



Pendampingan Berbasis *Participatory Rural Appraisal* untuk Penguatan Literasi Digital dan Kompetensi *Internet of Things* Remaja di Kawasan Eduwisata Konservasi

(Participatory Rural Appraisal-Based Mentoring for Strengthening Youth Digital Literacy and Internet of Things Competence in Conservation Ecotourism)

Irgi Indrawan¹, M. Rivan Alvarizky², Revinda Janiar Andika³, Seli Oktavia⁴, Risti Mulyani Nur 'Kauthsar⁵, Resa Siti Zahra⁶, Aulya Satriani Gumilar⁷, Intan Dwi Yulianti⁸, Nabilah⁹, Anisa Khumaira¹⁰, Arbi Maulana Putra¹¹, Jenal Arifin¹², Lupi Muslima¹³, Syifa Fauziah Ramdani¹⁴, Idha Fazriah Hasyim¹⁵, Putri Laela Sari¹⁶, Silmikafah Rasul Hamidi¹⁷, Billiyardi Ramdhan^{19*}

^{1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19}Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Muhammadiyah Sukabumi, Jl. R. Syamsudin No. 50, Cikole, Sukabumi

*email: billyardi@ummi.ac.id

Diterima: 16 Agustus 2026, Diperbaiki: 15 Agustus 2026, Disetujui: 23 September 2026

Abstract. Youth in Waluran Village, located within the Ciletuh UNESCO Global Geopark, play a strategic role in the management of conservation ecotourism focusing on medicinal plants and wild orchids. However, limited digital literacy and Internet of Things (IoT) competencies constrain their capacity to support technology-based conservation management. This community service program aimed to strengthen digital literacy and IoT competencies through a Participatory Rural Appraisal (PRA)-based mentoring approach. The program involved 37 youth aged 12–18 years and was implemented through six sequential stages: situational analysis and needs assessment, participatory planning, training, mentoring, monitoring, and evaluation. Program effectiveness was evaluated using pretest and posttest assessments based on a 10-item Likert-scale questionnaire (1–4), comprising five digital literacy indicators and five IoT competency indicators. Learning improvement was further assessed using the Normalized Gain (N-Gain) index. The mean participant score increased from 48.58 to 81.96 on a 0–100 scale. The Shapiro–Wilk test indicated that the score differences were normally distributed ($p = 0.937$), satisfying the assumption of normality. Consequently, a Paired Sample t-test was performed, revealing a statistically significant difference between the pretest and posttest scores ($p < 0.001$). These findings demonstrate that the PRA-based mentoring program effectively improved participants' digital literacy and IoT competencies, highlighting its potential as a community empowerment strategy for supporting technology-based conservation ecotourism.

Keywords: Digital Literacy, Internet of Things, Participatory Rural Appraisal, Community Empowerment, Conservation Ecotourism

Abstrak. Remaja di Desa Waluran, kawasan Geopark Ciletuh, merupakan mitra utama dalam pengelolaan eduwisata konservasi tanaman obat dan anggrek liar. Namun, keterbatasan literasi digital dan kompetensi *Internet of Things* (IoT) menjadi tantangan dalam mendukung pengelolaan konservasi berbasis teknologi. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan meningkatkan literasi digital dan kompetensi IoT melalui pendampingan berbasis *Participatory Rural Appraisal* (PRA). Program melibatkan 37 remaja berusia 12–18 tahun dan dilaksanakan melalui enam tahapan, yaitu analisis situasi dan identifikasi kebutuhan, perencanaan partisipatif, pelatihan, pendampingan, monitoring, dan evaluasi. Evaluasi dilakukan menggunakan *pretest* dan *posttest* melalui angket 10 butir skala Likert 1–4 yang mencakup lima indikator literasi digital dan lima indikator kompetensi IoT. Keberhasilan program diukur menggunakan *Normalized*



Lisensi
Lisensi Internasional Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0.

Gain (N-Gain). Hasil menunjukkan rata-rata skor peserta meningkat dari 48,58 menjadi 81,96 (skala 0–100), hasil uji *Shapiro–Wilk* menunjukkan nilai $p = 0,937$ ($p > 0,05$), sehingga data selisih skor berdistribusi normal. Selanjutnya, hasil *Paired Sample t-test* menunjukkan nilai $p < 0,001$, yang mengindikasikan terdapat perbedaan yang signifikan antara skor *pretest* dan *posttest*. Dengan demikian, pendampingan berbasis *Participatory Rural Appraisal* (PRA) terbukti secara statistik meningkatkan literasi digital dan kompetensi Internet of Things (IoT) peserta.

Kata kunci: Literasi Digital, *Internet of Things*, *Participatory Rural Appraisal*, Pemberdayaan Masyarakat, Eduwisata Konservasi.

PENDAHULUAN

Desa Waluran yang berada di kawasan Geopark Ciletuh–Palabuhanratu, Kabupaten Sukabumi, memiliki potensi keanekaragaman hayati yang tinggi, khususnya tanaman obat dan anggrek liar, yang saat ini dikembangkan sebagai kawasan eduwisata konservasi melalui kolaborasi antara Himpunan Mahasiswa Biologi (HIMABIO) Universitas Muhammadiyah Sukabumi dan masyarakat setempat. Pengelolaan kawasan tersebut mulai mengintegrasikan teknologi digital dan *Internet of Things* (IoT), seperti pemanfaatan sensor suhu dan kelembapan untuk memantau kondisi taman konservasi serta media digital sebagai sarana edukasi bagi pengunjung. Integrasi teknologi tersebut diharapkan dapat meningkatkan efektivitas pengelolaan kawasan sekaligus memperkuat fungsi edukasi dalam kegiatan konservasi.

Keberhasilan penerapan teknologi tersebut tetap sangat bergantung pada kesiapan sumber daya manusia lokal sebagai pelaku utama pengelolaan kawasan. Remaja dan siswa yang tergabung dalam kelompok ekoeduwisata serta karang taruna Desa Waluran diproyeksikan sebagai kader pengelola konservasi di masa mendatang, tetapi hasil asesmen awal menunjukkan bahwa mereka masih memiliki pemahaman yang terbatas mengenai literasi digital dan konsep dasar *Internet of Things* (IoT). Kondisi tersebut tercermin dari rata-rata skor pemahaman peserta yang hanya mencapai 48,58 pada skala 0–100. Keterbatasan tersebut berpotensi menghambat optimalisasi pemanfaatan teknologi serta meningkatkan ketergantungan terhadap pihak eksternal

dalam pengoperasian dan pemeliharaan perangkat teknologi konservasi.

