

Vol 4 | No 1 | Juni 2026

e-ISSN 2987-5129

BATOBO

Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat



Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Teknik, Universitas Riau



Kata Pengantar

BATOBO merupakan jurnal khusus pengabdian kepada masyarakat yang diterbitkan oleh Jurusan Teknik Elektro Universitas Riau. Ruang lingkup jurnal meliputi semua kegiatan pengabdian kepada masyarakat seperti: penerapan teknologi tepat guna, aktivitas pencapaian Sustainable Development Goals (SDGs), pemberdayaan masyarakat, penggalian potensi daerah, implementasi suatu kebijakan, proses pelatihan dan topik lain yang bersesuaian.

BATOBO Vol. 4 No. 1 telah diterbitkan secara online pada 30 Juni 2026. Terbitan ini terdiri dari 9 artikel yang berafiliasi dengan 4 institusi antara lain: Universitas Riau, Universitas Lancang Kuning, Sekolah Tinggi Teknologi Pekanbaru, dan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Redaksi BATOBO mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya atas kerja sama dan kontribusi penuh dari para penulis untuk mendukung upaya berkelanjutan kami dalam mempertahankan publikasi artikel berkualitas tinggi di jurnal kami.

Hormat Kami,

Ketua Dewan Redaksi

Dr. Febrizal, ST, MT

Daftar Isi

Kata Pengantar	ii
Daftar Isi	iii
Dewan Redaksi	iv
1 Edukasi Dan Pendampingan Pengelolaan Lahan Gambut Dalam Menghadapi Ancaman Kekeringan Di Desa Rimbo Panjang Kabupaten Kampar	1 - 11
Erzan Syah, Juandi Muhammad, Arifudin, Haris Gunawan, Kemal, Yusri, Saberina Hasibuan, Wan Muhammad Yunus, Ciptati Nugraha Pratiwi, Dian Safitri, Phreti, Dian Diana Ananta Budiati, Naufal Arif Budiman	
2 Pengenalan Dunia Teknik Sipil kepada Siswa SMA Negeri 1 Minas Jaya melalui Edukasi Engineering for Future	12 - 16
Marlaily Idris, Fitridawati Soehardi, Hendri Rahmat, Dinda Dwi Putri, Salsabila Melyan	
3 Pemanfaatan Limbah Organik menjadi Insektisida Ramah Lingkungan melalui Teknologi Pembakaran Bebas Asap di Desa Sumber Sari, Kab. Kampar	17 - 27
Erman Taer, Muhammad Nasir, Minarni, Erwin, Awaludin Martin, Julnaidi, Rika, Vira Friska, Apriwandi	
4 Budidaya Perikanan Skala Mikro Terintegrasi untuk Penguatan Ketahanan Pangan dan Ekonomi Masyarakat Pascabencana Di Nagari Koto Kaciak, Kabupaten Agam, Provinsi Sumatera Barat	28 - 35
Rizki Oktavian, Desi Rahmadani Siagian, Asnika Putri Simanjuntak, Santi Ramayani	
5 Pembuatan dan Sosialisasi Sistem Absensi Face Recognition Berbasis Android di SMA Negeri 6 Tualang Kabupaten Siak	36 - 45
Pretty Falena Atmanda Kambira Kambira, Deka Prismawan, Michael, Auren Liu, Eko Adi Prasetyanto	
6 Penataan Ulang Instalasi Listrik Bangunan di Sekolah Alam CEFA Islamic School Tapung Kampar Propinsi Riau	46 - 57
Nurhalim Nurhalim, Firdaus Firdaus, Syaiful Bahri, Feri Candra, Iswadi Hasyim Rosma, Suwitno Suwitno, Noveri Lisbetty Marpaung, Rahyul Amri, Edy Ervianto, Sakti Hutabarat, Mukmin Maulana Latin	
7 Implementasi Wearable IoT SIJAGA untuk Deteksi Jatuh Lansia di Panti Jompo Embun Kehidupan Bangsa Pekanbaru	58 - 69
Yusnita Rahayu, Dian Ramadhani, Reny Fitri Yani, Siti Nurjanah, Dila Marta Putri, Hudaya Muna Putra, Mukmin Maulana Latin, Ika Mayla Sari, Ririn Violina	

8	Pengembangan Potensi Wisata Berbasis Kearifan Lokal di Danau Bokuok Desa Aur Sati	70 – 79
	Randhi Saily, Mardani Sebayang, Siswanto, Edi Yusuf Adiman, Hendra Taufik, Alex Kurniawandy, Benny Hamdi Rhoma Putra, Horas Saut Marpaung, Novreta Ersyi Darfia, Rizqy Ridho Prakasa, Intan Monica MG, Vinka Lyona	
9	Peningkatan Keberdayaan Guru MAN 1 Kepulauan Meranti melalui Ecoprint Vegetasi Lokal	80 – 89
	Ninik Nihayatul Wahibah, Syamsudhuha, M Imran, Elfizar, Mayta Novaliza Isda, Delita Zul, Arisman Adnan	

Dewan Redaksi

Ketua Dewan Redaksi

Assoc. Prof. Dr. Febrizal Ujang, ST, MT (Scopus ID: 57205063821) Universitas Riau, Pekanbaru, Indonesia

Wakil Ketua Dewan Redaksi

Assoc. Prof. Iswadi Hasyim Rosma, ST, MT, Ph.D, SMIEEE (Scopus ID: 57201462931) Universitas Riau, Pekanbaru, Indonesia

Editor

- Assoc. Prof. Anhar, ST, MT, PhD (Scopus ID: 57201850525) Universitas Riau, Pekanbaru, Indonesia
- Assoc. Prof. Dr. Irsan Taufik Ali, ST., MT (Scopus ID: 57201744424) Universitas Riau, Pekanbaru, Indonesia
- Dr. T. Brenda Chandrawati (Scopus ID: 57210605181), Universitas Katolik Soegijapranata, Semarang, Indonesia
- Dr. Neni Frimayanti, M.Sc (Scopus ID: 36598165300), Sekolah Tinggi Ilmu Farmasi Riau, Pekanbaru, Indonesia
- Edi Susilo, M.Kom., M.Eng. (Scopus ID: 59473750900) Universitas Riau, Pekanbaru, Indonesia

Mitra Bestari:

- Prof. Dr. Edy Saputra, S.T., M.T (Scopus ID: 36684331300) Universitas Riau, Pekanbaru, Indonesia
- Prof. Dr. Saberina Hasibuan, S.Pi, MT (Scopus ID: 57195776650) Universitas Riau, Pekanbaru, Indonesia
- Assoc. Prof. Yusnita Rahayu, ST, MEng, Ph.D (Scopus ID: 24822760300) Universitas Riau, Pekanbaru, Indonesia
- Assoc. Prof. Hamzah Eteruddin, S.T., M.T., Ph.D (Scopus ID: 56287565000), Jakarta Global University, Jakarta, Indonesia
- Assoc. Prof. Dr. Dedy Masnur, S.T., M.Eng. (Scopus ID: 57211093782) Universitas Riau, Pekanbaru, Indonesia
- Dr. Emansa Hasri Putra, S.T., M.Eng (Scopus ID: 35085339300), Politeknik Caltex Riau, Pekanbaru, Indonesia
- Dr. Heni Susanti., SH., MH (Scopus ID: 57213823869) Universitas Islam Riau, Pekanbaru, Indonesia
- Dr. Ir. Nurhalim Dani Ali, ST, MT, IPM (Scopus ID: 57210603476) Universitas Riau, Pekanbaru, Indonesia
- Ery Safrianti, ST, MT (Scopus ID: 57200726644) Universitas Riau, Pekanbaru, Indonesia

Edukasi Dan Pendampingan Pengelolaan Lahan Gambut Dalam Menghadapi Ancaman Kekeringan Di Desa Rimbo Panjang Kabupaten Kampar

Erzan Syah¹, Juandi Muhammad¹, Arifudin^{1,2}, Haris Gunawan¹, Kemal¹, Yusri¹,
Saberina Hasibuan^{1,3*}, Wan Muhammad Yunus¹, Ciptati Nugraha Pratiwi²,
Dian Safitri², Phreti², Dian Diana Ananta Budiati², Naufal Arif Budiman³

¹Magister Manajemen Bencana, Program Pascasarjana, Universitas Riau

²Magister Agribisnis, Program Pascasarjana, Universitas Riau

³Jurusan Budidaya Perairan, Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau
Saberina.hasibuan@lecturer.unri.ac.id*

Abstrak

Lahan gambut memiliki peran penting sebagai penyimpan air, pengatur hidrologi, dan pendukung ekonomi masyarakat lokal. Kekeringan dan kebakaran lahan merupakan ancaman serius terhadap keberlanjutan ekosistem gambut. Pengabdian ini bertujuan untuk menganalisis peran edukasi dan pendampingan masyarakat dalam pengelolaan lahan gambut untuk menghadapi ancaman kekeringan. Metode yang digunakan adalah pendekatan pengabdian partisipatif, meliputi penyuluhan, pelatihan, dan pendampingan masyarakat dalam pemetaan dan pengelolaan lahan. Lokasi pengabdian dilakukan di Desa Rimbo Panjang Kecamatan Kampar yang dihadiri 15 orang. Hasil menunjukkan bahwa intervensi ini meningkatkan pemahaman masyarakat tentang pengaturan muka air gambut, praktik pertanian ramah lingkungan, dan strategi mitigasi kebakaran. Diskusi menekankan pentingnya integrasi edukasi, partisipasi masyarakat, dan pemberdayaan ekonomi untuk pengelolaan lahan gambut berkelanjutan. Hasil kuesioner menunjukkan skor rata-rata pengetahuan partisipan mengenai risiko kekeringan, pentingnya pengaturan muka air, dan praktik pertanian ramah gambut sebesar 58%, yang mencerminkan pemahaman masyarakat yang masih rendah dan belum optimal. Setelah dilakukan serangkaian edukasi interaktif, diskusi kelompok, dan workshop, skor rata-rata meningkat menjadi 85%. Kesimpulan dari pengabdian ini menegaskan bahwa program edukasi dan pendampingan efektif meningkatkan kapasitas adaptif komunitas terhadap ancaman kekeringan, dan berdampak pada penguatan konservasi ekosistem gambut oleh masyarakat.

Kata kunci: lahan gambut, edukasi, pendampingan, kekeringan, partisipasi masyarakat

1. Pendahuluan

Lahan gambut merupakan ekosistem unik yang memiliki fungsi ekologis penting sebagai penyimpan air, pengendali hidrologi, dan pendukung kehidupan sosial ekonomi masyarakat di wilayah sekitarnya. Keberadaan gambut yang terjaga kelembapannya berperan dalam menekan risiko kekeringan dan kebakaran lahan, terutama pada wilayah tropis yang rentan terhadap fluktuasi iklim ekstrem [1].

Namun demikian, tekanan akibat alih fungsi lahan, drainase yang tidak terkendali, serta rendahnya pemahaman masyarakat terhadap karakteristik gambut menyebabkan menurunnya muka air tanah gambut dan meningkatkan kerentanan terhadap kekeringan.

Upaya peningkatan pemahaman masyarakat mengenai pengelolaan gambut melalui kegiatan edukasi menjadi salah satu strategi yang banyak dikembangkan dalam program pengabdian kepada masyarakat. Edukasi yang menitikberatkan pada manajemen air, fungsi ekologis gambut, dan praktik pemanfaatan lahan yang sesuai terbukti mampu meningkatkan kesadaran masyarakat akan pentingnya menjaga kondisi hidrologi gambut untuk mencegah kekeringan dan kebakaran [2]. Melalui pendekatan penyuluhan dan diskusi partisipatif, masyarakat mulai memahami hubungan antara penurunan muka air gambut dengan meningkatnya risiko degradasi lingkungan.

Selain edukasi, pendampingan langsung di lapangan merupakan pendekatan yang efektif untuk mendorong perubahan perilaku masyarakat dalam mengelola lahan gambut. Program pendampingan pengelolaan lahan gambut tanpa bakar menunjukkan bahwa keterlibatan aktif masyarakat dalam praktik alternatif mampu mengurangi ketergantungan terhadap pembakaran sebagai metode pembukaan lahan [1]. Pendampingan ini juga membantu masyarakat mengadopsi teknik pengelolaan yang lebih adaptif terhadap kondisi kekeringan.

Kegiatan pengabdian yang menitikberatkan pada pencegahan dini kebakaran lahan gambut melalui edukasi terbukti mampu meningkatkan pengetahuan masyarakat mengenai tanda-tanda awal kekeringan dan memperkuat kesiapsiagaan komunitas, khususnya pada musim kemarau [3]. Selain itu, pendampingan melalui pemetaan partisipatif kawasan gambut berkontribusi penting dalam perencanaan pengelolaan lahan yang adaptif dengan membantu masyarakat mengidentifikasi area rentan dan merancang strategi pengelolaan sesuai kondisi biofisik setempat [4]. Penguatan kapasitas komunitas melalui pendekatan partisipatif, termasuk pembentukan kelompok siaga dan pelatihan mitigasi kebakaran, meningkatkan kesiapan kolektif masyarakat dalam menghadapi risiko lingkungan [5].

Keberhasilan pengelolaan gambut juga didukung oleh integrasi kearifan lokal yang memperkuat penerimaan dan keberlanjutan praktik ramah lingkungan di tingkat masyarakat [6]. Aspek ekonomi berperan penting dalam keberlanjutan pengelolaan gambut. Pengembangan usaha produktif ramah gambut mampu meningkatkan kesejahteraan masyarakat sekaligus mendukung restorasi dan pencegahan kekeringan melalui insentif menjaga kondisi hidrologi gambut [7]. Selain itu, agroekowisata berbasis gambut meningkatkan kesadaran lingkungan serta membuka peluang ekonomi alternatif yang berkelanjutan [8].

Penguatan modal sosial masyarakat merupakan fondasi penting dalam pengelolaan lahan gambut yang berkelanjutan. Program pengabdian yang menekankan kolaborasi dan kerja sama komunitas terbukti mempermudah pelaksanaan kegiatan pengelolaan serta mitigasi kekeringan melalui aksi kolektif [9]. Selain itu, edukasi kepada generasi muda mengenai fungsi dan konservasi gambut efektif dalam menumbuhkan kesadaran sejak dini dan berpotensi melahirkan agen perubahan yang berkelanjutan di masa depan [10].

Kondisi lahan gambut di Desa Rimbo Panjang, Kecamatan Kampar, menghadapi tekanan akibat pembangunan serta aktivitas pertanian dan perkebunan yang intensif, sehingga pengelolaan yang tidak tepat berpotensi meningkatkan risiko kekeringan dan kebakaran, terutama pada musim kemarau. Dalam konteks tersebut, edukasi dan pendampingan terintegrasi menjadi pendekatan penting untuk meningkatkan kapasitas adaptif masyarakat. Berbagai pengalaman pengabdian menunjukkan bahwa pendekatan ini efektif dalam meningkatkan pemahaman teknis sekaligus memperkuat aspek sosial, ekonomi, dan kelembagaan masyarakat. Oleh karena itu, artikel ini bertujuan menganalisis peran edukasi dan pendampingan sebagai strategi antisipasi kekeringan serta penguatan kapasitas masyarakat dalam pengelolaan lahan gambut yang berkelanjutan.

2. Metode Kegiatan

Pengabdian ini menggunakan pendekatan pengabdian masyarakat (community service/CSR) yang fokus pada edukasi dan pendampingan dalam pengelolaan lahan gambut. Pendekatan pengabdian masyarakat dipilih karena memungkinkan partisipasi aktif komunitas lokal dalam proses identifikasi masalah, pengambilan keputusan, dan implementasi strategi pengelolaan lahan. Model partisipatif ini sejalan dengan prinsip-prinsip pengelolaan lahan gambut yang berkelanjutan, yaitu melibatkan seluruh pemangku kepentingan, khususnya masyarakat yang tinggal di sekitar kawasan gambut [1], [5].

