.36655/sepren.v4i1>
- [2] A. Arif and G. R. Wibawa, "Strategi pengembangan industri kreatif kerajinan Rajapolah melalui pendekatan Resource Based View (RBV)," *JKBM (Jurnal Konsep Bisnis dan Manajemen)*, vol. 9, no. 1, pp. 108–119, 2022. DOI: <https://doi.org/10.31289/jkbm.v9i1.8419>
- [3] A. Armiani, B. Basuki, and N. Suwarno, "Teknologi digital memediasi dampak strategi bisnis terhadap kinerja UMKM di Nusa Tenggara Barat," *Ekuitas (Jurnal Ekonomi dan Keuangan)*, vol. 5, no. 3, 2021. DOI: <https://doi.org/10.36655/sepren.v4i1>
- [4] J. Badri, H. Abaharis, Alfian, R. Susanto, and J. Fernos, "Increasing the competitiveness of Pandai Sikek songket weaving MSMEs through digital marketing and branding training based on local wisdom," *Jurnal Dedikasia: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, vol. 5, no. 2, pp. 143–152, 2025. DOI: <https://doi.org/10.30983/dedikasia.v5i2.10475>
- [5] K. Choirunisa, A. D. N. W. Santoso, M. N. Halizah, A. Ummu, A. I. Saputra, and S. N. H. Shedi, "Penguatan kapasitas marketing budaya melalui pelatihan digital marketing pada pengrajin di Desa Wirun," *Kreasi: Jurnal Inovasi dan Pengabdian kepada Masyarakat*, vol. 4, no. 3, pp. 312–325, 2024. DOI: <https://doi.org/10.58218/kreasi.v4i3.990>
- [6] R. Chrissandy, A. Valentina, D. A. Gerungan, Y. Paramita, and R. Cecilia, "Implementasi pelatihan visual marketing melalui fotografi untuk memperkuat branding pemasaran," *Penamas: Journal of Community Service*, vol. 6, no. 2, pp. 555–562, 2026. DOI: <https://doi.org/10.53088/penamas.v6i2.3162>
- [7] P. E. D. M. Dewi, K. S. Dewi, I. G. P. Sindu, and N. Sugihartini, "Pemasaran digital tenun songket Buleleng Bali," *BERNAS: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, vol. 4, no. 4, pp. 3611–3622, 2023. DOI: <https://doi.org/10.31949/jb.v6i4.16290>
- [8] F. M. Hamundu, L. Surimi, and G. A. Rahman, "Transformasi digital UMKM di Kendari: Pelatihan penggunaan AI generatif untuk pemasaran yang efektif dan hemat biaya," *Humanis: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, vol. 6, no. 3, 2025. DOI: <https://doi.org/10.30651/hm.v6i3.28993>
- [9] A. Irmayana, A. Syam, and A. Akhriana, "Pelatihan fotografi produk pada kelompok masyarakat Jeneponto menuju usaha mikro kecil dan menengah go digital," *GERVASI: Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat*, vol. 7, no. 2, pp. 783–793, 2023.
- [10] I. M. A. Mahayana, A. D. Y. Pratama, G. D. Larasdiputra, and A. A. I. M. Trisnamayuni, "PKM pemberdayaan digital penenun songket melalui sosial media," *Jurnal Abdi Dharma Masyarakat*, vol. 6, no. 2, pp. 127–134, 2025. DOI: <https://doi.org/10.36733/jadma.v6i2.12359>
- [11] T. Marwa et al., "Pemberdayaan UMKM tenun songket Desa Kota Daro II melalui penguatan kelembagaan, heritage branding, dan digital marketing," *JURPIKAT (Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat)*, vol. 7, no. 2, pp. 974–986, 2026.
- [12] A. A. Purwati, M. L. Hamzah, M. Irman, and S. Rahman, "Implementasi teknologi digital pada pengelolaan UMKM Cahaya Kemilau (pengrajin tenun songket Melayu Riau)," *Jurnal ABDINUS: Jurnal Pengabdian Nusantara*, vol. 7, no. 1, pp. 108–118, 2023. DOI: <https://doi.org/10.37339/jurpikat.v7i2.3103>
- [13] M. R. A. Putra et al., "Optimalisasi foto produk UMKM dalam meningkatkan penjualan di Kota Baubau," *Selaparang: Jurnal Pengabdian Masyarakat Berkemajuan*, vol. 7, no. 3, p. 1671, 2023. DOI: <https://doi.org/10.31764/jpmb.v7i3.16523>
- [14] I. Putri, Dendi, A. I. Mulyadi, Adli, and D. Triesia, "Implementasi fotografi produk dengan menggunakan kamera smartphone bagi pelaku UMKM," *Jurnal Pembelajaran Pemberdayaan*

- Masyarakat (JP2M), vol. 5, no. 2, pp. 373–382, 2024. DOI: <https://doi.org/10.33474/jp2m.v5i2.21843>
- [15] Y. Rahsel, W. Waziana, R. H. Saputra, and P. A. Pratomo, "Pengembangan UMKM melalui platform e-commerce berbasis AI untuk meningkatkan penjualan produk lokal," Jurnal AbdiMas Nusa Mandiri, vol. 7, no. 1, pp. 9–16, 2025. DOI: <https://doi.org/10.33480/abdimas.v7i1.5977>
- [16] W. P. Sari, Z. Sholihah, and F. Masali, "Digital branding UMKM melalui komunikasi visual," Jurnal ABDI: Media Pengabdian Kepada Masyarakat, vol. 8, no. 2, pp. 129–134, 2023. DOI: <https://doi.org/10.26740/abdi.v8i2.15923>
- [17] K. Sawita and S. S. B. Ginting, "Identifikasi etnomatematika: Motif dalam kain songket tenun Melayu Langkat Sumatera Utara," Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika, vol. 6, no. 2, pp. 2064–2074, 2022. DOI: <https://doi.org/10.24042/ijsme.v6i3.19334>
- [18] T. Terttiaavini, T. S. Saputra, A. Heryati, E. S. Lestari, and E. Purnamasari, "Pelatihan digital marketing sebagai strategi peningkatan omset penjualan kain tenun songket Desa Burai," Reswara: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat, vol. 4, no. 1, pp. 543–551, 2023. DOI: <https://doi.org/10.46576/rjpkm.v4i1.2515>
- [19] B. Santoso et al., "Pemetaan Potensi Ekonomi Kreatif Berbasis Kearifan Lokal di Kawasan Danau Toba," Jurnal Ekonomi Kreatif Toba, vol. 3, no. 2, pp. 102–115, 2025.