Literasi digital merupakan kemampuan mengakses, memahami, mengevaluasi, dan memanfaatkan informasi secara aman melalui teknologi digital (Ng, 2012). Kompetensi tersebut tidak terbentuk secara otomatis meskipun generasi muda tumbuh sebagai *digital native*, tetapi memerlukan proses pembelajaran dan pendampingan yang berkelanjutan (Law *et al.*, 2018; van Deursen *et al.*, 2016; Warschauer, 2003). Berbagai kegiatan pengabdian menunjukkan bahwa pendampingan literasi digital mampu meningkatkan kapasitas remaja dan masyarakat dalam memanfaatkan teknologi secara produktif (Kusumadinata *et al.*, 2023; Mayasari *et al.*, 2025; Oktaviyani *et al.*, 2021). Demikian pula, pelatihan IoT berbasis praktik langsung (*hands-on training*) terbukti efektif meningkatkan pemahaman peserta pada berbagai kelompok sasaran (Arpan *et al.*, 2024; Khairunnisa *et al.*, 2025; Nababan, 2023).

Meskipun berbagai program tersebut telah menunjukkan hasil yang positif, sebagian besar masih berfokus pada peningkatan literasi digital atau kompetensi IoT secara terpisah. Selain itu, penerapannya umumnya dilakukan pada lingkungan sekolah, kelompok tani, atau komunitas umum, sehingga belum banyak mengintegrasikan kedua kompetensi tersebut dalam konteks pemberdayaan generasi muda untuk mendukung pengelolaan eduwisata konservasi berbasis teknologi. Kondisi tersebut menunjukkan perlunya model pendampingan yang tidak

hanya meningkatkan kompetensi teknologi, tetapi juga mendorong keterlibatan aktif masyarakat dalam mendukung keberlanjutan pengelolaan kawasan konservasi.

Berdasarkan kebutuhan tersebut, kegiatan pengabdian ini menerapkan pendekatan *Participatory Rural Appraisal* (PRA) sebagai strategi pemberdayaan masyarakat. Pendekatan PRA menempatkan masyarakat sebagai subjek utama yang terlibat dalam proses identifikasi kebutuhan, perencanaan, pelaksanaan, hingga evaluasi program. Pendekatan ini terbukti efektif dalam meningkatkan partisipasi masyarakat pada berbagai program pemberdayaan di bidang teknologi, sosial, lingkungan, maupun pengembangan keterampilan (Astina *et al.*, 2021; Hayat *et al.*, 2021; Sulaeman *et al.*, 2023). Melalui keterlibatan aktif masyarakat, materi dan metode pendampingan dapat disesuaikan dengan kebutuhan riil mitra sehingga lebih kontekstual dan berkelanjutan.

Berdasarkan uraian tersebut, kegiatan pengabdian ini bertujuan untuk memperkuat literasi digital dan kompetensi *Internet of Things* (IoT) remaja mitra eduwisata konservasi di Desa Waluran melalui pendampingan berbasis *Participatory Rural Appraisal* (PRA), sekaligus mendokumentasikan proses pelaksanaan dan capaian program sebagai bahan evaluasi serta referensi bagi pengembangan kegiatan pemberdayaan masyarakat berbasis teknologi pada kawasan konservasi..

METODE KEGIATAN

Lokasi dan Mitra

Kegiatan pengabdian dilaksanakan pada bulan Desember hingga Februari di kawasan eduwisata konservasi Desa

Waluran, Kecamatan Waluran, Kabupaten Sukabumi, Jawa Barat, yang dikembangkan oleh Himpunan Mahasiswa Biologi (HIMABIO) Universitas Muhammadiyah Sukabumi bersama masyarakat setempat sebagai kawasan konservasi tanaman obat dan anggrek liar berbasis eduwisata. Mitra kegiatan meliputi kelompok ekoeduwisata dan karang taruna Desa Waluran, pemerintah desa, serta pengelola Geopark Ciletuh, dengan peran mendukung akses lokasi, mobilisasi peserta, dan penyediaan sarana pendampingan. Peserta kegiatan yang datanya lengkap berjumlah 37 remaja/siswa (27 perempuan dan 10 laki-laki), berusia 12–18 tahun, yang merupakan sasaran utama kaderisasi pengelola muda kawasan konservasi.

Framework Pelaksanaan Program

Pendampingan dilaksanakan menggunakan pendekatan *Participatory Rural Appraisal* (PRA) yang terdiri atas enam tahapan, dengan tujuan, aktivitas, dan luaran (Tabel 1). Keenam tahapan tersebut dilaksanakan secara sistematis dan berkesinambungan dengan menerapkan prinsip siklus partisipatif. Hasil yang diperoleh pada tahap monitoring dan evaluasi dimanfaatkan sebagai umpan balik untuk menyempurnakan materi, metode, dan strategi pendampingan pada tahapan berikutnya. Mekanisme ini sejalan dengan prinsip *Participatory Rural Appraisal* (PRA) yang menekankan keterlibatan aktif masyarakat serta perbaikan program secara berkelanjutan berdasarkan hasil refleksi bersama mitra, sejalan dengan berbagai kajian terbaru yang menegaskan relevansi PRA sebagai kerangka pemberdayaan masyarakat serta monitoring dan evaluasi partisipatif (Enayati *et al.*, 2025; Maisaroh *et al.*, 2022; Shrivastava *et al.*, 2025).

Tabel 1. Framework Pelaksanaan Program Berbasis PRA

Tahap	Tujuan	Aktivitas	Luaran
Analisis Situasi dan Identifikasi Kebutuhan	Memetakan kondisi dan kebutuhan mitra	Observasi lapangan; diskusi dengan mitra; identifikasi masalah;	Permasalahan prioritas masyarakat

		pemetaan kebutuhan	
Perencanaan Partisipatif	Menyusun rancangan kegiatan bersama mitra	Penyusunan materi; penyusunan jadwal; pembagian peran; kesepakatan bersama mitra	Rencana kegiatan
Pelaksanaan Pelatihan	Membekali peserta dengan pengetahuan dasar	Penyampaian materi literasi digital & IoT; demonstrasi; praktik langsung	Peningkatan pengetahuan awal peserta
Pendampingan	Memperkuat keterampilan peserta pada konteks nyata	Praktik bersama; diskusi kelompok; konsultasi; pemecahan masalah	Peningkatan keterampilan peserta
Monitoring	Memantau proses pelaksanaan	Observasi pelaksanaan; dokumentasi; evaluasi proses; identifikasi kendala	Catatan perbaikan program
Evaluasi Program	Mengukur capaian program	<i>Pretest; posttest; perhitungan N-Gain; analisis deskriptif</i>	Capaian program

Evaluasi Program

Evaluasi keberhasilan program dilakukan melalui *pretest* dan *posttest* terhadap peserta yang sama, menggunakan instrumen angket Likert 1–4 sebanyak 10 butir pernyataan yang mencakup dua dimensi: indikator 1–5 mengukur literasi digital, dan indikator 6–10 mengukur kompetensi IoT. Tingkat keberhasilan program dihitung menggunakan *Normalized Gain (N-Gain)* menurut rumus Hake (1998):

$$N - Gain = \frac{Skor\ Posttest - Skor\ Pretest}{Skor\ Ideal - Skor\ Pretest}$$

Kategori capaian: $g \geq 0,70$ (Tinggi), $0,30 \leq g < 0,70$ (Sedang), dan $g < 0,30$ (Rendah) (Hake, 1998). Analisis dilakukan pada tingkat keseluruhan peserta, per dimensi (literasi digital dan IoT), dan per butir indikator, sebagai bentuk evaluasi keberhasilan program yang menjadi dasar bagi perbaikan dan pengembangan kegiatan pendampingan selanjutnya.