Pendekatan ini menitikberatkan pada pemberdayaan masyarakat, bukan hanya penyuluhan satu arah. Hal ini penting agar masyarakat memahami dampak aktivitas mereka terhadap kondisi hidrologi gambut dan ancaman kekeringan yang mungkin terjadi. Selain itu, metode ini mengedepankan kolaborasi lintas disiplin, melibatkan ahli lingkungan, tenaga pengabdian, dan pemuka masyarakat dalam setiap tahap kegiatan, sehingga strategi yang dihasilkan sesuai dengan kondisi biofisik, sosial, dan ekonomi setempat [2], terlihat pada Gambar 1 bagan air pengabdian di Desa Rimbo Panjang.

2.1. Lokasi dan Waktu Pelaksanaan

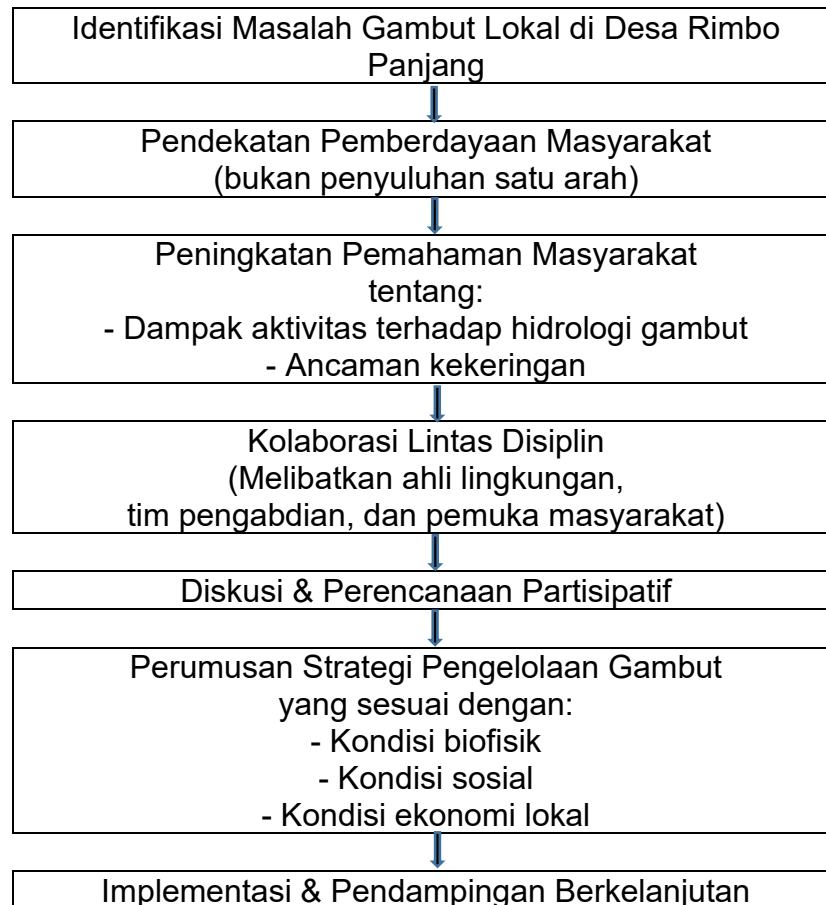
Kegiatan pengabdian dilaksanakan di Desa Rimbo Panjang, Kecamatan Kampar, Kota Pekanbaru, Provinsi Riau, selama periode September hingga November 2025. Desa ini dipilih karena memiliki lahan gambut yang rentan terhadap kekeringan, terutama pada musim kemarau, serta kegiatan pertanian masyarakat yang intensif. Lahan gambut di Desa Rimbo Panjang mengalami penurunan muka air yang signifikan, sehingga menjadi lokasi strategis untuk intervensi edukasi dan pendampingan.

Selain faktor biofisik, desa ini dipilih karena komunitasnya memiliki potensi partisipasi tinggi, dengan kelompok tani yang aktif dan pemuda desa yang bersedia terlibat dalam program pengelolaan lingkungan. Lokasi ini juga mewakili karakteristik gambut di Riau, yang sering mengalami konflik penggunaan lahan antara kegiatan pertanian, perkebunan, dan konservasi ekosistem [3], [11].

2.2. Sasaran Pengabdian

Sasaran pengabdian adalah masyarakat setempat, terutama petani lahan gambut, anggota kelompok tani, dan pemuda desa yang berperan aktif dalam pengelolaan

lahan dan kegiatan ekonomi lokal. Total partisipan mencapai 15 orang, yang terlibat dalam seluruh rangkaian kegiatan, mulai dari edukasi hingga evaluasi. Sasaran ini dipilih agar dampak pengabdian bersifat komprehensif, mencakup perubahan pengetahuan, keterampilan, dan perilaku dalam pengelolaan lahan gambut yang adaptif terhadap kekeringan [4].



Gambar 1. Bagan air pengabdian di Desa Rimbo Panjang.

2.3. Prosedur Kegiatan

Kegiatan pengabdian terdiri dari empat tahap utama, yaitu edukasi, pelatihan teknis, pendampingan partisipatif, dan evaluasi. Setiap tahap dilakukan secara iteratif, dengan evaluasi berkelanjutan untuk memastikan strategi yang diterapkan sesuai dengan kondisi lokal.

1. Edukasi dan Penyuluhan

Edukasi diberikan melalui workshop, penyuluhan, dan diskusi kelompok, dengan materi meliputi pentingnya menjaga muka air gambut, risiko kekeringan dan kebakaran, serta praktik pengelolaan lahan yang ramah lingkungan [2], [3]. Metode ini mendorong partisipan untuk berdiskusi aktif dan mengaitkan pengetahuan baru dengan pengalaman mereka sehari-hari. Edukasi dilakukan secara berkelanjutan, dengan sesi follow-up setiap enam bulan untuk menguatkan pemahaman dan memastikan pengetahuan diterapkan dalam praktik.

2. Pelatihan Teknis

Pelatihan difokuskan pada penerapan teknologi sederhana yang sesuai dengan kondisi lokal. Materi pelatihan mencakup: (1) Canal blocking untuk menjaga muka air gambut. Teknik ini bertujuan memperlambat aliran air, mencegah kekeringan, dan meningkatkan kelembaban tanah [1]; dan (2) Teknik usahatani ramah gambut, termasuk rotasi tanaman, sistem tanam jarak, dan pemilihan varietas yang toleran terhadap kondisi lahan basah.

Pelatihan dilakukan secara praktik lapangan, sehingga partisipan dapat langsung mengaplikasikan teknik yang diajarkan dan mendapatkan bimbingan langsung dari tenaga pendamping.

Pendampingan partisipatif meliputi: (1) Pemetaan lahan dengan partisipasi warga untuk mengidentifikasi area rentan kekeringan dan lokasi strategis canal blocking [4]; (2) Penetapan strategi pengelolaan komunitas, termasuk pembagian tugas dan jadwal pemeliharaan kanal serta rotasi tanam; dan (3) Monitoring bersama, di mana masyarakat diajak untuk melakukan pengukuran muka air, dokumentasi pertumbuhan tanaman, dan pencatatan kondisi lahan.

Pendampingan ini bertujuan untuk menumbuhkan rasa kepemilikan masyarakat terhadap program pengelolaan lahan gambut dan memastikan keberlanjutan intervensi [5], [6].

2.4. Evaluasi dan Monitoring

Evaluasi dilakukan melalui kombinasi metode kualitatif dan kuantitatif, yaitu: (1) Wawancara mendalam dengan pemangku kepentingan lokal untuk mengevaluasi perubahan perilaku dan pemahaman; (2) Kuesioner untuk mengukur tingkat pengetahuan dan sikap masyarakat sebelum dan sesudah kegiatan; (3) Observasi lapangan untuk menilai penerapan teknik pengelolaan, seperti canal blocking, pemupukan organik, dan pola tanam; dan (4) Focus Group Discussion (FGD) untuk memperoleh masukan mengenai strategi lokal pengelolaan gambut yang lebih efektif [9].

Monitoring dilakukan secara periodik setiap bulan, sehingga setiap hambatan atau masalah dapat diidentifikasi dan diselesaikan secara cepat.

2.5. Instrumen Pengabdian

Instrumen yang digunakan meliputi: (1) Kuesioner: Mengukur pengetahuan dan sikap masyarakat terhadap pengelolaan lahan gambut sebelum dan sesudah kegiatan pengabdian; (2) Panduan observasi lapangan: Memantau implementasi teknik pengelolaan, seperti perbaikan kanal, pembuatan kompos, dan praktik pertanian ramah gambut; dan (3) FGD: Mengumpulkan masukan dari masyarakat mengenai pengalaman, tantangan, dan saran terkait pengelolaan lahan gambut.

2.6. Analisis Data

Data dianalisis menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif, yang mencakup: (1) Menggambarkan pengetahuan, keterampilan, dan partisipasi masyarakat dalam pengelolaan lahan gambut; (2) Membandingkan perubahan sebelum dan sesudah kegiatan pengabdian untuk menilai efektivitas program; dan (3) Mengidentifikasi

kendala dan solusi lokal yang muncul selama implementasi, sehingga dapat dijadikan rekomendasi bagi pengembangan program serupa di desa lain [10], [8].

Pendekatan ini memungkinkan evaluasi menyeluruh terhadap aspek teknis, sosial, dan kelembagaan dari program pengabdian, serta menekankan keberlanjutan intervensi berdasarkan keterlibatan masyarakat sebagai subjek utama pengelolaan lahan gambut.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Peningkatan Pengetahuan dan Kesadaran Masyarakat

Kegiatan edukasi dan penyuluhan yang dilaksanakan di Desa Rimbo Panjang menunjukkan hasil yang signifikan dalam meningkatkan pengetahuan masyarakat mengenai pengelolaan lahan gambut. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 2 sebagai berikut.



Gambar 2. Peningkatan Pengetahuan dan Kesadaran Masyarakat

Sebelum program pengabdian, hasil kuesioner menunjukkan skor rata-rata pengetahuan partisipan mengenai risiko kekeringan, pentingnya pengaturan muka air, dan praktik pertanian ramah gambut sebesar 58%, yang mencerminkan pemahaman masyarakat yang masih rendah dan belum optimal. Setelah dilakukan serangkaian edukasi interaktif, diskusi kelompok, dan workshop, skor rata-rata meningkat menjadi 85%, menunjukkan peningkatan pemahaman masyarakat sebesar 27 poin [2], [11].

Selain kuantitatif, wawancara mendalam dan diskusi kelompok menegaskan bahwa masyarakat kini lebih menyadari pentingnya menjaga muka air gambut untuk mencegah kekeringan dan kebakaran lahan. Beberapa peserta menyatakan bahwa sebelumnya mereka hanya mengandalkan pengalaman lokal, sedangkan melalui program ini, mereka memahami konsep ilmiah di balik pengelolaan lahan gambut, termasuk dampak drainase yang berlebihan dan praktik pertanian yang tidak ramah lingkungan terhadap degradasi gambut. Hal ini sejalan dengan temuan [11] yang menekankan bahwa edukasi berbasis komunitas dapat meningkatkan kesadaran ekologis masyarakat di kawasan lahan gambut.

3.2. Implementasi Praktik Pengelolaan Ramah Gambut

Setelah edukasi, masyarakat mulai menerapkan praktik pengelolaan ramah gambut, seperti canal blocking, pembuatan kompos dari limbah pertanian, dan pola tanam

yang mempertahankan kelembaban tanah. Implementaasi praktik pengelolaan ramah gambut dapat dilihat pada Gambar 3 sebagai berikut.



Gambar 3. Implementasi praktik pengelolaan ramah gambut

Hasil monitoring lapangan menunjukkan bahwa sekitar 70% lahan yang sebelumnya rawan kekeringan berhasil diintervensi dengan teknik pengelolaan baru [1], [7]. Canal blocking, misalnya, terbukti efektif dalam memperlambat aliran air dan mempertahankan kadar air di lapisan gambut, sehingga area pertanian tetap produktif meskipun pada musim kemarau panjang.

Selain itu pembuatan kompos dari limbah organik pertanian memberikan alternatif pupuk ramah lingkungan, sekaligus mengurangi ketergantungan pada pupuk kimia yang dapat merusak ekosistem. Teknik usahatani ramah gambut, termasuk rotasi tanaman dan penggunaan varietas toleran, meningkatkan kesuburan tanah dan ketahanan tanaman terhadap fluktuasi kelembaban. Hasil ini sejalan dengan studi [7], yang menyatakan bahwa praktik usahatani berkelanjutan dapat meningkatkan produktivitas dan menjaga integritas ekosistem gambut.

3.3. Partisipasi dalam Pemetaan dan Mitigasi

Pendampingan partisipatif dalam pemetaan lahan gambut menjadi salah satu kegiatan yang paling berdampak. Masyarakat Desa Rimbo Panjang aktif berpartisipasi dalam identifikasi area rentan kekeringan dan risiko kebakaran, yang kemudian digunakan sebagai prioritas tindakan mitigasi [4], [5]. Partisipasi pemetaan dan mitigasi dapat dilihat pada Gambar 4 sebagai berikut.

Tim siaga kebakaran yang dibentuk selama program menjadi ujung tombak dalam mitigasi risiko. Selain itu, pemetaan partisipatif membantu pemerintah desa dan kelompok tani dalam merencanakan intervensi yang lebih tepat sasaran. Masyarakat kini memiliki data lapangan yang akurat untuk pengelolaan air dan distribusi kanal, sehingga strategi mitigasi bersifat berbasis bukti. Temuan ini mendukung [5] yang menunjukkan bahwa pemetaan partisipatif meningkatkan kapasitas adaptasi komunitas terhadap bencana alam di kawasan lahan gambut.



a



b



c

Gambar 4. Pemetaan dan Mitigasi; a. pengukuran kedalaman gambut (1 meter) dan ditemukan tinggi muka air 50 cm, b. penentuan tingkat kematangan gambut, c. penentuan warna gambut dan pH sekitar 3,5.

3.4. Pemberdayaan Ekonomi dan Sosial

Selain aspek teknis dan ekologis, program ini juga menekankan pemberdayaan sosial dan ekonomi. Beberapa desa mengembangkan agroekowisata berbasis gambut, yang tidak hanya menjadi sumber alternatif pendapatan, tetapi juga sarana edukasi bagi pengunjung mengenai pentingnya konservasi gambut [8]. Aktivitas agroekowisata meliputi tur edukasi lahan gambut, dan praktik pertanian berkelanjutan, yang secara langsung meningkatkan kesadaran masyarakat dan wisatawan akan nilai ekosistem gambut. Berikut diskusi pemberdayaan ekonomi dan sosial kepada warga sekitar dapat dilihat pada Gambar 5 sebagai berikut.



Gambar 5. Diskusi pemberdayaan ekonomi dan sosial dengan warga sekitar

Pembentukan kelompok siaga dan forum diskusi meningkatkan modal sosial, memperkuat koordinasi antarwarga dalam menghadapi ancaman kebakaran dan kekeringan, serta mendukung pertukaran informasi dan praktik baik antarpetani [9].

Modal sosial yang kuat terbukti menjadi faktor penting dalam keberhasilan program konservasi komunitas [12].