Untuk menguji signifikansi peningkatan skor *pretest* dan *posttest*, dilakukan analisis statistik inferensial pada desain *one-group pretest-posttest* dengan 37 peserta yang sama. Selisih skor (*posttest* – *pretest*) terlebih dahulu diuji normalitasnya menggunakan uji *Shapiro-Wilk* karena jumlah sampel kurang dari 50.

Hasil uji normalitas digunakan sebagai dasar dalam menentukan uji beda yang sesuai, yaitu *Paired Sample t-test* apabila data selisih skor berdistribusi normal atau *Wilcoxon Signed Rank Test* apabila data tidak berdistribusi normal. Seluruh pengujian dilakukan pada taraf signifikansi 5% ($\alpha = 0,05$).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pelaksanaan Program

Kegiatan pendampingan diawali dengan analisis situasi dan identifikasi kebutuhan melalui observasi lapangan serta diskusi partisipatif bersama pengurus kelompok ekoeduwisata dan karang taruna Desa Waluran. Tahap ini bertujuan mengidentifikasi permasalahan, kebutuhan, dan tingkat kesiapan mitra dalam mendukung pengelolaan eduwisata konservasi berbasis teknologi. Hasil identifikasi menunjukkan bahwa sebagian besar peserta masih memiliki keterbatasan dalam memahami literasi digital serta konsep dasar *Internet of Things (IoT)*, khususnya terkait fungsi dan pemanfaatan sensor suhu dan kelembapan yang telah diterapkan pada taman konservasi. Berdasarkan temuan tersebut, tim pelaksana bersama mitra menyusun rencana kegiatan secara partisipatif yang

meliputi penentuan materi, jadwal pelaksanaan, metode pendampingan, serta pembagian peran sesuai dengan karakteristik dan aktivitas rutin peserta di kawasan eduwisata.

Tahap pelatihan dilaksanakan secara interaktif melalui kombinasi penyampaian materi, demonstrasi, dan praktik langsung. Materi yang diberikan mencakup literasi digital, meliputi akses informasi yang aman, pemanfaatan aplikasi digital, serta pengenalan konsep, prinsip kerja, dan penerapan *Internet of Things* (IoT) dalam pengelolaan taman konservasi. Untuk memperkuat pemahaman konseptual, peserta juga mempraktikkan pengoperasian perangkat IoT berupa sensor suhu dan kelembapan yang terpasang di kawasan konservasi serta mengamati hasil pemantauan lingkungan secara *real-time* melalui aplikasi pada gawai. Pendekatan praktik langsung ini memberikan pengalaman belajar yang kontekstual sehingga peserta dapat mengaitkan materi yang diperoleh dengan kondisi nyata di lapangan.

Setelah pelatihan, kegiatan dilanjutkan dengan tahap pendampingan melalui diskusi kelompok, konsultasi, dan praktik terbimbing untuk membantu peserta menerapkan literasi digital dan kompetensi IoT dalam mendukung pengelolaan eduwisata konservasi. Selama proses pendampingan, tim pelaksana melakukan monitoring secara berkelanjutan melalui observasi dan dokumentasi kegiatan guna memantau perkembangan pemahaman peserta, mengidentifikasi kendala yang muncul, serta menghimpun masukan dari mitra. Informasi yang diperoleh pada tahap ini selanjutnya dimanfaatkan sebagai dasar penyempurnaan materi dan strategi pendampingan pada sesi berikutnya, sehingga pelaksanaan program tetap selaras dengan prinsip *Participatory Rural Appraisal* (PRA) yang menekankan partisipasi aktif, refleksi bersama, dan perbaikan program secara berkelanjutan (Enayati *et al.*, 2025).



Gambar 1. Pembukaan kegiatan pengabdian bersama peserta dan mitra



Gambar 2. Penyampaian materi literasi digital dan *Internet of Things* (IoT).



Gambar 3. Diskusi dan pendampingan peserta berbasis *Participatory Rural Appraisal* (PRA).



Gambar 4. Praktik penggunaan perangkat IoT pada taman konservasi.

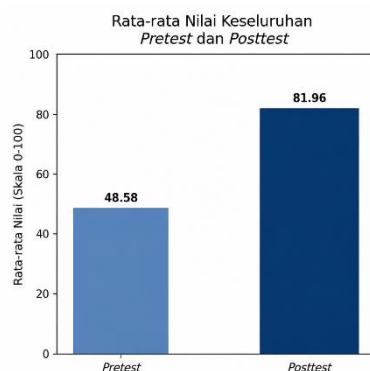
Capaian Program

Evaluasi capaian program dilakukan melalui perbandingan rata-rata skor *pretest* dan *posttest* peserta untuk menggambarkan peningkatan pemahaman

literasi digital dan kompetensi *Internet of Things* (IoT) setelah mengikuti pendampingan berbasis *Participatory Rural Appraisal* (PRA), disajikan pada Tabel 2 dan Gambar 5.

Tabel 2. Perbandingan Skor Sebelum dan Sesudah Pendampingan (Skala 0–100)

Statistik	Sebelum (<i>Pretest</i>)	Sesudah (<i>Posttest</i>)	Peningkatan
Rata-rata	48,58	81,96	+33,38
Standar Deviasi (SD)	8,75	6,95	–
Jumlah Peserta	37	37	–



Gambar 5. Rata-rata nilai keseluruhan peserta sebelum dan sesudah pendampingan

Rata-rata skor pemahaman peserta meningkat dari 48,58 menjadi 81,96, atau mengalami peningkatan sebesar 33,38 poin setelah mengikuti rangkaian kegiatan pendampingan. Peningkatan tersebut menunjukkan bahwa pendampingan berbasis *Participatory Rural Appraisal* (PRA) berhasil memperkuat literasi digital dan kompetensi *Internet of Things* (IoT) peserta sebagai bekal dalam mendukung pengelolaan eduwisata konservasi berbasis teknologi.