Tabel 1. Hasil pengabdian di desa Rimbo Panjang

Tahapan	Proses/Kegiatan Utama	Hasil yang Diperoleh
Identifikasi Masalah Gambut Lokal	Penggalan informasi kondisi gambut di Desa Rimbo Panjang melalui observasi dan masukan masyarakat	Teridentifikasinya permasalahan gambut lokal (hidrologi, degradasi lahan, dan potensi risiko kekeringan <10%)
Pendekatan Pemberdayaan Masyarakat	Pendekatan partisipatif yang melibatkan masyarakat secara aktif, bukan penyuluhan satu arah	Masyarakat merasa dilibatkan dan memiliki rasa kepemilikan terhadap proses pengelolaan gambut terbebas dari kekeringan >60%
Peningkatan Pemahaman Masyarakat	Diskusi dan pembelajaran bersama mengenai dampak aktivitas manusia terhadap hidrologi gambut dan ancaman kekeringan	Meningkatnya pengetahuan dan kesadaran masyarakat tentang fungsi gambut dan risiko kerusakannya >50%
Kolaborasi Lintas Disiplin	Pelibatan ahli lingkungan, tim pengabdian, dan pemuka masyarakat dalam proses perencanaan	Terbangunnya sinergi pengetahuan ilmiah dan kearifan local >75%
Diskusi & Perencanaan Partisipatif	Forum diskusi bersama untuk merumuskan solusi dan rencana pengelolaan	Kesepakatan bersama mengenai arah dan bentuk pengelolaan gambut menyesuaikan vegetasi yang cocok (karet, kelapa, nanas)
Perumusan Strategi Pengelolaan Gambut	Penyusunan strategi berdasarkan kondisi biofisik, sosial, dan ekonomi lokal	Strategi pengelolaan gambut yang kontekstual dan realistis untuk diterapkan dengan menjaga TMA rata-rata 50 cm
Implementasi & Pendampingan Berkelanjutan	Pelaksanaan strategi disertai pendampingan dan evaluasi berkelanjutan	Keberlanjutan pengelolaan gambut dan peningkatan kapasitas masyarakat secara jangka panjang

Hasil pengabdian ini menegaskan bahwa pendekatan integratif menggabungkan edukasi, pelatihan teknis, dan pendampingan partisipatif efektif meningkatkan kapasitas masyarakat dalam pengelolaan lahan gambut. Peningkatan pengetahuan, keterampilan teknis, serta koordinasi sosial-ekonomi menunjukkan bahwa strategi pengelolaan berbasis komunitas yang menekankan partisipasi aktif dan kearifan lokal sangat relevan di Desa Rimbo Panjang [6], [10].

Penerapan canal blocking dan teknik usahatani ramah gambut menurunkan risiko kekeringan di area yang sebelumnya rawan. Temuan ini selaras dengan [1] yang menyatakan bahwa pengelolaan muka air gambut merupakan strategi mitigasi utama terhadap kebakaran dan kekeringan. Integrasi agroekowisata dan pemberdayaan ekonomi lokal juga terbukti meningkatkan motivasi masyarakat untuk menjaga

keberlanjutan lahan gambut, memperkuat sinergi antara konservasi dan ekonomi lokal [8].

Penguatan modal sosial melalui kelompok siaga dan FGD meningkatkan koordinasi masyarakat dan ketahanan sosial. Hal ini mendukung hasil [9] dan [12], yang menekankan bahwa modal sosial adalah fondasi keberhasilan program konservasi komunitas.

Secara keseluruhan, pengalaman program pengabdian ini menegaskan pentingnya pendekatan holistik, di mana edukasi, pelatihan teknis, dan pemberdayaan sosial-ekonomi dijalankan bersamaan. Pendekatan ini meningkatkan ketahanan masyarakat terhadap kekeringan dan degradasi lahan gambut, sekaligus memperkuat kesadaran ekologis, kemandirian ekonomi, dan solidaritas sosial di Desa Rimbo Panjang, sebagaimana terlihat pada Tabel 1.

4. Kesimpulan

Kegiatan edukasi dan pendampingan masyarakat di Desa Rimbo Panjang dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Edukasi dan pendampingan meningkatkan pemahaman, keterampilan, dan kesiapsiagaan masyarakat hingga mendekati 75% kapasitas terhadap ancaman kekeringan gambut.
2. Partisipasi aktif masyarakat memungkinkan identifikasi area rawan, mitigasi kebakaran, dan penerapan praktik pertanian ramah gambut.
3. Penerapan teknik seperti canal blocking dan pola tanam berbasis kelembaban tanah menurunkan risiko kekeringan dan degradasi lahan.
4. Pendekatan partisipatif memperkuat koordinasi komunitas, tanggung jawab bersama, dan modal sosial melalui kelompok siaga dan forum diskusi.
5. Pengembangan agroekowisata berbasis gambut meningkatkan nilai sosial-ekonomi sekaligus kesadaran ekologis.
6. Program ini layak direkomendasikan sebagai model pengelolaan gambut berbasis komunitas yang adaptif dan berkelanjutan.

Referensi

- [1] A. Haridison and A. E. Kaharap, "Pendampingan pengelolaan lahan gambut tanpa bakar di Desa Kalumpang, Kecamatan Mentangai, Kabupaten Kapuas, Kalimantan Tengah," *Panrita Abdi – Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat*, vol. 6, no. 1, pp. 62–70, 2021, doi: 10.20956/pa.v6i1.12609.
- [2] M. R. Aulia, M. P. A. Siregar, S. Fachruddin, Sufriadi, Agustiar, and Safrika, "Edukasi water management kepada masyarakat: Mencegah kebakaran lahan gambut dan pemanfaatan lahan gambut untuk pertanian di Desa Kuta Padang Kabupaten Aceh Barat," *IKHLAS: Jurnal Pengabdian Dosen dan Mahasiswa*, vol. 2, no. 2, pp. 56–62, 2023, doi: 10.58707/ikhlas.v2i2.657.
- [3] G. E. Tavita, A. M. Ashari, R. Linda, D. Lestari, and B. Kurniadi, "Sosialisasi dan edukasi pencegahan dini resiko kebakaran lahan gambut di musim kemarau kepada masyarakat Desa Kapur," *Lumbung Inovasi: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, vol. 7, no. 4, pp. 649–654, 2022, doi: 10.36312/linov.v7i4.969.
- [4] S. Muryati and H. Kurniawan, "Pendampingan masyarakat dalam pemetaan potensi kawasan gambut di Desa Serdang Jaya, Kabupaten Tanjung Jabung

- Barat,” *Jurnal Abdimas UM Jambi*, vol. 1, no. 1, pp. 35–45, 2024, doi: 10.53978/jaum.v1i1.343.
- [5] A. Amir, F. Idris, M. Safriani, A. Maifizar, R. Fazlina, V. Veranita, P. Pribadyo, and J. Supardi, “Penguatan kapasitas komunitas untuk mitigasi kebakaran gambut melalui edukasi partisipatif di Aceh Barat,” *Pengabdian Cendekia*, vol. 3, no. 1, pp. 6–12, 2025.
 - [6] R. T. Sirenden, Y. A. Silvianngsih, M. E. Anggraeni, and E. O. Christy, “Pengelolaan sumberdaya hutan dan lahan gambut yang berkelanjutan berbasis kearifan lokal dan pengakuan hak kelola masyarakat di Desa Kalumpang Kecamatan Mantangai Kabupaten Kapuas,” *Diteksi: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, vol. 1, no. 1, pp. 89–80, 2023, doi: 10.36873/diteksi.v1i1.8980.
 - [7] E. U. Antang, L. Supriati, A. Jaya, and H. Gunawan, “Pengembangan usahatani masyarakat dalam upaya restorasi lahan gambut di Kampung Misik, Kalimantan Tengah,” *Pengabdian Kampus: Jurnal Informasi Kegiatan Pengabdian Pada Masyarakat*, vol. 8, no. 1, pp. 43–51, 2022, doi: 10.52850/jpmupr.v8i1.3978.
 - [8] A. Jaya, E. U. Antang, C. Birawa, L. Supriati, Salampak, and H. Gunawan, “Pengembangan agroekowisata terintegrasi di lahan gambut di Kalimantan Tengah,” *Pengabdian Kampus: Jurnal Informasi Kegiatan Pengabdian Pada Masyarakat*, vol. 8, no. 1, pp. 26–42, 2022, doi: 10.52850/jpmupr.v8i1.3971.
 - [9] Z. Zulkarnaini, A. Sadad, and H. Bedasari, “Peningkatan kompetensi pengelola arboretum gambut berbasis eduekowisata di Kabupaten Bengkalis,” *Jurnal Ilmiah Pengabdian Kepada Masyarakat*, vol. 2, no. 3, pp. 69–78, 2023, doi: 10.55883/jipam.v2i3.69.
 - [10] R. Setiani, N. Putri, and H. Ardiansyah, “Pendidikan lingkungan berbasis ekosistem gambut untuk generasi muda di Kabupaten Pulang Pisau,” *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, vol. 3, no. 1, pp. 112–120, 2025, doi: 10.53978/jpkm.v3i1.405.
 - [11] L. Firdaus, T. Rahman, and N. Dewi, “Program edukasi pengelolaan lahan gambut untuk adaptasi kekeringan di Kabupaten Pelalawan,” *Jurnal Pengabdian UM*, vol. 4, no. 1, pp. 22–30, 2022, doi: 10.5281/zenodo.6234567.
 - [12] D. Rahmawati, R. Nugroho, and S. Lestari, “Implementasi program edukasi mitigasi kekeringan berbasis komunitas di kawasan gambut Sumatera Selatan,” *Jurnal Abdimas Universitas Sriwijaya*, vol. 2, no. 1, pp. 14–23, 2024, doi: 10.31227/osf.io/fghij.

Pengenalan Dunia Teknik Sipil kepada Siswa SMA Negeri 1 Minas Jaya melalui Edukasi *Engineering for Future*

Marlaily Idris^{1*}, Fitridawati Soehardi¹, Hendri Rahmat¹, Dinda Dwi Putri¹,
Salsabila Melyan¹

¹ Program Studi Teknik Sipil, Universitas Lancang Kuning

marlailyidris@unilak.ac.id*

Abstrak

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan meningkatkan pengetahuan, pemahaman, dan minat siswa SMA Negeri 1 Minas Jaya terhadap bidang teknik sipil melalui program edukasi *Engineering for Future*. Permasalahan mitra adalah terbatasnya pemahaman siswa mengenai ruang lingkup, peran, dan prospek studi teknik sipil. Metode yang digunakan berupa sosialisasi dan edukasi interaktif disertai diskusi, serta evaluasi menggunakan instrumen pretest dan posttest terhadap 30 siswa peserta. Hasil evaluasi menunjukkan adanya peningkatan rata-rata pemahaman siswa sebesar **31,75 poin**, dari nilai pretest 49,5 menjadi posttest 81,25. Selain peningkatan aspek kognitif, kegiatan ini juga berdampak positif terhadap minat siswa untuk melanjutkan studi di bidang teknik sipil. Program *Engineering for Future* diharapkan menjadi sarana awal pengenalan profesi dan keilmuan teknik sipil bagi siswa sekolah menengah serta mendukung pembentukan generasi muda yang siap berkontribusi dalam pembangunan di masa depan.

Kata Kunci:

Teknik sipil, pengabdian kepada masyarakat, siswa SMA, engineering for future

1. Pendahuluan

Perkembangan pembangunan infrastruktur di Indonesia terus mengalami peningkatan seiring dengan pertumbuhan penduduk dan kebutuhan akan sarana serta prasarana yang memadai. Kondisi ini menuntut ketersediaan sumber daya manusia yang kompeten di bidang keteknikan, khususnya teknik sipil, yang berperan penting dalam perencanaan, pelaksanaan, dan pengelolaan infrastruktur pembangunan [1].

Namun demikian, minat siswa sekolah menengah untuk melanjutkan pendidikan di bidang teknik sipil masih relatif rendah. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa siswa SMA cenderung lebih memilih bidang lain dibandingkan bidang teknik, termasuk teknik sipil, akibat keterbatasan informasi mengenai ruang lingkup keilmuan, peran profesi, serta prospek karier lulusan teknik sipil [2], [3]. Kondisi ini menunjukkan bahwa pengenalan profesi teknik sejak dini masih belum dilakukan secara optimal.

Upaya pengenalan dunia teknik kepada siswa sekolah menengah telah dilakukan melalui berbagai kegiatan edukasi dan sosialisasi. Penelitian sebelumnya

menunjukkan bahwa program edukasi berbasis pengenalan profesi mampu meningkatkan pemahaman dan minat siswa terhadap bidang teknik [4]. Selain itu, metode evaluasi *pretest* dan *posttest* terbukti efektif dalam mengukur peningkatan pemahaman peserta kegiatan edukasi [5]. Meskipun demikian, kegiatan pengenalan teknik sipil yang bersifat terstruktur dan aplikatif di tingkat SMA, khususnya di daerah, masih relatif terbatas dan belum dilakukan secara berkelanjutan.

SMA Negeri 1 Minas Jaya memiliki potensi sumber daya manusia yang besar, namun berdasarkan pengamatan awal, siswa belum banyak memperoleh kegiatan pengenalan profesi dan keilmuan teknik sipil secara langsung. Kondisi ini menjadi alasan utama dilaksanakannya kegiatan pengabdian kepada masyarakat melalui program **Engineering for Future** sebagai upaya menjembatani kesenjangan informasi dan meningkatkan pemahaman siswa mengenai dunia teknik sipil [6].

Berdasarkan permasalahan tersebut, tujuan kegiatan pengabdian ini adalah untuk meningkatkan pengetahuan, pemahaman, dan minat siswa SMA Negeri 1 Minas Jaya terhadap bidang teknik sipil melalui edukasi interaktif yang disertai evaluasi *pretest* dan *posttest*. Kegiatan ini diharapkan dapat menjadi sarana awal pengenalan profesi dan keilmuan teknik sipil bagi siswa sekolah menengah serta mendorong minat melanjutkan studi di bidang teknik sipil di masa depan.

2. Metode Kegiatan

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan di SMA Negeri 1 Minas Jaya dengan melibatkan 30 siswa sebagai peserta. Pelaksanaan kegiatan dilakukan dalam bentuk sosialisasi dan edukasi interaktif yang disesuaikan dengan karakteristik siswa sekolah menengah.

Metode kegiatan diawali dengan tahap persiapan yang meliputi koordinasi dengan pihak sekolah, penyusunan materi edukasi, serta penyusunan instrumen evaluasi berupa *pretest* dan *posttest*. Materi yang disampaikan mencakup pengenalan dasar teknik sipil, ruang lingkup bidang teknik sipil, peran teknik sipil dalam pembangunan infrastruktur, serta gambaran umum studi dan prospek karier lulusan teknik sipil.

Pada tahap pelaksanaan, kegiatan diawali dengan pemberian *pretest* kepada peserta untuk mengetahui tingkat pemahaman awal siswa mengenai teknik sipil. Selanjutnya dilakukan penyampaian materi secara interaktif melalui presentasi dan diskusi. Peserta diberikan kesempatan untuk bertanya dan berdiskusi terkait materi yang disampaikan agar tercipta suasana pembelajaran yang aktif dan komunikatif.

Instrumen *pretest* dan *posttest* menggunakan skala penilaian 0–100, dengan kategori pemahaman rendah (0–59), sedang (60–74), dan tinggi (75–100). Hasil evaluasi dianalisis secara deskriptif dengan membandingkan nilai rata-rata sebelum dan sesudah kegiatan.

3. Hasil dan Pembahasan

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat melalui program *Engineering for Future* dilaksanakan dalam bentuk edukasi dan sosialisasi interaktif kepada siswa SMA Negeri 1 Minas Jaya. Kegiatan diawali dengan penyampaian materi pengenalan

teknik sipil, dilanjutkan dengan diskusi dan tanya jawab, serta diakhiri dengan evaluasi melalui posttest. Selama kegiatan berlangsung, peserta menunjukkan antusiasme yang tinggi, ditandai dengan keaktifan siswa dalam sesi diskusi dan tanggapan positif terhadap materi yang disampaikan. Gambar 1 menunjukkan kegiatan berlangsung dengan sangat kondusif.



Gambar 1. Kegiatan edukasi *Engineering for Future* di SMA Negeri 1 Minas Jaya

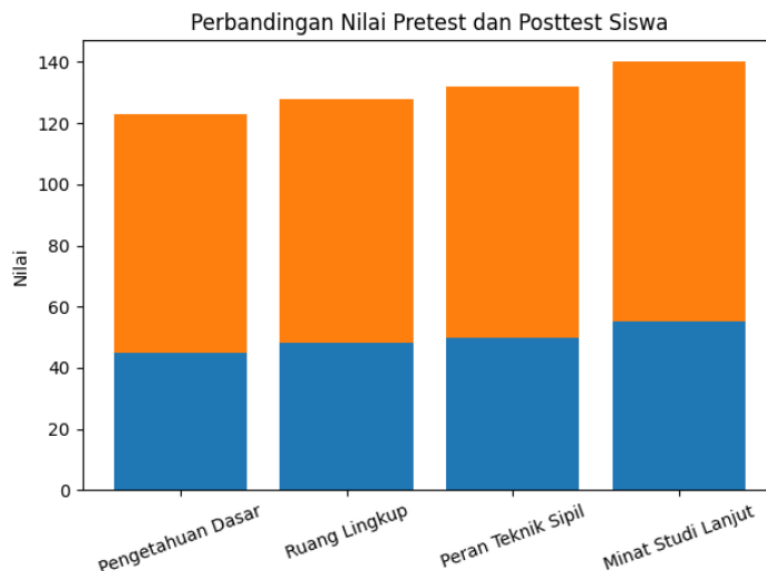
Hasil evaluasi kegiatan diperoleh dari analisis nilai pretest dan posttest yang diberikan kepada 30 siswa peserta. Secara umum, hasil menunjukkan adanya peningkatan pemahaman siswa terhadap dunia teknik sipil setelah mengikuti kegiatan edukasi. Seperti pada Tabel 1 dibawah ini.