Sebelum dilakukan pengujian beda

skor *pretest* dan *posttest*, terlebih dahulu dilakukan uji normalitas terhadap selisih skor (*posttest* – *pretest*) menggunakan uji Shapiro–Wilk. Hasil uji normalitas digunakan sebagai dasar dalam menentukan metode pengujian beda yang sesuai, yaitu *Paired Sample t-test* apabila data berdistribusi normal atau Wilcoxon Signed Rank Test apabila data tidak berdistribusi normal. Ringkasan hasil uji normalitas dan uji beda disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Uji Normalitas dan Uji *Paired Sample t-test* Selisih Skor *Pretest-Posttest*

Uji Statistik	Sig. (p)	Kesimpulan
Shapiro-Wilk	0,937	Normal ($p > 0,05$)
<i>Paired Sample t-test</i>	0,000	Signifikan ($p < 0,05$)

Hasil uji *Paired Sample t-test* menunjukkan nilai $p < 0,001$, yang berarti terdapat perbedaan yang signifikan antara skor *pretest* dan *posttest*. Dengan demikian, pendampingan berbasis *Participatory Rural Appraisal* (PRA) terbukti secara statistik meningkatkan literasi digital dan kompetensi *Internet of Things* (IoT)

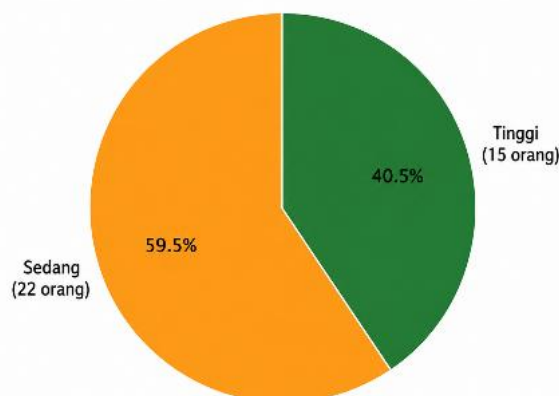
peserta.

Untuk memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai capaian program, tingkat peningkatan pemahaman peserta selanjutnya dianalisis menggunakan *Normalized Gain* (*N-Gain*). Hasil analisis tersebut disajikan pada Tabel 4, Gambar 6, dan Gambar 7.

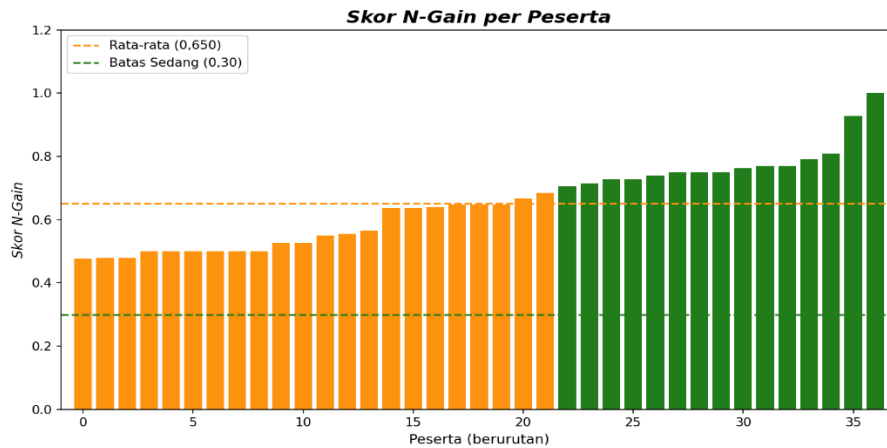
Tabel 4. Capaian *N-Gain* dan Distribusi Kategori Peserta

Indikator Capaian	Hasil	Keterangan
Rata-rata <i>N-Gain</i>	0,650	Kategori "Sedang", mendekati ambang "Tinggi" (0,70)
Peserta kategori Tinggi	15 orang (40,5%)	$N-Gain \geq 0,70$
Peserta kategori Sedang	22 orang (59,5%)	$0,30 \leq N-Gain < 0,70$
Peserta kategori Rendah	0 orang (0%)	$N-Gain < 0,30$

Distribusi Kategori *N-Gain* Peserta



Gambar 6. Distribusi kategori *N-Gain* peserta



Gambar 7. Sebaran skor *N-Gain* tiap peserta (diurutkan dari terendah ke tertinggi)

Nilai *N-Gain* rata-rata sebesar 0,650 menunjukkan bahwa pendampingan berhasil menutup sebagian besar kesenjangan pemahaman peserta, mendekati kategori capaian Tinggi. Distribusi capaian menunjukkan bahwa seluruh peserta (100%) mengalami peningkatan pemahaman yang berarti, dengan 40,5% di antaranya mencapai kategori Tinggi, dan tidak satu pun peserta berada pada kategori Rendah. Temuan ini menjadi bukti bahwa manfaat program dirasakan secara merata oleh seluruh peserta, bukan hanya oleh sebagian peserta

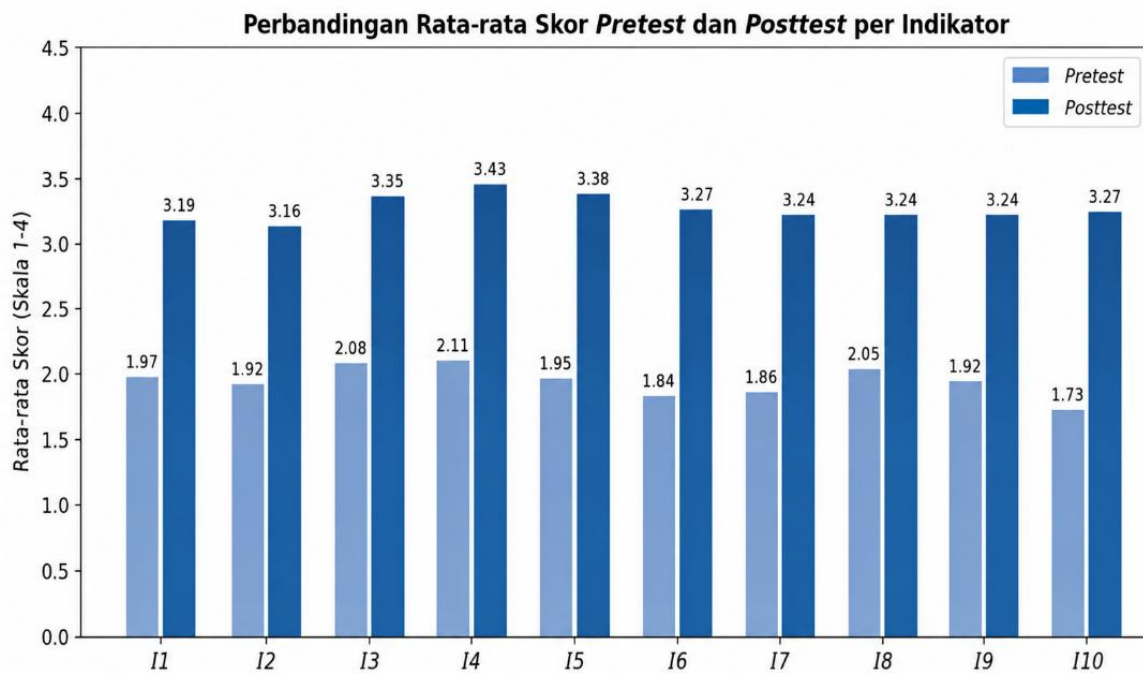
dengan latar belakang pemahaman awal yang sudah relatif baik.