Berdasarkan Tabel 1, terlihat bahwa rata-rata nilai posttest mengalami Peningkatan rata-rata sebesar 31,75 poin tersebut setara dengan peningkatan pemahaman sebesar sekitar 64,1%, yang menunjukkan efektivitas metode edukasi interaktif dalam kegiatan pengabdian ini. Peningkatan ini menunjukkan bahwa kegiatan edukasi melalui program *Engineering for Future* efektif dalam meningkatkan pemahaman siswa mengenai dunia teknik sipil. Selain peningkatan aspek kognitif, tingginya skor pada aspek minat melanjutkan studi menunjukkan bahwa kegiatan ini juga berdampak positif terhadap motivasi siswa untuk mengenal dan memilih bidang teknik sipil di masa depan.

Hasil ini sejalan dengan penelitian Setiawan dan Ramadhan (2021) yang menyatakan bahwa metode pretest–posttest dalam kegiatan edukasi mampu meningkatkan pemahaman peserta secara signifikan. Selain itu, Nugroho et al. (2020) juga menegaskan bahwa pengenalan profesi teknik sejak dini berpengaruh positif terhadap minat siswa dalam menentukan pilihan studi lanjut.

Tabel 1. Hasil Pretest dan Posttest Pemahaman Siswa

No	Aspek yang Dinilai	Rata-rata Pretest	Rata-rata Posttest	Peningkatan
1	Pengetahuan dasar tentang teknik sipil	45	78	33
2	Pemahaman ruang lingkup bidang teknik sipil	48	80	32
3	Pemahaman peran teknik sipil dalam pembangunan	50	82	32
4	Minat melanjutkan studi di bidang teknik sipil	55	85	30
Rata-rata keseluruhan		49,5	81,25	31,75



Gambar 2. Perbandingan Nilai Pretest Posttest Siswa

Selain disajikan dalam bentuk tabel, perbandingan nilai pretest dan posttest juga divisualisasikan pada Grafik yang dilihat pada Gambar 2. Grafik tersebut menunjukkan adanya peningkatan nilai pada seluruh aspek yang dinilai, meliputi pengetahuan dasar teknik sipil, pemahaman ruang lingkup bidang teknik sipil, pemahaman peran teknik sipil dalam pembangunan, serta minat melanjutkan studi di bidang teknik sipil. Peningkatan yang konsisten pada setiap aspek mengindikasikan bahwa kegiatan edukasi *Engineering for Future* efektif dalam meningkatkan pemahaman dan minat siswa.

4. Kesimpulan

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat melalui program *Engineering for Future* terbukti efektif dalam meningkatkan pengetahuan, pemahaman, dan minat siswa

SMA Negeri 1 Minas Jaya terhadap bidang teknik sipil. Keterbatasan kegiatan ini terletak pada jumlah peserta yang masih terbatas dan durasi kegiatan yang relatif singkat. Ke depan, program ini direkomendasikan untuk dikembangkan secara berkelanjutan dengan cakupan peserta yang lebih luas serta variasi materi praktik agar dampaknya semakin optimal.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih disampaikan kepada SMA Negeri 1 Minas Jaya atas kerja sama dan partisipasinya dalam pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini.

Referensi

- [1] M. S. Anwar dan T. Prabowo, "Peran insinyur sipil dalam pembangunan infrastruktur berkelanjutan," *Jurnal Teknik Sipil dan Perencanaan*, vol. 24, no. 1, pp. 1–9, 2023.
- [2] A. W. Astuti, B. Susilo, dan R. Prasetyo, "Peran pendidikan teknik dalam menyiapkan sumber daya manusia unggul," *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan*, vol. 27, no. 2, pp. 145–153, 2022.
- [3] R. Nugroho, A. Kurniawan, dan D. Saputra, "Strategi peningkatan minat siswa terhadap bidang teknik di sekolah menengah," *Jurnal Pendidikan Teknik*, vol. 15, no. 3, pp. 201–209, 2020.
- [4] S. H. Putra dan M. Lestari, "Pengenalan bidang rekayasa kepada siswa sekolah menengah melalui program edukasi," *Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat*, vol. 6, no. 1, pp. 55–62, 2021.
- [5] L. M. Setiawan dan Y. Ramadhan, "Evaluasi efektivitas metode *pretest* dan *posttest* dalam kegiatan edukasi," *Jurnal Evaluasi Pendidikan*, vol. 9, no. 2, pp. 89–97, 2021.
- [6] A. Hidayat, R. Firdaus, dan N. Amalia, "Pengaruh sosialisasi profesi teknik terhadap minat studi lanjut siswa SMA," *Jurnal Pengabdian dan Pemberdayaan Masyarakat*, vol. 4, no. 2, pp. 120–128, 2022.

Pemanfaatan Limbah Organik menjadi Insektisida Ramah Lingkungan melalui Teknologi Pembakaran Bebas Asap di Desa Sumber Sari, Kab. Kampar

Erman Taer^{1*}, Muhammad Nasir², Minarni¹, Erwin¹, Awaludin Martin³,
Julnaidi⁴, Rika⁵, Vira Friska¹, Apriwandi¹

¹ *Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Riau*

² *Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Riau*

³ *Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Riau*

⁴ *Jurusan Teknik Mesin, Sekolah Tinggi Teknologi Pekanbaru*

⁵ *Jurusan Teknik Industri, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau*

erman.taer@lecturer.unri.ac.id*

Abstrak

Desa Sumber Sari, Kabupaten Kampar, merupakan salah satu wilayah pertanian yang masih menghadapi permasalahan berupa serangan hama tanaman, ketergantungan petani terhadap insektisida kimia, serta belum optimalnya pemanfaatan limbah organik dari aktivitas pertanian dan rumah tangga. Kondisi ini mendorong perlunya alternatif teknologi sederhana berbasis sumber daya lokal yang ramah lingkungan, murah, dan mudah diterapkan oleh masyarakat. Kegiatan pengabdian ini bertujuan untuk mengimplementasikan teknologi pembakaran sampah bebas asap dalam mengkonversi limbah organik menjadi insektisida alami di Desa Sumber Sari, Kecamatan Tapung Hulu, Kabupaten Kampar. Metode yang digunakan adalah pendekatan partisipatif-terapan melalui tahapan identifikasi kebutuhan, perancangan alat sederhana berbasis prinsip pirolisis, pelatihan produksi asap cair, serta pendampingan aplikasi di lahan pertanian. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa proses pembakaran terkendali mampu menghasilkan cairan kondensat dengan karakteristik menyerupai *wood vinegar*, yang mengandung senyawa asam organik dan fenolik dengan potensi insektisida. Variasi frekuensi pembakaran mempengaruhi kualitas produk, di mana kondisi optimum diperoleh pada pH 4–5 yang sesuai untuk aplikasi pertanian setelah pengenceran. Selain menghasilkan produk fungsional, kegiatan ini juga meningkatkan kapasitas teknis petani dalam mengelola limbah biomassa secara mandiri. Implementasi teknologi ini berkontribusi terhadap pengurangan limbah, penurunan emisi dari pembakaran terbuka, serta penguatan praktik pertanian berkelanjutan di tingkat lokal.

Kata Kunci:

asap cair, insektisida organik, limbah biomassa, pembakaran bebas asap, Sumber Sari.

1. Pendahuluan

Sektor pertanian tetap menjadi tulang punggung perekonomian pedesaan di Indonesia, khususnya dalam mendukung ketahanan pangan dan sumber penghidupan

masyarakat. Namun, keberlanjutan produksi pertanian menghadapi tantangan serius, salah satunya adalah tekanan organisme pengganggu tanaman yang semakin kompleks. Pada komoditas hortikultura bernilai ekonomi tinggi seperti cabai, serangan hama seperti thrips (*Thrips parvispinus*), kutu daun (*Aphis gossypii*), dan lalat buah (*Bactrocera spp.*) dapat menyebabkan penurunan hasil yang signifikan, bahkan hingga puluhan persen jika tidak ditangani secara tepat [1], [2]. Kondisi ini diperparah oleh pola pengendalian yang masih didominasi pendekatan instan berbasis bahan kimia sintetis.

Penggunaan insektisida kimia memang memberikan efek cepat dalam menekan populasi hama, tetapi dalam jangka panjang menimbulkan konsekuensi ekologis dan kesehatan yang tidak dapat diabaikan [3]. Berbagai studi menunjukkan bahwa aplikasi insektisida secara berulang dapat memicu resistensi hama, mengganggu keseimbangan ekosistem agro, serta meninggalkan residu berbahaya pada produk pertanian [4], [5]. Selain itu, ketergantungan terhadap produk berbasis kimia juga meningkatkan biaya produksi dan mengurangi kemandirian petani, terutama di wilayah pedesaan yang memiliki keterbatasan akses terhadap input pertanian berkualitas [6].

Sejalan dengan prinsip pertanian berkelanjutan, pendekatan alternatif berbasis sumber daya lokal mulai mendapatkan perhatian, salah satunya melalui pemanfaatan limbah organik. Limbah pertanian dan biomassa rumah tangga yang melimpah di pedesaan memiliki potensi besar untuk dikonversi menjadi produk bernilai tambah, termasuk sebagai bahan dasar insektisida organik. Dalam beberapa tahun terakhir, penelitian menunjukkan bahwa produk turunan biomassa seperti asap cair (*liquid smoke*) dan biochar mengandung senyawa aktif seperti fenol, asam organik, dan karbon aromatik yang memiliki sifat antimikroba dan insektisidal [7], [8]. Namun demikian, pemanfaatan teknologi ini di tingkat petani masih sangat terbatas, terutama karena kendala teknis, kurangnya pendampingan, serta minimnya teknologi yang ramah pengguna.

Teknologi pembakaran bebas asap muncul sebagai solusi inovatif yang mampu menjembatani kebutuhan tersebut. Berbeda dengan metode pembakaran konvensional, teknologi ini dirancang untuk mengoptimalkan proses pirolisis biomassa sehingga menghasilkan produk samping seperti endapan asap cair secara lebih efisien, sekaligus meminimalkan emisi polutan ke lingkungan [9]. Keunggulan lainnya adalah desain alat yang relatif sederhana, sehingga berpotensi diadopsi oleh masyarakat pedesaan dengan biaya yang terjangkau. Meskipun demikian, implementasi teknologi ini masih jarang dikaitkan secara langsung dengan produksi insektisida organik berbasis limbah lokal dalam konteks pengabdian masyarakat.

Desa Sumber Sari, Kabupaten Kampar, merupakan salah satu wilayah dengan aktivitas pertanian yang cukup intensif, namun masih menghadapi permasalahan klasik berupa serangan hama dan ketergantungan pada insektisida kimia. Di sisi lain, ketersediaan limbah organik dari aktivitas pertanian dan rumah tangga belum dimanfaatkan secara optimal. Hal ini membuka peluang untuk mengintegrasikan teknologi pembakaran bebas asap sebagai sarana produksi insektisida organik yang murah, ramah lingkungan, dan berbasis potensi lokal.

Berdasarkan uraian diatas, kegiatan pengabdian ini bertujuan untuk mengimplementasikan teknologi pembakaran bebas asap dalam pemanfaatan limbah organik menjadi insektisida ramah lingkungan, sekaligus meningkatkan kapasitas petani dalam

mengelola sumber daya lokal secara mandiri. Adapun pilot proyek pengabdian ini difokuskan pada satuan pendidikan SMPN Negeri 1 Tapung Hulu, sebagai tempat peletakan alat/teknologi, pembelajaran dan sosialisasi. Pendekatan ini diharapkan tidak hanya memberikan solusi teknis terhadap permasalahan hama, tetapi juga mendorong transformasi praktik pertanian menuju sistem yang lebih berkelanjutan dan ekonomis.

2. Metode Kegiatan

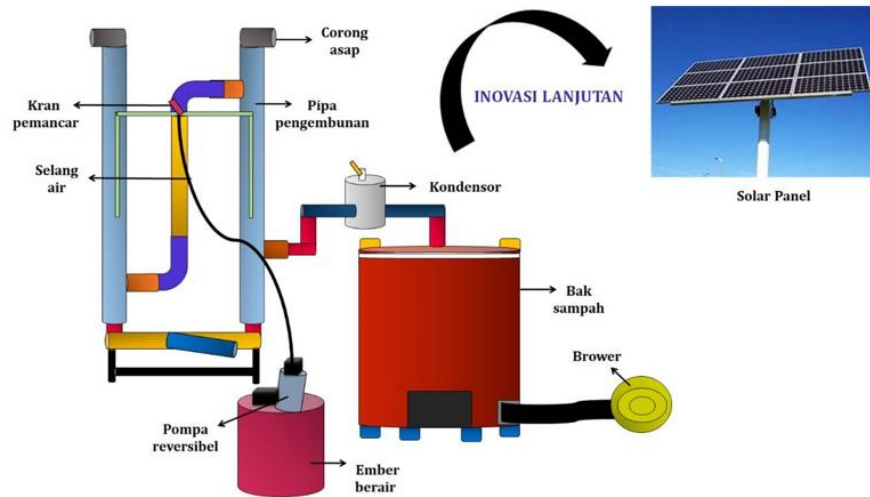
Kegiatan pengabdian ini dirancang menggunakan pendekatan partisipatif-terapan yang mengintegrasikan transfer teknologi dengan praktik langsung di lapangan. Pelaksanaan kegiatan dilakukan di Desa Sumber Sari, Kabupaten Kampar, dengan melibatkan kelompok tani sebagai mitra utama serta satuan pendidikan SMP N 1 Tapung Hulu sebagai pilot proyek. Metode yang digunakan tidak hanya berfokus pada penyampaian informasi, tetapi juga pada pembentukan keterampilan teknis melalui proses belajar berbasis pengalaman (*experiential learning*). Secara umum, alur kegiatan dimulai dari tahap identifikasi kondisi awal melalui observasi lapangan dan diskusi terarah. Pada tahap ini dilakukan pemetaan potensi limbah organik, identifikasi jenis hama dominan, serta evaluasi praktik pengendalian yang telah diterapkan. Data ini menjadi dasar dalam merancang pendekatan teknologi yang sesuai dengan kondisi lokal.

Tahap selanjutnya adalah perancangan dan demonstrasi alat pembakaran bebas asap berbasis prinsip pirolisis sederhana. Alat dirancang dengan mempertimbangkan kemudahan operasional dan ketersediaan bahan lokal. Limbah biomassa seperti sekam padi, ranting, dan residu pertanian dimanfaatkan sebagai bahan baku utama. Proses pembakaran dilakukan dalam kondisi terbatas oksigen untuk menghasilkan uap volatil yang kemudian dikondensasikan menjadi asap cair.

Peserta kegiatan dilibatkan secara aktif dalam setiap tahapan produksi, mulai dari persiapan bahan, pengoperasian alat, hingga pengumpulan hasil kondensasi. Asap cair yang diperoleh kemudian disaring secara sederhana sebelum diaplikasikan sebagai insektisida alami. Pada tahap ini juga diberikan penjelasan mengenai teknik aplikasi, konsentrasi penggunaan, serta waktu penyemprotan yang efektif.

Selanjutnya, dilakukan tahap implementasi dan pendampingan. Peserta menerapkan langsung produk yang dihasilkan pada lahan pertanian, dengan pendampingan untuk memastikan proses berjalan dengan benar. Evaluasi dilakukan secara kualitatif melalui pengamatan terhadap respon tanaman dan intensitas serangan hama setelah aplikasi.