Analisis *N-Gain* per Indikator

Analisis *N-Gain* pada setiap indikator dilakukan untuk mengevaluasi tingkat peningkatan pemahaman peserta pada masing-masing materi pendampingan, sekaligus mengidentifikasi aspek yang telah dicapai secara optimal maupun aspek yang masih memerlukan penguatan pada kegiatan pendampingan selanjutnya. Hasil analisis disajikan pada Tabel 5 dan Gambar 8.

Tabel 5. *N-Gain* per Indikator Instrumen

No	Indikator	Rata-rata <i>Pretest</i>	Rata-rata <i>Posttest</i>	<i>N-Gain</i>	Kategori
1	Memahami akses informasi aman & efektif	1,97	3,19	0,600	Sedang
2	Mampu menggunakan alat digital untuk aktivitas sehari-hari	1,92	3,16	0,597	Sedang
3	Memanfaatkan teknologi untuk produktivitas pribadi	2,08	3,35	0,662	Sedang
4	Mampu menggunakan aplikasi digital untuk tugas sehari-hari	2,11	3,43	0,700	Tinggi
5	Mengidentifikasi manfaat teknologi terbaru	1,95	3,38	0,697	Sedang
6	Memahami definisi <i>Internet of Things</i> (IoT)	1,84	3,27	0,662	Sedang
7	Memahami cara kerja perangkat IoT	1,86	3,24	0,646	Sedang
8	Memahami peningkatan kinerja/produktivitas via IoT	2,05	3,24	0,611	Sedang
9	Memahami konektivitas & pertukaran data antarperangkat IoT	1,92	3,24	0,636	Sedang
10	Mengetahui contoh-contoh perangkat IoT	1,73	3,27	0,679	Sedang



Gambar 8. Perbandingan rata-rata skor sebelum dan sesudah pendampingan per indikator

Indikator dengan peningkatan tertinggi adalah kemampuan menggunakan berbagai aplikasi digital untuk menyelesaikan tugas sehari-hari, dengan nilai *N-Gain* sebesar 0,700 (kategori Tinggi). Capaian ini menunjukkan bahwa materi pendampingan yang berfokus pada pemanfaatan aplikasi digital mampu memperkuat keterampilan yang telah dimiliki peserta melalui pengalaman belajar yang lebih terarah dan kontekstual. Sebaliknya, indikator kemampuan menggunakan berbagai perangkat digital untuk mendukung kegiatan sehari-hari memperoleh nilai *N-Gain* sebesar 0,597 (kategori Sedang), sehingga masih memerlukan penguatan pada kegiatan pendampingan berikutnya. Hasil tersebut mengindikasikan bahwa peserta masih memerlukan pengalaman belajar yang lebih intensif dalam mengenal dan memanfaatkan berbagai perangkat digital

selain telepon pintar untuk mendukung aktivitas sehari-hari. Oleh karena itu, kegiatan pendampingan lanjutan perlu diarahkan pada praktik penggunaan beragam perangkat digital agar kompetensi literasi digital peserta berkembang secara lebih komprehensif.

Analisis per Dimensi: Literasi Digital dan Kompetensi IoT

Evaluasi capaian program tidak hanya dilakukan pada setiap indikator, tetapi juga pada tingkat dimensi untuk mengetahui efektivitas pendampingan dalam meningkatkan literasi digital dan kompetensi *Internet of Things* (IoT) secara keseluruhan. Analisis ini memberikan gambaran mengenai keseimbangan peningkatan kompetensi peserta pada kedua aspek yang menjadi fokus utama program. Hasil analisis disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Perbandingan *N-Gain* Dimensi Literasi Digital dan IoT

Dimensi	Rata-rata Pretest	Rata-rata Posttest	<i>N-Gain</i>	Kategori
Literasi Digital (Indikator 1-5)	2,01	3,30	0,650	Sedang
<i>Internet of Things</i> / IoT (Indikator 6-10)	1,88	3,25	0,648	Sedang

Dimensi literasi digital dan kompetensi *Internet of Things* (IoT) mengalami peningkatan yang relatif seimbang dengan nilai *N-Gain* masing-masing sebesar 0,650 dan 0,648. Hasil tersebut menunjukkan bahwa pendampingan berbasis *Participatory Rural Appraisal* (PRA) mampu meningkatkan kapasitas peserta secara menyeluruh, baik pada aspek literasi digital maupun kompetensi teknis IoT. Peningkatan yang seimbang mengindikasikan bahwa materi pendampingan berhasil mengintegrasikan kedua kompetensi tersebut sehingga peserta memperoleh bekal yang memadai untuk mendukung pengelolaan eduwisata konservasi berbasis teknologi.

Keberhasilan program ini didukung oleh karakteristik pendekatan PRA yang menempatkan masyarakat sebagai subjek utama dalam setiap tahapan kegiatan, mulai dari identifikasi kebutuhan hingga evaluasi program. Keterlibatan aktif peserta menjadikan proses pendampingan lebih sesuai dengan kebutuhan riil masyarakat sehingga materi yang diberikan bersifat kontekstual dan mudah diterapkan. Temuan ini sejalan dengan berbagai kegiatan pemberdayaan yang melaporkan bahwa pendekatan PRA mampu meningkatkan efektivitas program melalui partisipasi aktif masyarakat dalam proses pembelajaran dan pengambilan keputusan (Astina *et al.*, 2021; Hayat *et al.*, 2021; Sulaeman *et al.*, 2023).

Selain pendekatan partisipatif, peningkatan kompetensi peserta juga didukung oleh penerapan pembelajaran berbasis praktik (*hands-on training*) menggunakan perangkat IoT yang diimplementasikan langsung pada taman konservasi Desa Waluran. Melalui praktik pengoperasian sensor DHT11, peserta tidak hanya memahami konsep dasar IoT, tetapi juga memperoleh pengalaman langsung dalam memanfaatkan teknologi untuk mendukung konservasi. Pendekatan tersebut konsisten dengan berbagai kegiatan pengabdian yang menunjukkan bahwa praktik langsung mampu meningkatkan pemahaman dan keterampilan peserta dalam

penggunaan teknologi berbasis sensor (Setyawan *et al.*, 2023; Sudrajat *et al.*, 2022; Sulistyono *et al.*, 2024). Relevansi kegiatan ini semakin kuat karena konservasi anggrek liar merupakan salah satu fokus pengembangan eduwisata Desa Waluran sehingga peserta belajar menggunakan teknologi pada objek konservasi yang mereka kenal.