Tahap akhir berupa refleksi dan penguatan kapasitas, di mana dilakukan diskusi hasil kegiatan serta penyusunan panduan teknis sederhana berbasis praktik lapangan. Dengan pendekatan ini, diharapkan teknologi yang diperkenalkan tidak hanya dipahami, tetapi juga dapat diadopsi secara berkelanjutan oleh masyarakat. Secara umum, desain skematik sistem pembakar sampah bebas asap dan unit kondensasi asap cair ditampilkan pada Gambar 1. Desain ini digunakan sebagai acuan pengembangan alat sederhana yang kemudian didemonstrasikan kepada mitra pada kegiatan lapangan.



Gambar 1. Desain skematik sistem pembakar sampah bebas asap dan unit kondensasi asap cair

3. Hasil dan Pembahasan

Kegiatan pengabdian ini menghasilkan luaran utama berupa prototipe pemanfaatan limbah organik menjadi insektisida cair melalui teknologi pembakaran bebas asap, serta peningkatan kapasitas teknis mitra dalam mengoperasikan teknologi tersebut secara mandiri. Berbeda dengan pendekatan pengabdian yang bersifat demonstratif semata, kegiatan ini menekankan pada integrasi antara proses produksi, pemahaman sifat kimia produk, serta implementasi langsung pada sistem pertanian lokal.



Gambar 2. a) tahap awal pengumpulan residu biomassa, b) tahap pembakaran pada tungku, c) lahan pertanian difokuskan pada lahan cabe, d) dan e) dokumentasi peninjauan lokasi penggunaan insektisida

Gambar 2 menunjukkan beberapa dokumentasi kegiatan pengabdian yang telah dilakukan. Gambar 2a menunjukkan dokumentasi pengumpulan residu biomassa yang ada disekitar desa Sumber Sari. Gambar 2b menunjukkan dokumentasi pembakaran sampah biomassa yang telah dikumpulkan pada tungku pembakar. Gambar 2c menampilkan lahan pertanian yang difokuskan pada lahan pembibitan cabe merah. Sementara itu, Gambar 2d dan Gambar 2e menunjukkan dokumentasi peninjauan tim pengabdian ke lahan pertanian yang difokuskan.

3.1. Produksi Cairan Insektisida melalui Pembakaran Bebas Asap

Proses pembakaran biomassa dilakukan menggunakan prinsip *controlled combustion* dengan suplai oksigen terbatas, yang secara termodinamika mendekati kondisi pirolisis parsial. Dalam kondisi ini, dekomposisi termal biomassa menghasilkan tiga fraksi utama, yaitu gas volatil, cairan kondensat (asap cair), dan residu padat (arang/biochar) [10]. Fokus kegiatan ini adalah pada fraksi cair yang diperoleh melalui proses kondensasi uap hasil degradasi lignoselulosa.



Gambar 3. Hasil pembakaran berupa cairan yang digunakan sebagai bahan insektisida

Secara visual (Gambar 3), cairan hasil kondensasi menunjukkan warna coklat hingga coklat kehitaman dengan aroma khas senyawa tar biomassa. Karakteristik ini konsisten dengan produk yang dikenal sebagai *pyroligneous acid* atau *wood vinegar*, yang secara luas dilaporkan mengandung berbagai senyawa bioaktif seperti asam asetat, fenol, aldehida, dan keton [11], [12]. Senyawa-senyawa tersebut terbentuk dari dekomposisi komponen utama biomassa, yaitu selulosa, hemiselulosa, dan lignin pada rentang suhu 200–500 °C.

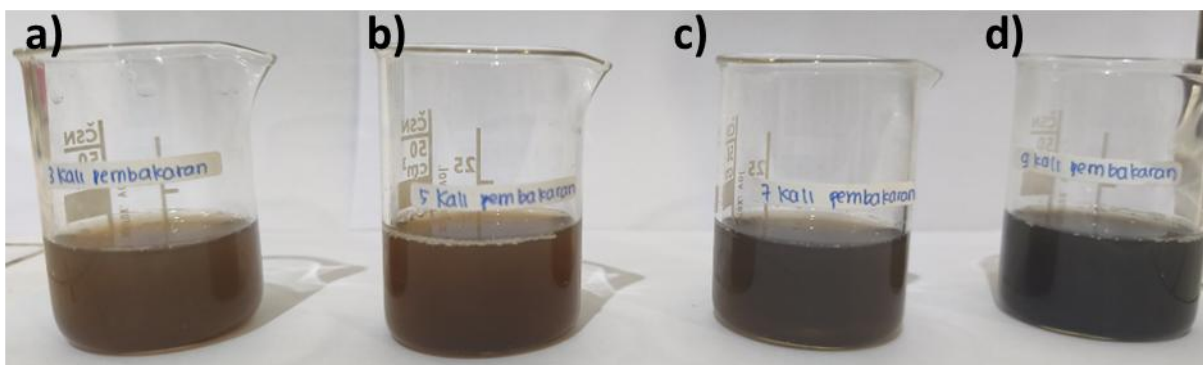
Dalam implementasi di lapangan, proses pembakaran dilakukan secara berulang (*multi-cycle combustion*) untuk meningkatkan kualitas kondensat. Hasilnya, diperoleh sejumlah botol insektisida cair yang siap digunakan dalam uji aplikasi terbatas. Secara praktis, keberhasilan produksi ini menunjukkan bahwa teknologi pembakaran bebas asap tidak hanya berfungsi sebagai metode pengelolaan limbah, tetapi juga sebagai sistem konversi energi-biomassa menjadi produk bernilai tambah. Secara umum alat yang dikembangkan ditampilkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Dokumentasi prototipe alat pembakar sampah bebas asap dan unit kondensasi yang digunakan pada kegiatan lapangan

3.2. Karakteristik Kimia dan Potensi Insektisida Cair

Analisis awal terhadap cairan hasil pembakaran menunjukkan bahwa parameter pH menjadi indikator penting dalam menentukan kualitas dan potensi aplikatif produk. Hasil pengukuran (lihat Gambar 5) menunjukkan tren penurunan pH seiring dengan meningkatnya frekuensi pembakaran ulang. Pada frekuensi rendah (3 kali pembakaran), pH berada pada kisaran mendekati netral (~ 6), sedangkan pada frekuensi tinggi (hingga 9 kali), pH turun hingga sekitar 3.



Gambar 5. Perbedaan warna cairan asap berdasarkan frekuensi pembakaran, a) 3 kali pembakaran, b) 5 kali pembakaran, c) 7 kali pembakaran, dan d) 9 kali pembakaran

Penurunan pH ini mengindikasikan peningkatan konsentrasi asam organik, khususnya asam asetat, yang merupakan komponen dominan dalam asap cair [13], [14]. Selain itu,

peningkatan frekuensi pembakaran juga berkontribusi terhadap pemurnian produk melalui reduksi kandungan tar dan senyawa berat lainnya. Hal ini sejalan dengan laporan sebelumnya yang menyatakan bahwa proses kondensasi bertingkat dapat meningkatkan fraksi senyawa ringan yang bersifat bioaktif [15], [16].

Dari sisi fungsional, senyawa fenolik dalam asap cair diketahui memiliki aktivitas insektisida dan antimikroba melalui mekanisme denaturasi protein dan gangguan sistem enzimatik organisme target. Sementara itu, asam organik berperan dalam menurunkan pH lingkungan mikro pada permukaan tanaman, sehingga menghambat perkembangan hama dan patogen [17]. Dengan demikian, kombinasi senyawa ini memberikan efek sinergis sebagai agen pengendali hayati.

Klasifikasi kualitas asap cair berdasarkan pH yang diperoleh dalam kegiatan ini menunjukkan kesesuaian dengan standar umum yang digunakan dalam literatur, di mana pH 2–4 dikategorikan sebagai kualitas tinggi (grade 1–2) yang layak untuk aplikasi pertanian [18]. Hal ini mengindikasikan bahwa metode yang digunakan mampu menghasilkan produk dengan kualitas kompetitif meskipun menggunakan teknologi sederhana berbasis masyarakat..

3.3. Pengaruh Frekuensi Pembakaran terhadap Kualitas Produk

Variasi frekuensi pembakaran memberikan pengaruh signifikan terhadap sifat fisik dan kimia cairan yang dihasilkan. Perubahan warna dari coklat muda ke hitam pekat mencerminkan peningkatan konsentrasi senyawa aromatik dan karbonil. Namun demikian, warna yang terlalu gelap juga dapat mengindikasikan keberadaan fraksi tar yang belum sepenuhnya terpisah.

Tabel 1. Analisis uji pH cairan asap hasil pembakaran alat bebas asap berbasis panel surya

Frekuensi Pembakaran	pH	Kandungan Asam Organik	Kandungan Fenol & Karbonil	Kualitas & Penggunaan
3 Kali	6	Rendah-Sedang	Sedang, mungkin masih banyak tar.	Cocok untuk fungisida ringan atau bahan tambahan pupuk.
5 Kali	5	Sedang	Sedang-Tinggi, tar berkurang.	Efektif sebagai pestisida dan fungisida tanaman.
7 Kali	4	Tinggi	Tinggi, tar sangat sedikit.	Sangat efektif sebagai pestisida spektrum luas, dapat digunakan murni atau diencerkan.
9 Kali	3	Sangat Tinggi	Sangat Tinggi, murni (Grade 1).	Konsentrat tinggi, ideal untuk bahan baku industri atau pestisida dosis tinggi, perlu pengenceran.

Data pada Tabel 1 menunjukkan bahwa frekuensi pembakaran optimum berada pada kisaran 5–7 kali, di mana diperoleh keseimbangan antara kandungan senyawa aktif dan

tingkat kemurnian produk. Pada kondisi ini, pH berada pada kisaran 4–5 yang relatif aman untuk aplikasi langsung pada tanaman setelah pengenceran. Sementara itu, pada frekuensi tinggi (9 kali), meskipun diperoleh pH rendah (~3) dan konsentrasi tinggi, produk memerlukan perlakuan tambahan seperti pengenceran untuk menghindari fitotoksisitas.

Temuan ini menunjukkan bahwa kontrol proses menjadi faktor kunci dalam menghasilkan produk yang tidak hanya efektif, tetapi juga aman bagi tanaman. Hal ini menjadi poin penting dalam konteks pengabdian, karena teknologi yang diperkenalkan harus mempertimbangkan aspek kemudahan dan keamanan penggunaan oleh masyarakat.

Karakteristik Senyawa pada Setiap Tingkat pH

1. Asap Cair pH 3 (9x Pembakaran Ulang)

Ini adalah asap cair Grade 1 (paling murni dan terkonsentrasi).

- Asam Organik (Asam Asetat): Kandungan sangat tinggi. pH yang sangat rendah ini didominasi oleh konsentrasi asam asetat yang tinggi, yang memberikan sifat antimikroba kuat.
- Fenol & Karbonil: Kandungan tinggi. Proses pembakaran ulang berulang kali telah memisahkan sebagian besar tar, menyisakan senyawa bioaktif fenolik dan karbonil murni dalam konsentrasi tinggi.
- Tar & Benzopirena: Kandungan sangat rendah (hampir tidak ada).

2. Asap Cair pH 4 (7x Pembakaran Ulang)

Ini adalah asap cair Grade 2, kualitas sangat baik dan sering direkomendasikan untuk aplikasi pertanian.

- Asam Organik (Asam Asetat): Kandungan tinggi, sedikit lebih rendah dari pH 3.
- Fenol & Karbonil: Kandungan tinggi. Sangat efektif sebagai insektisida dan fungisida.
- Tar & Benzopirena: Kandungan rendah.

3. Asap Cair pH 5 (5x Pembakaran Ulang)

Ini adalah asap cair Grade 3 (asap cair mentah yang telah melewati penyaringan dasar).

- Asam Organik (Asam Asetat): Kandungan sedang. Keasaman cukup untuk mengganggu patogen.
- Fenol & Karbonil: Kandungan sedang hingga tinggi. Masih efektif untuk pengendalian hama harian.
- Tar & Benzopirena: Kandungan sedang, mungkin masih terlihat keruh.

4. Asap Cair pH 6 (3x Pembakaran Ulang)

pH 6 mendekati netral, menunjukkan ini mungkin asap cair yang paling mentah dari sampel Anda, atau mungkin bahan bakunya berbeda.

- Asam Organik (Asam Asetat): Kandungan rendah hingga sedang.
- Fenol & Karbonil: Kandungan sedang. Efektivitas pestisida lebih rendah dibandingkan pH 4 atau 3.
- Tar & Benzopirena: Kandungan mungkin masih signifikan. Perlu kehati-hatian dalam aplikasi langsung ke tanaman sensitif.

Selain menghasilkan produk insektisida, teknologi pembakaran bebas asap juga memberikan dampak lingkungan yang signifikan. Praktik pembakaran terbuka (*open burning*) yang umum dilakukan di pedesaan diketahui menjadi salah satu sumber utama

emisi partikulat dan gas berbahaya seperti CO dan Nox [19]. Dengan menggunakan sistem pembakaran terkendali, emisi dapat ditekan sekaligus dimanfaatkan dalam bentuk produk kondensat. Lebih lanjut, pendekatan ini mendukung konsep ekonomi sirkular (*circular economy*), di mana limbah tidak lagi dipandang sebagai residu, melainkan sebagai sumber daya yang dapat dikonversi menjadi produk bernilai tambah. Dalam konteks Desa Sumber Sari, hal ini berpotensi mengurangi ketergantungan terhadap input eksternal sekaligus meningkatkan efisiensi sistem pertanian lokal.

Dari aspek sosial, kegiatan ini menunjukkan bahwa transfer teknologi yang dikombinasikan dengan praktik langsung mampu meningkatkan pemahaman dan keterampilan petani secara signifikan. Mitra tidak hanya memahami konsep dasar produksi insektisida organik, tetapi juga mampu mengoperasikan alat dan mengontrol parameter proses secara mandiri. Keberhasilan ini mengindikasikan bahwa teknologi pembakaran bebas asap memiliki tingkat adopsi yang tinggi apabila disesuaikan dengan kondisi lokal. Dengan demikian, pendekatan yang digunakan dalam kegiatan ini dapat direplikasi pada wilayah lain dengan karakteristik serupa, terutama di daerah dengan ketersediaan limbah biomassa yang melimpah.

4. Kesimpulan

Kegiatan pengabdian ini berhasil mengimplementasikan teknologi pembakaran bebas asap sebagai solusi terapan dalam pemanfaatan limbah organik menjadi insektisida ramah lingkungan di Desa Sumber Sari, Kabupaten Kampar. Proses konversi biomassa melalui pembakaran terkendali menghasilkan cairan kondensat yang secara karakteristik menyerupai asap cair (*wood vinegar*), dengan kandungan senyawa aktif seperti asam organik dan fenolik yang berpotensi sebagai agen pengendali hama. Variasi frekuensi pembakaran menunjukkan pengaruh signifikan terhadap kualitas produk, terutama pada parameter pH dan kemurnian senyawa, di mana frekuensi optimal berada pada kisaran menengah (5–7 siklus) untuk aplikasi pertanian. Selain menghasilkan produk insektisida, kegiatan ini juga memberikan dampak positif terhadap peningkatan kapasitas teknis masyarakat dalam mengelola limbah biomassa secara mandiri dan berkelanjutan. Pendekatan partisipatif yang diterapkan memungkinkan terjadinya transfer pengetahuan yang efektif serta mendorong adopsi teknologi oleh mitra. Secara lingkungan, teknologi ini berkontribusi dalam mengurangi praktik pembakaran terbuka yang berpotensi mencemari udara. Dengan demikian, integrasi teknologi sederhana berbasis sumber daya lokal ini tidak hanya memberikan solusi terhadap permasalahan hama, tetapi juga memperkuat kemandirian dan keberlanjutan sistem pertanian masyarakat pedesaan.