Hasil analisis per indikator menunjukkan bahwa kemampuan menggunakan aplikasi digital mengalami peningkatan lebih tinggi dibandingkan kemampuan menggunakan berbagai perangkat digital. Temuan ini mengindikasikan bahwa peserta lebih mudah mengembangkan keterampilan yang telah digunakan dalam kehidupan sehari-hari, sedangkan pemanfaatan perangkat digital yang lebih beragam masih memerlukan pendampingan lanjutan. Integrasi materi literasi digital dan IoT melalui aplikasi berbasis telepon pintar yang telah familiar bagi peserta juga berkontribusi terhadap peningkatan kedua dimensi secara seimbang (Kurniawan & Santoso, 2022). Oleh karena itu, kegiatan pengabdian berikutnya perlu memberikan porsi yang lebih besar pada praktik penggunaan berbagai perangkat digital agar kompetensi peserta berkembang secara lebih komprehensif.

Dari perspektif pemberdayaan masyarakat, keterlibatan peserta pada seluruh tahapan PRA turut memperkuat rasa kepemilikan (*sense of ownership*) terhadap program konservasi. Kondisi tersebut menjadi modal penting bagi keberlanjutan pengelolaan kawasan karena partisipasi masyarakat merupakan salah satu faktor utama dalam keberhasilan pengelolaan ekowisata berbasis konservasi (Rahmawati & Cintamulya, 2021). Penguatan kapasitas generasi muda juga merupakan investasi jangka panjang dalam mendukung keberlanjutan kawasan konservasi (Hukubun *et al.*, 2025). Temuan ini relevan dengan karakteristik Geopark Ciletuh–Palabuhanratu yang sangat mengandalkan keterlibatan masyarakat lokal dalam pengelolaan

kawasan (Darsiharjo *et al.*, 2016; Raharjo *et al.*, 2018), serta berbagai program pemberdayaan berbasis konservasi yang menempatkan masyarakat sebagai aktor utama pengelolaan kawasan (Afriza *et al.*, 2018; Alpiana *et al.*, 2021; Yuardani *et al.*, 2021).

Secara lebih luas, penguatan literasi digital dan kompetensi IoT melalui kegiatan ini mendukung pengembangan kawasan konservasi yang adaptif terhadap transformasi digital, sejalan dengan konsep *smart village* yang menekankan pemanfaatan teknologi untuk meningkatkan kapasitas masyarakat pedesaan (Stojanova *et al.*, 2021). Dari sisi evaluasi, penggunaan *pretest-posttest* dan *N-Gain* memberikan gambaran mengenai peningkatan hasil belajar peserta setelah mengikuti program, sebagaimana direkomendasikan dalam evaluasi program pengembangan kapasitas (Kirkpatrick & Kirkpatrick, 2006). Hasil ini turut memperkaya kajian mengenai pemberdayaan masyarakat berbasis literasi digital di Indonesia (Nababan, 2023).

Secara keseluruhan, hasil kegiatan menunjukkan bahwa pendampingan berbasis *Participatory Rural Appraisal* yang dipadukan dengan praktik teknologi kontekstual merupakan strategi pemberdayaan yang efektif dalam meningkatkan literasi digital dan kompetensi IoT generasi muda. Selain memperkuat kapasitas individu, program ini juga mendukung terbentuknya sumber daya manusia lokal yang siap berkontribusi dalam pengelolaan eduwisata konservasi berbasis teknologi secara mandiri dan berkelanjutan.

Dampak Program terhadap Masyarakat

Program pendampingan memberikan dampak nyata terhadap peningkatan kapasitas peserta dalam memanfaatkan teknologi digital dan *Internet of Things* (IoT) untuk mendukung pengelolaan taman konservasi. Setelah mengikuti kegiatan, peserta mampu memahami fungsi sensor pemantauan lingkungan, mengoperasikan aplikasi pemantauan berbasis telepon pintar, serta menginterpretasikan informasi yang

dihasilkan untuk mendukung aktivitas konservasi.

Selain peningkatan kompetensi, proses pendampingan juga mendorong tumbuhnya partisipasi aktif dan kesadaran peserta terhadap pentingnya pemanfaatan teknologi dalam kegiatan konservasi. Keterlibatan peserta pada setiap tahapan kegiatan memperkuat kesiapan mereka untuk berperan sebagai kader muda yang mendukung pengelolaan eduwisata konservasi berbasis teknologi secara mandiri dan berkelanjutan. Temuan ini sejalan dengan hasil program konservasi berbasis aksi nyata di kawasan pesisir Indonesia yang dilaporkan oleh Sari *et al.* (2026), di mana pelibatan aktif masyarakat berhasil meningkatkan kesadaran ekologis dan memperkuat kolaborasi multipihak. Kesamaan hasil tersebut menunjukkan bahwa pendekatan partisipatif merupakan strategi pemberdayaan yang efektif dalam membangun kapasitas masyarakat pada berbagai konteks konservasi, termasuk pengelolaan eduwisata konservasi di Desa Waluran.

Keberlanjutan Program

Keberlanjutan program dirancang melalui pendampingan dan monitoring berkala bersama mitra untuk memastikan penerapan literasi digital dan kompetensi IoT dalam pengelolaan taman konservasi tetap berjalan setelah kegiatan berakhir. Peserta dengan capaian tertinggi diarahkan sebagai kader pendamping bagi peserta lainnya sehingga proses transfer pengetahuan dapat berlangsung secara berkelanjutan di tingkat masyarakat.

Selain itu, kegiatan pendampingan selanjutnya akan difokuskan pada penguatan indikator yang masih memerlukan peningkatan, khususnya penggunaan berbagai perangkat digital. Model pendampingan ini juga berpotensi direplikasi pada kelompok masyarakat lainnya di kawasan eduwisata konservasi sehingga manfaat program dapat menjangkau lebih banyak pihak dan mendukung keberlanjutan

pengelolaan konservasi berbasis teknologi, keberhasilan awal suatu kegiatan pengabdian perlu dilengkapi dengan monitoring pascapelaksanaan dan pengelolaan jangka panjang agar dampaknya tidak berhenti pada tahap seremonial (Jaya *et al.*, 2026).

SIMPULAN DAN SARAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat melalui pendekatan *Participatory Rural Appraisal* (PRA) berhasil meningkatkan literasi digital dan kompetensi *Internet of Things* (IoT) remaja mitra program eduwisata konservasi di Desa Waluran. Pendampingan yang dilaksanakan melalui enam tahapan PRA meningkatkan rata-rata skor pemahaman peserta dari 48,58 menjadi 81,96. Hasil *Paired Sample t-test* menunjukkan bahwa peningkatan tersebut signifikan secara statistik ($p < 0,001$), dengan rata-rata *N-Gain* sebesar 0,650 (kategori sedang, mendekati tinggi). Seluruh peserta menunjukkan peningkatan pemahaman, dengan 40,5% mencapai kategori tinggi. Selain meningkatkan kompetensi peserta, program ini juga memperkuat kapasitas masyarakat dalam memanfaatkan teknologi digital dan IoT untuk mendukung pengelolaan eduwisata konservasi, sekaligus mendorong tumbuhnya partisipasi aktif dan kesiapan generasi muda sebagai kader konservasi berbasis teknologi.

Untuk mendukung keberlanjutan program, diperlukan pendampingan lanjutan yang berfokus pada penguatan kemampuan penggunaan berbagai perangkat digital di luar aplikasi telepon pintar. Selain itu, pengembangan skema kaderisasi melalui pelibatan peserta dengan capaian terbaik sebagai pendamping sebaya, replikasi program pada kelompok masyarakat lain di kawasan eduwisata konservasi, serta monitoring berkala terhadap penerapan literasi digital dan IoT perlu dilakukan agar manfaat program dapat berkelanjutan dan memberikan dampak yang lebih luas bagi pengelolaan konservasi berbasis teknologi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tim pelaksana menyampaikan apresiasi dan terima kasih kepada PT Telkom Indonesia melalui Program Bumi Berseru Fest atas dukungan pendanaan yang telah diberikan sehingga kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dapat terlaksana dengan baik. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Himpunan Mahasiswa Biologi (HIMABIO) Universitas Muhammadiyah Sukabumi, Pemerintah Desa Waluran, pengelola Geopark Ciletuh-Palabuhanratu, serta seluruh remaja peserta di Desa Waluran atas partisipasi dan kerja sama selama pelaksanaan program. Penghargaan khusus disampaikan kepada Kang Dede Risman selaku pengelola Taman Konservasi Desa Waluran atas dukungan, pendampingan, dan kolaborasi yang telah diberikan selama kegiatan berlangsung.

KONFLIK KEPENTINGAN

Penulis menyatakan bahwa tidak terdapat konflik kepentingan yang berkaitan dengan pelaksanaan kegiatan, penyusunan, maupun publikasi artikel ini.

SUMBER PENDANAAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang dilaporkan dalam artikel ini memperoleh pendanaan dari PT Telkom Indonesia melalui program Bumi Berseru Fest.

PERNYATAAN PENGGUNAAN AI

AI digunakan sebagai alat bantu dalam proses penyusunan dan penyuntingan naskah. Seluruh keluaran AI diperiksa dan diverifikasi oleh penulis, yang tetap bertanggung jawab atas keaslian, akurasi, integritas, dan substansi ilmiah artikel.

DAFTAR PUSTAKA

Afriza, L., Kartika, T., & Riyanti, A. (2018). Pengembangan ekowisata berbasis masyarakat (community based ecotourism) dalam rangka mengentaskan kemiskinan di Desa Karangsong Kabupaten Indramayu.

- Jurnal Sains Terapan Pariwisata*, 3(1), 20–34.
- Alpiana, A., Rahmawati, D., & Adiansyah, J. S. (2021). Pengembangan geoproduct Geopark Tambora untuk pemberdayaan masyarakat lokal berbasis interpretasi geologi. *Selaparang: Jurnal Pengabdian Masyarakat Berkemajuan*, 3(2), 170–175.
<https://doi.org/10.31764/jpmb.v3i2.2194>
- Arpan, Yusup, M., & Ahmad, A. (2024). Pelatihan pemanfaatan teknologi (IoT) Internet of Thing untuk sekolah pintar dan pembelajaran yang lebih baik di SMA Negeri II Binjai. *Jurnal Hasil Pengabdian Masyarakat (JURIBMAS)*, 3(1), 56–62.
<https://doi.org/10.62712/juribmas.v3i1.256>
- Astina, I. N. G., Tunjungsari, K. R., Dewi, I. G. A. M., & Sudarmawan, E. (2021). Model Participatory Rural Appraisal (PRA) untuk pemberdayaan perempuan berbasis pendampingan melalui pelatihan cake decoration di Desa Batuan. *Jurnal Abdi Masyarakat*, 1(1), 11–21.
<https://doi.org/10.22334/jam.v1i1.1>
- Darsiharjo, Supriatna, U., & Saputra, I. M. (2016). Pengembangan Geopark Ciletuh berbasis partisipasi masyarakat sebagai kawasan geowisata di Kabupaten Sukabumi. *Jurnal Manajemen Resort Dan Leisure*, 13(1), 55–66.
- Enayati, M., Dharun, A. P., Amruthavarshini, R. C., Prashanth, V., Pannagasri, H. V., Kushalappa, M., Mohan, R., & Arlikatti, S. (2025). Combining participatory rural appraisal with “Circles of Sustainability” for rural development: A field investigation in India. *Journal of Cleaner Production*, 530, 146763.
<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2025.146763>
- Hake, R. R. (1998). Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses. *American Journal of Physics*, 66(1), 64–74.
<https://doi.org/10.1119/1.18809>
- Hayat, S., Sugianto, S., & Bunyamin, S. (2021). Pemberdayaan masyarakat dengan menerapkan metode PRA (Participatory Rural Appraisal) melalui aspek teknologi, sosial dan keagamaan. In *Proceedings UIN Sunan Gunung Djati Bandung* (Vol. 1, Number 67, pp. 165–182).
- Hukubun, R. D., Lewerissa, S., & Huwae, L. M. C. (2025). Peran pemuda dalam konservasi mangrove di pesisir Pulau Ambon: Edukasi dan peningkatan kesadaran bagi kader AMGPM. *KREATIF: Jurnal Pengabdian Masyarakat Nusantara*.
<https://doi.org/10.55606/kreatif.v5i3.8191>
- Jaya, D. J., Marfuah, L., Wulandari, I., Djami, M. K., Khaldun, Y., Nandes, Y. N., Sahra, Wanja, F. H. W., Aprilianata, Mudi, Y. J., Sani, A., Sihura, C., Nadifah, I., Fauzi, A., Aprilio, F. A., Widayanti, E., Fandi, R., Mario, G., Hayati, D. S. N., ... Agnes, R. (2026). Penanaman mangrove sebagai upaya mitigasi abrasi pantai dan penguatan kepedulian lingkungan masyarakat di Kabupaten Kulon Progo. *Al Hayat: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 4(1), 12–22.
<https://doi.org/10.62588/ahjpm.2026.v4i1.261>
- Khairunnisa, Rismayanti, Sundari, S., Dewi, A. R., & Damayanti, F. (2025). Sosialisasi teknologi IoT untuk peningkatan pemahaman dan keterampilan siswa SMK Pantai Labu di era 4.0. *Jurnal Hasil Pengabdian Masyarakat (JURIBMAS)*, 4(1), 73–80.
<https://doi.org/10.62712/juribmas.v4i1.443>
- Kirkpatrick, D. L., & Kirkpatrick, J. D. (2006). *Evaluating training programs: The four levels* (3rd ed.). Berrett-Koehler Publishers.
- Kurniawan, H., & Santoso, A. (2022). Peningkatan kompetensi siswa SMK