Ucapan Terima Kasih

Penulis menyampaikan apresiasi dan terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Riau atas dukungan pendanaan melalui skema Program Desa Binaan Tahun Anggaran 2025 yang bersumber dari Dana DIPA. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada pemerintah Desa Sumber Sari atas partisipasi aktif dan kerja sama yang baik selama pelaksanaan kegiatan pengabdian ini. Dukungan dan keterlibatan semua pihak sangat berkontribusi terhadap keberhasilan program yang telah dilaksanakan.

Referensi

- [1] K. Novita Sari *et al.*, “Identifikasi Serangga Hama pada Tanaman Cabe di Organ Ilir Sumatra Selatan Identification of Insect Pests on Chili in Ogan Ilir South Sumatera,” *Pros. Semin. Nas. Lahan Suboptimal ke-10*, vol. 6051, pp. 824–831, 2022.
- [2] D. B. Cahyono, H. Ahmad, and A. R. Tolangara, “Hama pada Cabai Merah,” *Techno J. Penelit.*, vol. 6, no. 02, p. 18, 2018, doi: 10.33387/tk.v6i02.565.
- [3] E. Suryaningsih and A. Hadisoeganda, “Pengendalian Hama Dan Penyakit Penting Cabai Dengan Pestisida Biorasional,” *J. Hortik.*, vol. 17, no. 3, pp. 261–269, 2007.
- [4] B. S. E., E. H. Iswanto, and D. Munawar, “Resistensi Wereng Cokelat terhadap Insektisida yang Beredar di Sentra Produksi Padi,” *J. Penelit. Pertan. Tanam. Pangan*, vol. 35, no. 2, p. 99, 2016, doi: 10.21082/jpptp.v35n2.2016.p99-108.
- [5] K. Sinyong, N. Mubin, and D. Prijono, “Tingkat resistensi insektisida emamektin benzoat terhadap ulat krop *Crocidolomia pavonana* (F.)(Lepidoptera: Crambidae) di Kabupaten Cianjur, Jawa Barat: Resistance level of emamectin benzoate insecticide to *Crocidolomia pavonana* (F.)(Lepidoptera: Crambidae) in Cianjur Regency, West Java,” *J. Entomol. Indones.*, vol. 20, no. 3, pp. 247–247, 2023.
- [6] E. R. M. Meray *et al.*, “Diseminasi Resistensi Hama Akibat Penggunaan Insektisida pada Kelompok Tani Sehati di Kelurahan Kakaskasen II Kota Tomohon Dissemination of Pest Resistance to Insecticides in the Sehati Farmer Group in Kakaskasen II Village, Tomohon City,” *J. Pengabd. Masy.*, vol. 2, no. 3, pp. 133–138, 2024.
- [7] A. Martin, B. Suryawan, M. I. Alhamid, and , N., “Adsorpsi Isotermal CO₂ Bertekanan Tinggi Pada Karbon Aktif Dengan Metoda Volumetrik,” *MAKARA Technol. Ser.*, vol. 14, no. 2, pp. 128–132, 2011, doi: 10.7454/mst.v14i2.705.
- [8] E. Taer, R. Farma, and M. Nasir, “Perkembangan Teknologi Pengelolaan Sampah Bebas Asap,” Hak Cipta, Nomor Permohonan EC002023126296, 2023
- [9] D. Irawan and Z. Arifin, “Pemanfaatan Sampah Organik Kota Samarinda Menjadi Bioetanol : Klasifikasi Dan Potensi,” *Semin. Rekayasa Kim. dan Proses 2010*, pp. 1–6, 2010.
- [10] C. Saka, “BET, TG-DTG, FT-IR, SEM, iodine number analysis and preparation of activated carbon from acorn shell by chemical activation with ZnCl₂,” *J. Anal. Appl. Pyrolysis*, vol. 95, pp. 21–24, 2012, doi: 10.1016/j.jaap.2011.12.020.
- [11] S. Mathew and Z. A. Zakaria, “Pyroligneous acid—the smoky acidic liquid from plant biomass,” *Appl. Microbiol. Biotechnol.*, vol. 99, no. 2, pp. 611–622, 2015, doi: 10.1007/s00253-014-6242-1.
- [12] J. L. Aguirre *et al.*, “Composition, ageing and herbicidal properties of wood vinegar obtained through fast biomass pyrolysis,” *Energies*, vol. 13, no. 10, 2020, doi: 10.3390/en13102418.
- [13] T. Yudianto, Tamrin, and Hermanto, “Identifikasi Mutu Asap Cair Berbahan Baku Kayu Pohon Aren (*Arrenga Pinnata*),” *JRP J. Ris. Pangan*, vol. 2, no. 3, pp. 273–280, 2024.
- [14] N. Adi Saputra, S. Komarayati, and , Gusmailina Gusmailina, “Komponen Kimia Organik Lima Jenis Asap Cair,” *J. Penelit. Has. Hutan*, vol. 39, no. 1, pp. 39–54, 2021, doi: 10.20886/jphh.2021.39.1.39-54.

- [15] S. Chai *et al.*, “Fractional condensation of bio-oil vapors from pyrolysis of various sawdust wastes in a bench-scale bubbling fluidized bed reactor,” *Chemosphere*, vol. 350, no. September 2023, p. 141121, 2024, doi: 10.1016/j.chemosphere.2024.141121.
- [16] A. Mati *et al.*, “Fractional Condensation of Fast Pyrolysis Bio-Oil to Improve Biocrude Quality towards Alternative Fuels Production,” *Appl. Sci.*, vol. 12, no. 10, 2022, doi: 10.3390/app12104822.
- [17] H. A. Oramahi and T. Yoshimura, “Antifungal and antitermitic activities of wood vinegar from *Vitex pubescens* Vahl,” *J. Wood Sci.*, vol. 59, no. 4, pp. 344–350, 2013, doi: 10.1007/s10086-013-1340-8.
- [18] R. Anggraini, J. Khabibi, and M. R. Ridho, “Utilization of Wood Vinegar as a Natural Preservative for Sengon Wood (*Falcataria moluccana* Miq.) against Fungal Attack (*Schizophyllum commune* Fries),” *J. Sylva Lestari*, vol. 11, no. 1, pp. 79–97, 2023, [Online]. Available: <https://doi.org/10.23960/jsl.v12i2.734>
- [19] A. Utami and C.-H. Chang, “Emisi Pencemaran Udara Dari Biomass Open Burning Pada Lahan Gambut Di Indonesia Menggunakan Data Gis Dan Citra Modis,” *J. Sains & Teknologi Lingkung.*, vol. 8, no. 1, pp. 01–09, 2016, doi: 10.20885/jstl.vol8.iss1.art1.

Budidaya Perikanan Skala Mikro Terintegrasi untuk Penguatan Ketahanan Pangan dan Ekonomi Masyarakat Pascabencana Di Nagari Koto Kaciak, Kabupaten Agam, Provinsi Sumatera Barat

Rizki Oktavian^{1*}, Desi Rahmadani Siagian², Asnika Putri Simanjuntak³, Santi Ramayani²

¹Ilmu Kelautan, Universitas Riau

²Budidaya Perairan, Universitas Riau

³Sosial Ekonomi Perikanan, Universitas Riau

rizkioktavian@lecturer.unri.ac.id*

Abstrak

Bencana banjir dan longsor di Nagari Koto Kaciak, Kabupaten Agam, membuat ekonomi warga sulit. Sekitar 68% keluarga mitra mengalami penurunan penghasilan sebesar 25–40% setiap bulan. Masalah lainnya adalah banyak ikan yang mati saat dipelihara (hanya 55–65% yang bertahan hidup) dan hasil usaha kecil (UMKM) sangat sedikit, yaitu di bawah 15 kg per minggu karena alat-alat yang rusak. Program pengabdian ini bertujuan membantu warga kembali mandiri dengan mengenalkan cara budidaya ikan di lahan sempit yang digabung dengan pemasaran digital. Tim mahasiswa dan dosen bekerja sama langsung dengan 100 keluarga dari Kelompok Pokdarwis Sirantiah dan UMKM Cita Rasa. Warga diberikan 110 unit alat "akuaponik-damber" (sistem pelihara ikan di dalam ember yang menyatu dengan tanaman sayur). Hasilnya, ikan yang hidup meningkat menjadi di atas 75% dengan potensi total panen mencapai 440 kg per periode. Warga juga berhasil membuat produk baru bernama "LEMBUKU" (lele bumbu kuning) yang kini dijual melalui toko online di Shopee dan Tokopedia. Selain jangkauan pasar yang meluas hingga ke luar daerah, usaha warga kini sudah memiliki izin resmi (NIB dan PIRT) sehingga lebih dipercaya pembeli. Kegiatan ini membuktikan bahwa penggunaan teknologi sederhana dan penjualan online sangat membantu warga untuk bangkit kembali setelah bencana.

Kata Kunci:

BPSMT, Digifish, Pemulihan Ekonomi, Pemberdayaan Masyarakat, Agam.

1. Pendahuluan

Nagari Koto Kaciak di Kecamatan Tanjung Raya, Kabupaten Agam, merupakan wilayah dengan risiko bencana hidrometeorologi yang tinggi akibat kontur lahan perbukitan yang rentan terhadap banjir bandang dan tanah longsor. Dampak bencana ini bersifat sistemik, di mana hasil observasi menunjukkan bahwa $\pm 68\%$ rumah tangga mitra mengalami penurunan pendapatan bulanan sebesar 25–40%. Kondisi ini menciptakan urgensi adanya langkah pemulihan ekonomi yang tidak hanya berorientasi pada bantuan jangka pendek, tetapi juga pada kemandirian pangan dan penguatan daya beli warga secara berkelanjutan.

Kesenjangan utama dalam pemulihan ekonomi di wilayah ini adalah rendahnya efisiensi teknis pada sektor perikanan rakyat. Saat ini, tingkat kelangsungan hidup (survival rate/SR) ikan hanya berkisar 55–65%, yang berada di bawah standar teknis budidaya minimal sebesar $\geq 75\%$. Selain itu, angka Feed Conversion Ratio (FCR) yang tinggi ($>1,8$) mengindikasikan adanya pemborosan pakan akibat pola budidaya tradisional yang tidak terukur [1]. Di sisi hilir, terdapat hambatan pada akses pasar digital, di mana kontribusi penjualan daring UMKM lokal masih di bawah 10% dari total omzet. Tanpa adanya transformasi teknologi dan manajemen, masyarakat berisiko tetap berada dalam rantai pasok yang tidak produktif dan rentan terhadap ketidakpastian ekonomi pascabencana [2].

Sebagai solusi atas permasalahan tersebut, program ini memperkenalkan sistem Budidaya Perikanan Skala Mikro Terintegrasi (BPSMT) berbasis platform DIGIFISH. Fokus utama teknologi yang digunakan adalah sistem akuaponik-damber (budidaya ikan dalam ember) resirkulasi. Pemilihan teknologi ini didasarkan pada pertimbangan ilmiah bahwa sistem ini bersifat portable (mudah dipindahkan saat terjadi ancaman bencana), hemat lahan, serta efisien dalam penggunaan air. Sistem resirkulasi bekerja dengan memanfaatkan filtrasi biologis dari tanaman sayuran untuk menyerap nutrisi kotoran ikan, sehingga kualitas air tetap terjaga tanpa memerlukan infrastruktur besar yang rentan rusak akibat bencana [3][4]. Inisiatif ini selaras dengan target Sustainable Development Goals (SDGs) dan kebijakan RPJMD Kabupaten Agam dalam penguatan ekonomi lokal melalui inovasi tepat guna.

Dengan mengadopsi metode Participatory Action Research (PAR), program ini melibatkan Pokdarwis Sirantiah dan UMKM Cita Rasa untuk mentransformasi tata kelola usaha dari skala rumah tangga yang terbatas menjadi unit bisnis yang terstandarisasi. Target utama program adalah meningkatkan performa produksi (SR ikan $>75\%$) dan memperluas jangkauan pemasaran hingga 110% melalui integrasi pasar regional berbasis e-commerce. Sinergi antara teknologi budidaya adaptif dan ekosistem digital ini diharapkan mampu menciptakan model ketahanan ekonomi yang tangguh bagi masyarakat Nagari Koto Kaciak di masa depan.

2. Metode Kegiatan

Program ini dilaksanakan melalui metode Participatory Action Research (PAR) yang melibatkan kolaborasi lintas disiplin untuk merespons kebutuhan spesifik mitra di lapangan. Seluruh rangkaian kegiatan dirancang secara partisipatif agar inovasi teknologi yang diberikan dapat diserap secara optimal dan berkelanjutan oleh masyarakat. Desain kegiatan berupa pelatihan yang berbasis partisipatif yang menekankan adanya interaksi dua arah, pembelajaran kontekstual, dan praktik lapangan, pemberdayaan petani melalui penyuluhan berbasis partisipasi lebih efektif dibandingkan pendekatan satu arah [5].

2.1. Persiapan

Tahap awal difokuskan pada penyelarasan visi melalui Focus Group Discussion (FGD) bersama 100 Kepala Keluarga (KK) yang tergabung dalam dua mitra utama: Pokdarwis Sirantiah dan Kelompok UMKM Cita Rasa. Tim melakukan pemetaan kebutuhan

spesifik dan pengumpulan data dasar (baseline) mengenai kondisi ekonomi warga yang terdampak bencana untuk menentukan strategi intervensi yang tepat.

2.2. Pelaksanaan

Inti dari intervensi ini adalah penerapan teknologi Budidaya Perikanan Skala Mikro Terintegrasi (BPSMT) melalui instalasi 110 unit sistem akuaponik-damber (budidaya ikan dalam ember) resirkulasi seperti terlihat pada Gambar 1. Pendekatan akuaponik dipilih karena terbukti menghasilkan efisiensi air hingga 90% dibandingkan budidaya konvensional, sekaligus meningkatkan ketahanan pangan rumah tangga [6]. Selain infrastruktur fisik, dilakukan aktivasi platform DIGIFISH untuk pencatatan produksi digital serta pengembangan produk inovasi pangan "LEMBUKU" (Lele Bumbu Kuning). Tim juga membangun saluran penjualan digital melalui e-commerce Shopee dan Tokopedia serta optimalisasi media sosial untuk memperluas jangkauan pasar.



Gambar 1. Proses Instalasi, Pelatihan dan Monitoring Akuaponik-damber

2.3. Pendampingan

Pendampingan dilakukan secara intensif oleh tim mahasiswa dengan beban kerja minimal 160 Jam Kerja Efektif Mahasiswa (JKEM) per mahasiswa. Selama periode ini, tim mendampingi mitra dalam operasional harian budidaya, manajemen konten

pemasaran digital, hingga pengurusan legalitas usaha berupa Nomor Induk Berusaha (NIB) dan sertifikasi PIRT. Pendekatan PAR yang partisipatif ini sejalan dengan praktik terbaik dalam pemulihan mata pencaharian pascabencana berbasis komunitas [2][7].

2.4. Evaluasi

Efektivitas program diukur melalui indikator keberhasilan sebagai berikut:

- 1) Teknis: Peningkatan kelangsungan hidup (survival rate) ikan mencapai >75% dengan total potensi panen 440 kg per siklus (3 bulan).
- 2) Ekonomi: Terciptanya omset sebesar Rp1.500.000 per periode penjualan dari produk inovasi.
- 3) Pemasaran: Perluasan jangkauan pasar hingga 110% yang terukur dari pergeseran target konsumen dari skala lokal ke pasar regional dan nasional.
- 4) Legalitas: Tercapainya 100% target legalitas usaha (terbitnya NIB dan PIRT).

2.5. Keberlanjutan

Fase final bertujuan untuk menginternalisasi hasil kegiatan ke dalam kelembagaan mitra. Aset teknologi diserahkan sepenuhnya kepada warga untuk dikelola secara mandiri. Keberlanjutan program dijamin melalui dokumen Business Plan yang telah disusun sebagai peta jalan usaha serta kepemilikan legalitas resmi yang memungkinkan mitra untuk mengakses kemitraan pasar yang lebih luas pasca-program pendampingan berakhir

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Analisis Performa Teknis dan Produksi (Hulu)

Implementasi 110 unit sistem akuaponik-damber resirkulasi telah mengubah paradigma produksi perikanan di Nagari Koto Kaciak dari pola konvensional yang berisiko tinggi menjadi sistem yang terukur.

Berdasarkan data evaluasi, terjadi peningkatan signifikan pada parameter teknis budidaya dibandingkan dengan kondisi eksisting sebelum intervensi. Hasil ini konsisten dengan temuan Amponsah dkk [8] yang menunjukkan bahwa sistem RAS pada budidaya lele menghasilkan FCR lebih rendah dan survival rate lebih tinggi dibandingkan sistem konvensional. Perbandingan kondisi sebelum dan sesudah program disajikan pada tabel 1.

Tabel 1. Perbandingan Indikator Teknis Budidaya Sebelum dan Sesudah Program

Parameter	Kondisi Awal	Capaian Program	Peningkatan/ Perubahan
Survival Rate (SR)	55–65%	>75%	+10–20%
Produktivitas	8–10 kg/m ³	440 kg per siklus (agregat)	Signifikan (Sistemik)
Efisiensi Pakan (FCR)	>1,8 (Boros)	1,5-1,6	Penurunan pemborosan
Manajemen Data	Tradisional/Tanpa pencatatan	Google Form (Responsivitas 90%)	Transformasi Digital

Peningkatan SR ikan hingga melampaui 75% membuktikan bahwa teknologi resirkulasi efektif dalam menjaga kualitas air dan menekan angka kematian benih yang sebelumnya menjadi kendala utama warga. Hal ini konsisten dengan temuan Oladimeji dkk [9] yang melaporkan bahwa produksi ikan dalam sistem akuaponik 29% hingga 75% lebih efisien dibandingkan sistem resirkulasi dan sistem statis konvensional. Monitoring melalui system DIGIFISH dapat mengontrol pemberian pakan sehingga terhindar dari pemborosan. Hal ini dapat dilihat dari penurunan FCR dari 1,8 menjadi 1,5-1,6. Awoke dkk [10] menyatakan bahwa FCR yang rendah menunjukkan bahwa pakan dimanfaatkan secara efisien oleh ikan. Hal ini juga sejalan dengan kajian Okomoda dkk [3] yang menegaskan bahwa sistem akuaponik mampu meningkatkan performa ikan secara signifikan melalui mekanisme biofiltrasi tanaman. Secara kuantitatif, potensi panen sebesar 440 kg per periode (3 bulan) memberikan kepastian suplai protein mandiri bagi 100 KK mitra Pokdarwis Sirantiah.

3.2. Transformasi Ekonomi dan Hilirisasi Produk (Hilir)

Hilirisasi melalui produk "LEMBUKU" (Lele Bumbu Kuning) oleh UMKM Cita Rasa (Gambar 2) berhasil menciptakan nilai tambah (*added value*) yang tidak ditemukan pada praktik sebelumnya di mana ikan hanya dijual dalam kondisi segar dengan posisi tawar rendah. Strategi hilirisasi produk perikanan menjadi olahan bernilai tinggi terbukti meningkatkan daya saing UMKM secara signifikan. Melalui pelatihan dan pendampingan kewirausahaan, mahasiswa dan masyarakat diharapkan mampu meningkatkan keterampilan manajerial sekaligus membangun jiwa usaha berkelanjutan [11].



Gambar 2. Proses Pengolahan dan Pemasaran Lele Bumbu Kuning (Lembuku)

Data menunjukkan pergeseran profil ekonomi mitra yang signifikan:

- 1) Pendapatan: Sebelum kegiatan, warga mengalami defisit pendapatan sebesar 25–40% akibat bencana. Pascakegiatan, peluncuran produk inovasi menghasilkan omset perdana sebesar Rp1.500.000 dari penjualan 100 paket produk.
- 2) Jangkauan Pasar: Kontribusi penjualan daring yang semula <10% meningkat pesat dengan perluasan jangkauan pasar hingga 110% melalui aktivasi toko resmi di Shopee dan Tokopedia. Pemanfaatan e-commerce oleh UMKM terbukti secara konsisten memperluas akses pasar dari skala lokal ke regional bahkan nasional [12][13].
- 3) Legalitas: Peningkatan level keberdayaan juga terlihat dari kepemilikan NIB dan SP-PIRT, yang menurunkan profil risiko usaha dan meningkatkan kepercayaan konsumen dibandingkan kondisi awal yang tanpa legalitas.

3.3. Analisis Kendala dan Keterbatasan Pelaksanaan

Meskipun mencapai target kuantitatif, pelaksanaan program menghadapi beberapa kendala lapangan yang memerlukan penanganan strategis:

- 1) Kesenjangan Literasi Digital: Sebagian anggota mitra memerlukan waktu adaptasi lebih lama dalam mengoperasikan sistem pelaporan *Google Form* dan manajemen *marketplace* karena terbiasa dengan metode konvensional. Tantangan literasi digital ini merupakan hambatan umum yang dihadapi UMKM di Indonesia, khususnya di wilayah perdesaan dan daerah terpencil [13].
- 2) Infrastruktur Konektivitas: Stabilitas sinyal internet di beberapa titik Nagari Koto Kaciak sempat menghambat kelancaran pengunggahan konten promosi dan input data produksi secara *real-time*.
- 3) Koordinasi Waktu: Penyesuaian jadwal antara tim pendamping dengan aktivitas produktif warga sebagai petani/nelayan menjadi tantangan dalam konsistensi waktu pelatihan

3.4. Dampak jangka Panjang

Sinergi antara BPSMT (teknologi hulu) dan DIGIFISH (ekosistem digital hilir) terbukti efektif menjembatani hambatan geografis pascabencana. Keberhasilan mencapai omset Rp8.800.000 per 3 bulan bagi kelompok Pokdarwis menunjukkan bahwa model ini layak direplikasi sebagai strategi pemulihan ekonomi berbasis potensi lokal yang tangguh bencana. Temuan ini sejalan dengan hasil studi Paripurno *et al.* [2] yang menegaskan bahwa pemulihan mata pencaharian berbasis komunitas memberikan dampak lebih berkelanjutan dibandingkan pemulihan berbasis agen eksternal. Hal ini juga selaras dengan target SDGs dalam pengentasan kemiskinan dan pertumbuhan ekonomi inklusif (Mehariya et al., 2023).

4. Kesimpulan

Program BPSMT berbasis DIGIFISH di Nagari Koto Kaciak berhasil meningkatkan produktivitas budidaya ikan dan memperluas pemasaran hasil perikanan masyarakat pascabencana. Tingkat kelangsungan hidup ikan meningkat hingga lebih dari 75% dan akses pasar meningkat sebesar 110% melalui pemanfaatan platform digital. Program ini menunjukkan bahwa integrasi teknologi budidaya mikro dan pemasaran digital dapat menjadi alternatif pemulihan ekonomi masyarakat terdampak bencana.

Perlu dilakukan pendampingan lanjutan terkait manajemen usaha, mutu produk, dan legalitas usaha agar keberlanjutan program terjaga. Pemerintah daerah diharapkan mendukung penguatan infrastruktur digital dan replikasi program pada wilayah terdampak bencana lainnya.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Direktorat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (DPPM), Direktorat Jenderal Riset dan Pengembangan, Kementerian Pendidikan Tinggi, Sains, dan Teknologi atas dukungan pendanaan melalui Program Mahasiswa Berdampak: Pemberdayaan Masyarakat dalam Pemulihan Dampak Bencana di Sumatra Tahun 2026. Apresiasi juga disampaikan kepada Universitas Riau, khususnya LPPM Universitas Riau, atas dukungan fasilitas, koordinasi, dan pendampingan selama pelaksanaan kegiatan.

Ucapan terima kasih turut disampaikan kepada Pemerintah Nagari Koto Kaciak, Kelompok Sadar Wisata (Pokdarwis) Sirantiah, dan Kelompok UMKM Cita Rasa atas partisipasi aktif, kerja sama, serta dukungan selama proses implementasi program pengabdian ini. Selain itu, penghargaan diberikan kepada seluruh mahasiswa yang terlibat atas dedikasi dan kontribusinya dalam mendukung keberhasilan program di lapangan.

Referensi

- [1] Stone, N. M., Engle, C. R., Kumar, G., Li, M.H., Hegde, S., Roy, L.A., Kelly, A.M., Dorman L., & Recsetar, M.S. "Factors affecting feed conversion ratios in US commercial catfish production ponds," *Journal of the World Aquaculture Society*, vol. 55, no. 3, p. e13053, 2024. doi: 10.1111/jwas.13053.
- [2] E. T. Paripurno, G. Mahojwala, G. Prabaswara, and S. U. Khabibah, "Agency-driven and community-driven impact in livelihood recovery: Beneficiaries stories," *Jamba: Journal of Disaster Risk Studies*, vol. 14, no. 1, p. 1200, 2022. doi: 10.4102/jamba.v14i1.1200.
- [3] V. T. Okomoda, S. A. Oladimeji, S. G. Solomon, S. O. Olufeagba, S. I. Ogah, and M. Ikhwanuddin, "Aquaponics production system: A review of historical perspective, opportunities, and challenges of its adoption," *Food Science & Nutrition*, vol. 11, no. 3, pp. 1157–1165, 2023. doi: 10.1002/fsn3.3154.
- [4] E. G. Khater, S. A. Ali, and S. M. Kamal, "Study on the plant and fish production in the aquaponic system as affected by different hydraulic loading rates," *Scientific Reports*, vol. 13, p. 17388, 2023. doi: 10.1038/s41598-023-44707-1.
- [5] Y. Yunandra, J. Saidi, D. Rakhmad, D. Mulyadi, A. A. Ya Habib, R. Oktavian, E. Apriliani, and M. J. Jamili, "Pemberdayaan Petani Hortikultura melalui Sosialisasi dan Pendampingan Budidaya Cabai Varietas Neno Tahan Virus di Desa Benai Kecil, Kabupaten Kuantan Singingi," *JURPIKAT (Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat)*, vol. 7, no. 1, pp. 139–148, 2026. doi: 10.37339/jurpikat.v7i1.2807. [Online]. Available: <https://jurnal.politeknik-kebumen.ac.id/index.php/jurpikat>
- [6] L. A. Ibrahim, H. Shaghaleh, G. M. El-Kassar, M. Abu-Hashim, E. A. Elsadek, and Y. A. Hamoud, "Aquaponics: A sustainable path to food sovereignty and

- enhanced water use efficiency," *Water*, vol. 15, no. 24, p. 4310, 2023. doi: 10.3390/w15244310.
- [7] S. Rozi, A. R. Ritonga, and J. Januar, "Local community-based disaster management: The transformation of religious and local wisdom values in preparation to deal with natural hazards in West Sumatra, Indonesia," *Jamba: Journal of Disaster Risk Studies*, vol. 13, no. 1, p. 1020, 2021. doi: 10.4102/jamba.v13i1.1020.
- [8] S. K. Amponsah, E. Bessah, S. Agodzo, H. Asere, S. M. Agyemang, and D. D. Azumah, "Performance assessment of recirculating aquaculture system (RAS) designs for culture of African catfish (*Clarias gariepinus*)," *Journal of Aquaculture Engineering and Fisheries Research*, vol. 8, no. 9, 2022. [Online]. Available: <https://www.jaefr.com/articles/performance-assessment-of-recirculating-aquaculture-system-ras-designs-for-culture-of-african-catfish-clarias-gariepinus.pdf>
- [9] S. A. Oladimeji et al., "Aquaponics production of catfish and pumpkin: Comparison with conventional production systems," *Food Science and Nutrition*, vol. 8, no. 5, pp. 2307–2315, 2020. doi: 10.1002/fsn3.1512.
- [10] J. S. Awoke, E. E. Oti, and J. Nwakpa, "Effect of different water media on growth and production performance parameters of African catfish *Clarias gariepinus* (Burchell 1822) fry," *Oceanography & Fisheries Open Access Journal*, vol. 16, no. 3, p. 555939, 2023. doi: 10.19080/OFOAJ.2022.16.555939.
- [11] F. Feliatra, S. Hendris, A. Adelina, A. Asmika, N. A. Azuga, and R. Oktavian, "Produksi dan pemasaran kopi-pro dengan penambahan probiotik asli Indonesia sebagai alternatif minuman sehat," *Jurnal Pengabdian Masyarakat Multidisiplin*, vol. 9, no. 1, pp. 222–230, Oct. 2025. doi: 10.36341/jpm.v9i1.6866.
- [12] S. Samsinar, R. Sinaga, R. Afriany, and F. Frangky, "Digital marketing training to expand market reach for MSME in Kuala Jambi," *Community Empowerment*, vol. 9, no. 2, pp. 242–247, 2024. doi: 10.31603/ce.10541.
- [13] D. I. Maharani, "Peluang dan tantangan sektor e-commerce dalam meningkatkan perekonomian di era transformasi digital," *Jurnal Simki Economic*, vol. 7, no. 1, pp. 201–210, 2024. [Online]. Available: <https://jipeds.org/index.php/>

Pembuatan dan Sosialisasi Sistem Absensi *Face Recognition* Berbasis Android di SMA Negeri 6 Tualang Kabupaten Siak

Linna Okataviana Sari^{1*}, Wahyu Aldiansyah¹, Edi Susilo¹, Khairul Umam Syaliman¹,
Ery Safrianti², Anhar², Suwitno², R.A Rizka Qori Yuliani Putri², Yusnita Rahayu²,
Aisha Gemala Jondya¹

¹Program Studi S1 Teknik Informatika, Universitas Riau

²Program Studi S1 Teknik Elektro, Universitas Riau

linnaoasari@lecturer.unri.ac.id*

Abstrak

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat dilaksanakan di SMA Negeri 6 Tualang, Kecamatan Tualang, Kabupaten Siak, Propinsi Riau. SMA Negeri 6 Tualang masih menggunakan sistem absensi manual yang memiliki kelemahan seperti potensi kecurangan, inefisiensi, dan risiko kehilangan data. Kegiatan Pengabdian Masyarakat yang dilakukan bertujuan memberikan solusi dengan mengimplementasikan sistem absensi siswa berbasis *face recognition* dan *geofence* untuk meningkatkan keakuratan serta efisiensi pencatatan kehadiran. Metode yang digunakan mencakup pendekatan eksperimental untuk menguji efektivitas sistem dan *prototyping* dalam pengembangan aplikasi. Sistem dibangun menggunakan *Flutter* untuk *platform Android* serta *Laravel-PHP/MySQL* untuk *backend website*. Hasil kegiatan menunjukkan sistem berhasil diterapkan dan sesuai kebutuhan pengguna. Fitur pengenalan wajah dan validasi lokasi dapat memverifikasi kehadiran siswa secara otomatis saat datang dan pulang. Pengujian *black box testing* menunjukkan seluruh fitur berfungsi sempurna dengan tingkat keberhasilan 100%. Sistem juga menyediakan fitur izin, rekap data otomatis, serta *dashboard* informatif bagi admin dan wali kelas. Evaluasi menggunakan *User Experience Questionnaire* (UEQ) menunjukkan hasil sangat baik dengan skor efisiensi 2.274 dan kejelasan 2.369, menandakan sistem efisien, mudah digunakan, dan mendukung peningkatan kedisiplinan siswa.

Kata Kunci:

Absensi, *Face Recognition*, *Geofence*, *Android*, *MobileFaceNet*

1. Pendahuluan

Berbagai lembaga pendidikan di Indonesia telah mulai menerapkan teknologi informasi, baik untuk mengelola administrasi sekolah maupun mendukung proses pembelajaran siswa. Kondisi ini menggambarkan masyarakat yang mulai mengandalkan teknologi untuk mempermudah aktivitas. Perkembangan teknologi informasi selama satu dekade terakhir telah mengubah cara hidup masyarakat dan sistem kerja organisasi secara signifikan [1]. Pencatatan kehadiran adalah komponen penting dalam operasional setiap lembaga pendidikan. Sistem absensi berfungsi sebagai sarana pendataan kehadiran yang terintegrasi dengan mekanisme pelaporan sebuah lembaga [1], [2].