- melalui pembelajaran berbasis proyek Internet of Things. *Jurnal Pendidikan Vokasi*, 12(3), 215–224.
- Kusumadinata, A. A., Khoulah, K., Fauziah, S. Z., & Wahyuni Sumah, A. S. (2023). Membangun konsepsi literasi digital kepada Ikatan Remaja Masjid. *Jurnal Masyarakat Madani Indonesia*, 2(3), 193–200.
<https://doi.org/10.59025/js.v2i3.102>
- Law, N., Woo, D., de la Torre, J., & Wong, G. (2018). A global framework of reference on digital literacy skills for indicator 4.4.2. In *UNESCO Institute for Statistics, Information Paper No. 51*.
- Maisaroh, I., Suaidi, S., & Jaiz, M. (2022). Pemanfaatan lahan pekarangan sebagai apotik hidup pemberdayaan masyarakat dengan memanfaatkan metoda participation rural appraisal di Desa Samparwadi, Kecamatan Tirtayasa, Kabupaten Serang. *Community Development Journal: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 3(3), 1495–1502.
<https://doi.org/10.31004/cdj.v3i3.7953>
- Mayasari, R., Heryana, N., & Resmana, S. A. (2025). Peran pelatihan literasi digital dalam meningkatkan keterampilan pemuda Karang Taruna. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Surya Universitas Muhammadiyah Sukabumi (UMMI)*, 7(1).
<https://doi.org/10.37150/ppkz2690>
- Nababan, S. (2023). Digital media literacy strategy for the information disruption era in improving the communication ethics of the Yogyakarta community. *International Journal of Science and Society*, 5(2), 223–232.
<https://doi.org/10.54783/ijssoc.v5i2.689>
- Ng, W. (2012). Can we teach digital natives digital literacy? *Computers & Education*, 59(3), 1065–1078.
<https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.04.016>
- Oktaviyani, E. D., Lestari, A., & Licantik, L. (2021). Membangun literasi digital bagi warga Desa Hurung, Kecamatan Banama Tingang, Kabupaten Pulang Pisau. *Jurnal Nasional Pengabdian Masyarakat*, 2(2), 49–59.
<https://doi.org/10.47747/jnpm.v2i2.386>
- Raharjo, S. T., Apsari, N. C., Santoso, M. B., Wibhawa, B., & Humaedi, S. (2018). Ekowisata berbasis masyarakat (EBM): Menggagas desa wisata di kawasan Geopark Ciletuh-Sukabumi. *Share: Social Work Journal*, 8(2), 158–169.
<https://doi.org/10.24198/share.v8i2.19591>
- Rahmawati, D. A. M., & Cintamulya, I. (2021). Partisipasi masyarakat dalam pengelolaan lingkungan ekowisata di Mangrove Center Kabupaten Tuban. *Bioedukasi: Jurnal Pendidikan Biologi*, 13(2), 120–125.
<https://doi.org/10.20961/bioedukasi-uns.v13i2.42389>
- Sari, R. N., Saliman, & Septiantoko, R. (2026). Program TUMBUH: Konservasi mangrove dan pemberdayaan masyarakat pesisir di Pantai Pandansimo, Bantul, Yogyakarta sebagai implementasi pendidikan IPS berbasis aksi nyata. *Al Hayat: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 4(2), 89–99.
<https://doi.org/10.62588/ahjpm.2026.v4i2.280>
- Setyawan, D. Y., Nurfiana, N., Sudibyo, N. H., Handayani, R. D., Nurjoko, N., Rohiman, R., Setiawati, M. G., Juanto, H., & Purba, A. A. (2023). Pelatihan dan implementasi IoT smart farming pada kelompok tani Desa Cintamulya Kecamatan Candipuro Kabupaten Lampung Selatan. *J-ABDI: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 3(1), 43–50.
<https://doi.org/10.53625/jabdi.v3i1.5731>
- Shrivastava, S. R., Rahayu, G. R., & Prihatiningsih, T. S. (2025). Training medical students in participatory rural appraisal methods using ADDIE framework. *Journal of Education and Health Promotion*, 14(1), 16.

- https://doi.org/10.4103/jehp.jehp_443_24
- Stojanova, S., Lentini, G., Niederer, P., Egger, T., Cvar, N., Kos, A., & Duh, E. S. (2021). Smart villages policies: Past, present and future. *Sustainability*, 13(4), 1663. <https://doi.org/10.3390/su13041663>
- Sudrajat, B., Romadoni, F., & Asymar, H. (2022). Pelatihan penerapan IoT untuk peningkatan pengetahuan teknologi bagi kader kelurahan Sukasari Tangerang. *ABDINE: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 2(1), 107–113. <https://doi.org/10.52072/abdine.v2i1.323>
- Sulaeman, A., Darodjat, D., & Makhrus, M. (2023). Pemberdayaan masyarakat dengan pendekatan Participatory Rural Appraisal (PRA). *Jurnal Literasi Pengabdian Dan Pemberdayaan Masyarakat*. <https://doi.org/10.61813/jlppm.v2i2.34>
- Sulistyo, G. B., Safitri, L. A., Kiswati, S., Adjie, B. K., & Fauzi, M. N. Z. (2024). Penerapan sistem smart garden berbasis Internet of Things pada tanaman anggrek di Kelompok Wanita Tani Indah Lestari. *JPPM (Jurnal Pengabdian Dan Pemberdayaan Masyarakat)*, 8(1), 75–84. <https://doi.org/10.30595/jppm.v8i1.20910>
- van Deursen, A. J. A. M., Helsper, E. J., & Eynon, R. (2016). Development and validation of the Internet Skills Scale (ISS). *Information, Communication & Society*, 19(6), 804–823. <https://doi.org/10.1080/1369118X.2015.1078834>
- Warschauer, M. (2003). *Technology and social inclusion: Rethinking the digital divide*. MIT Press.
- Yuardani, A. M., Heriyanto, H., Qadri, U., Rinaldi, H., Wana, D., Tandra, R., & Prestoroika, E. (2021). Pemberdayaan masyarakat berbasis pendampingan untuk pengembangan pariwisata pada Desa Sungai Kupah. *Jurnal Abdidas*, 2(2), 176–185. <https://doi.org/10.31004/abdidas.v2i2.239>