Pengabdian kepada Masyarakat telah dilakukan di SMA Negeri 6 Tualang yang beroperasi sejak bulan Juli 2016. SMA Negeri 6 Tualang telah meluluskan siswanya sebanyak 6 Angkatan. Selama beroperasi, SMA Negeri 6 Tualang masih melakukan proses absensi secara manual. Proses Absensi di SMA Negeri 6 Tualang dilakukan pada saat sebelum jam masuk sekolah, dimana para guru piket menunggu di halaman parkir lalu siswa yang sudah hadir datang satu persatu untuk memberikan tanda ceklis di kolom nama siswa sekaligus memberikan kunci motor. Absensi berlangsung mulai dari jam 06.30 sampai jam 07.30. Proses absensi yang dilakukan di SMA Negeri 6 Tualang ini tentunya terdapat kelemahan dan masalah, berdasarkan wawancara dengan Guru di SMA Negeri 6 Tualang, kelemahan yang terjadi adalah ketika proses absensi kehadiran dilakukan, terjadinya penumpukan siswa yang ingin mengisi lembar absensi sehingga guru piket tidak bisa memperhatikan secara menyeluruh sehingga muncul masalah terjadinya potensi kecurangan seperti titip absen yang dilakukan oleh para siswa. Hal ini semakin diperparah karena letak geografis SMA Negeri 6 Tualang ini berada di dalam perkebunan kelapa sawit dan pohon karet dan belum memiliki pagar sekolah, hal ini tentunya bisa dimanfaatkan oleh siswa yang terlambat untuk masuk kelas tanpa melewati halaman depan sekolah tempat guru piket melakukan absensi.

Selain itu kelemahan lainnya adalah media yang digunakan masih menggunakan kertas yang rawan akan terjadinya kerusakan. Sebagai contoh pada perekapan absensi bulan maret 2024 terdapat lembar absensi yang mengalami kerusakan yaitu halaman yang basah sehingga data didalamnya menjadi tidak jelas dilihat, hal ini menyebabkan data tidak valid dan membuat staff tata usaha SMA Negeri 6 Tualang memerlukan waktu lebih lama untuk melakukan rekapitulasi absensi bulanan karena tidak memiliki *backup* data absensi. Kelemahan lainnya adalah karena tidak dilakukan proses absensi pada saat pulang, dengan letak geografis dan keadaan sekolah yang tidak memiliki pagar sekolah menyebabkan masalah yaitu para siswa bisa pulang sebelum jadwal pulang sekolah tanpa diketahui oleh pihak guru, hal ini menyebabkan terjadinya perilaku yang tidak disiplin dan bertanggung jawab pada diri siswa.

Pemanfaatan kemajuan teknologi informasi yang terus berkembang dapat menjadi solusi terhadap berbagai permasalahan yang tidak diinginkan tersebut, serta mempermudah proses pencatatan kehadiran melalui digitalisasi sistem absensi. Salah satu bentuk digitalisasi tersebut adalah membangun sistem absensi berbasis *face recognition* (Pengenalan Wajah) dan *geofence*. Teknologi *face recognition* termasuk dalam kategori biometrik, karena mengandalkan algoritma untuk mengidentifikasi individu melalui data wajah yang telah tersimpan dalam basis data. Salah satu teknologi *Convolutional Neural Networks* (CNN) yang umum dipakai untuk mendeteksi dan mengekstrak fitur wajah adalah *MobileFaceNet*. *MobileFaceNet* mengadopsi arsitektur CNN yang dimulai dari lapisan input, dilanjutkan dengan beberapa lapisan konvolusional bertumpuk, dan pada akhirnya *menghasilkan face embedding*. *Face Embedding* adalah salah satu teknik yang dimanfaatkan dalam sistem *recognition* dan aplikasi *computer vision* untuk merepresentasikan wajah ke dalam ruang vektor. Dengan *Face Embedding*, maka wajah dapat dikenali hanya dengan satu gambar dan model tidak perlu dilatih ulang setiap ada penambahan wajah pada sistem. *Face recognition* memiliki beberapa keunggulan yang bisa dimanfaatkan dalam proses absensi, yaitu mempunyai tingkat keakuratan yang relatif lebih tinggi dibandingkan dengan mesin

absensi seperti sidik jari. Selanjutnya *face recognition* mampu meminimalisir terjadinya kecurangan pada proses absensi. Lalu *face recognition* memiliki proses scan yang lebih praktis sehingga dapat menghemat waktu dalam proses absensi. *Geofence* adalah sebuah batas virtual yang dibuat di sekitar area geografis tertentu menggunakan teknologi GPS, RFID, Wi-Fi, atau data seluler. *Geofence* digunakan dalam berbagai aplikasi untuk mendeteksi ketika perangkat seperti *smartphone* masuk atau keluar dari area tersebut. Area *geofence* ini dapat bersifat *statis* (batas tetap, misalnya batas area sekolah atau wilayah kerja) maupun *dinamis* (bergerak atau mengikuti kondisi tertentu, misalnya radius mengitari titik lokasi). *Geofencing* adalah layanan berbasis lokasi yang menggunakan GPS, jaringan seluler, atau Wi-Fi untuk membuat batasan geografis virtual di sekitar lokasi tertentu [3].

Dalam kegiatan pengabdian masyarakat ini telah dilakukan beberapa kajian terdahulu yang relevan dalam penerapan sistem absensi di suatu organisasi atau lembaga. Pada [4] telah dikembangkan aplikasi presensi *online* dengan integrasi *geolocator* dan pengenalan wajah dimana berhasil meningkatkan efisiensi pencatatan kehadiran karyawan dan mengurangi kemungkinan kecurangan. Pada [5], telah dikembangkan absensi bagi karyawan dan dosen berbasis jaringan LAN dengan menggunakan pengenalan wajah dimana sistem ini menggunakan sebuah pustaka *face recognition* dari *dlib*. Pengembangan aplikasi absensi melalui rekaman wajah kemudian dilakukan pencocokan wajah dengan menggunakan algoritma *SIFT* telah dilakukan [6]. Sistem absensi siswa memanfaatkan teknologi pengenalan wajah dan *SMS gateway* untuk meningkatkan efisiensi dan akurasi pencatatan kehadiran di laboratorium telah dikembangkan [7]. Pada [8] pengembangan dan menguji sistem absensi mahasiswa berbasis pengenalan wajah di lingkungan UPN Veteran Jakarta menggunakan algoritma *Deep Learning*, terutama *Convolutional Neural Networks (CNN)*.

Melihat permasalahan yang telah teridentifikasi, melalui kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini diberikan solusi dengan mengembangkan aplikasi android yang digunakan untuk melakukan absensi dengan menggunakan teknologi *face recognition* dan *geofence* yang berguna untuk memudahkan para guru di SMA Negeri 6 Tualang dalam rekapitulasi data kehadiran, mencegah kerusakan data dan juga membangun kedisiplinan dan mencegah kecurangan para siswa di SMA Negeri 6 Tualang.

2. Metode Kegiatan

Metode kegiatan pengabdian masyarakat ini dilakukan dalam beberapa tahapan yaitu:

1. Survey dan Wawancara

Tim melakukan survey dan wawancara ke SMA Negeri 6 Tualang yang berlokasi di Jl. Pulau 2, Meredan Barat, Kec. Tualang, Kab. Siak, Riau. SMA Negeri 6 Tualang memiliki 9 kelas dan jumlah siswa sebanyak 220 orang. Berdasarkan observasi dan wawancara yang telah dilakukan, diperoleh bahwa Selama beroperasi, SMA Negeri 6 Tualang masih melakukan proses absensi secara manual. Proses Absensi di SMA Negeri 6 Tualang dilakukan pada saat sebelum jam masuk sekolah, para guru piket menunggu di halaman parkir lalu

siswa yang sudah hadir datang satu persatu untuk memberikan tanda ceklis di kolom nama siswa sekaligus memberikan kunci motor. Absensi berlangsung mulai dari jam 06.30 sampai jam 07.30, jika pada periode waktu tersebut masih terdapat siswa yang belum mengisi lembar absensi maka guru piket akan berkordinasi dengan wali kelas terkait tentang status kehadiran siswa tersebut. Staf Tata Usaha juga menyampaikan bahwa terdapat beberapa kendala pada sistem absensi manual tersebut, antara lain lembar absensi yang mudah rusak (misalnya robek atau basah), ketiadaan backup data jika buku absensi rusak, serta kesulitan dalam melakukan rekapitulasi data kehadiran siswa. Selain itu, pihak sekolah menilai bahwa keberadaan aplikasi absensi sangat dibutuhkan untuk memudahkan dan meningkatkan efisiensi proses pencatatan kehadiran siswa.

2. Pengembangan Aplikasi

Pada tahap ini, dilakukan pengembangan aplikasi dengan menggunakan metode Metode *prototyping* melibatkan beberapa tahapan, antara lain *Communication, quick Plan, Modeling Quick Design, Construction of Prototype, Deployment Delivery & Feedback* [9]. Aplikasi absensi siswa berbasis Android yang menerapkan teknologi *face recognition* dan *geofence*, sesuai dengan kebutuhan yang ditemukan melalui studi kasus di SMA Negeri 6 Tualang. Pengembangan aplikasi dilakukan menggunakan bahasa pemrograman *dart* dengan *framework flutter* yang mendukung pengembangan aplikasi *mobile* lintas *platform*. Pada sisi *frontend*, dikembangkan antarmuka pengguna (UI) bagi siswa untuk melakukan absensi dengan pemindaian wajah serta pengajuan izin secara daring. Sementara itu, integrasi *Google ML Kit* digunakan sebagai *library* pendeteksi wajah, dan *mysql* berperan sebagai *backend* untuk autentikasi dan penyimpanan data absensi. Penerapan *geofence* dilakukan dengan memanfaatkan data GPS pada perangkat untuk memastikan lokasi siswa saat melakukan absensi berada dalam radius yang ditentukan oleh admin sekolah. Aplikasi ini juga mencakup *dashboard* untuk admin dan wali kelas guna memantau absensi harian dan rekapitulasi data siswa secara otomatis dan *real-time*.

3. Pengujian Aplikasi

Aplikasi absensi yang telah dikembangkan akan diuji dengan pengujian ISO/IEC 25010 yang meliputi aspek *functionality suitability, reliability, maintainability, portability, security, compatibility dan usability* [10].

4. Sosialisasi Aplikasi

Setelah aplikasi selesai dikembangkan, selanjutnya pada tahap ini aplikasi akan disosialisasikan ke admin, para Guru, dan Siswa di sekolah untuk memberikan pemahaman cara penggunaan aplikasi agar dapat digunakan dengan baik dan benar, sehingga bermanfaat dan menjadi solusi untuk permasalahan yang dihadapi sekolah.

5. Evaluasi Kegiatan

Setelah sosialisasi selesai dilaksanakan, tahap akhir dari kegiatan pengabdian adalah evaluasi terhadap kegiatan sosialisasi aplikasi absensi. Evaluasi dilakukan dengan penyebaran kuisioner kepada peserta untuk mendapatkan umpan balik terhadap aplikasi absensi yang telah dikembangkan dan menilai manfaat aplikasi ini dalam proses absensi dan Pendidikan di sekolah.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Hasil Pengujian Aplikasi

Hasil pengujian *performance efficiency* pada aplikasi absensi menggunakan GTmetrix adalah *grade A* dengan skor *performance* 89 % dan skor *structure* 93%. Selain itu, dapat dilihat juga hasil analisis kinerja situs web sistem absensi siswa berdasarkan metrik – metrik utama, yaitu *Largest Contentful Paint (LCP)*, *Total Blocking Time (TBT)*, dan *Cumulative Layout Shift (CLS)*. Hasil pengujian menunjukkan bahwa waktu *LCP* adalah 1,5 detik. Hal ini menunjukkan bahwa elemen utama website dapat dimuat dengan sangat cepat. Selain itu, hasil pengujian pada metrik *TBT* adalah sebesar 0 ms, yang berarti tidak ada jeda atau hambatan saat pengguna mencoba berinteraksi dengan website selama proses pemuatan.

Hasil Pengujian aspek *portability* dilakukan dengan mencoba menjalankan sistem absensi siswa di berbagai jenis *browser* yang tersedia dan juga perangkat *smartphone*, Dari perhitungan yang dilakukan, didapatkan hasil pengujian *portability* pada sistem absensi siswa yang dilakukan oleh pengguna adalah 100 %.

Sedangkan hasil pengujian aspek *compatibility* dilakukan dengan mencoba menjalankan sistem absensi siswa menggunakan mode *split screen* di berbagai jenis perangkat dengan spesifikasi yang berbeda – beda, dan dapat diperoleh hasil 100% untuk pengujian aspek *compatibility*.

Untuk hasil pengujian aspek *reability* dilakukan dengan *tools* yaitu *Apache JMeter*. *Tools* tersebut digunakan untuk mengukur ketersediaan sistem pada saat beban tinggi dengan mengukur waktu *respons* rata – rata sistem absensi siswa. Rata – rata waktu yang dibutuhkan untuk merespons setiap *request* adalah 2068 ms, yang artinya waktu *respons* untuk sistem absensi siswa dalam beban tinggi lumayan bagus. Sistem absensi siswa memiliki waktu *respons* tercepat sebesar 488 ms dan waktu *respons* terlama sebesar 3394 ms. Tingkat variasi waktu *respons* pada sistem absensi siswa cukup stabil, yaitu sebesar 691,40 ms. Hal ini sudah cukup stabil untuk sebuah sistem absensi siswa yang sedang dikembangkan.

Selama proses pengujian juga tidak terdapat *error*, yang artinya setiap *request* yang dijalankan berhasil mendapatkan *respons* yang valid. Selain itu, waktu rata – rata *server* untuk memproses yaitu sekitar 53.0/min, artinya *throughput* pada sistem absensi siswa cukup rendah untuk aplikasi.

Hasil pengujian perbandingan absensi manual dengan absensi aplikasi dilakukan dalam lingkungan nyata dengan melibatkan siswa dan guru dengan total 67 sebagai partisipan. Berdasarkan hasil pengujian *Black box* dan *User Experience Questionnaire (UEQ)*,

disusun skenario pengujian yang bertujuan untuk membandingkan sistem absensi baru dengan metode absensi manual yang selama ini digunakan di SMA Negeri 6 Tualang. Berdasarkan hasil pengujian sistem absensi berbasis Android yang dikembangkan menunjukkan performa yang lebih unggul dibandingkan metode manual. Proses absensi menjadi lebih cepat dan efisien, dengan akurasi pencatatan yang lebih tinggi. Sistem ini juga menyediakan validasi lokasi, sehingga dapat meminimalkan terjadinya kesalahan pencatatan serta tindakan kecurangan.

Validasi Pengujian Algoritma Sistem aplikasi dilakukan dengan menggunakan wajah siswa yang telah terdaftar di dalam sistem, untuk memastikan bahwa sistem mampu mengenali wajah secara tepat dan mencatat kehadiran dengan benar. Skenario ini bertujuan untuk mengetahui tingkat keberhasilan deteksi wajah pada data yang sudah dikenali. Pengujian kedua dilakukan dengan menggunakan wajah siswa yang belum terdaftar atau tidak terdapat dalam database sistem. Hasil dari pengujian ini menunjukkan bahwa sistem berhasil melakukan deteksi dan validasi sesuai yang diharapkan. wajah siswa yang telah terdaftar berhasil dikenali dan dicatat kehadirannya oleh sistem, sedangkan wajah yang tidak terdaftar ditolak oleh sistem dan tidak dapat melakukan proses absensi. Hal ini menunjukkan bahwa mekanisme autentikasi biometrik pada sistem bekerja dengan baik 100% terdeteksi dalam membedakan pengguna yang sah dan tidak sah, serta dapat mencegah terjadinya kecurangan dalam proses absensi.

3.2. Hasil Kegiatan Sosialisasi Aplikasi

Setelah menyelesaikan tahap pengembangan aplikasi absensi, selanjutnya dilakukan kegiatan sosialisasi aplikasi dengan membagikan survei untuk diisi pengguna sebagai tahap umpan balik untuk menemukan kesalahan pada system aplikasi. Survei dilakukan menggunakan UEQ dengan melibatkan 67 responden dari setiap kategori pengguna, yaitu admin, guru, dan siswa. Semua pengguna dalam kategori tersebut dijadikan sampel pengujian secara keseluruhan. Pada proses pengumpulan data kuesioner, responden dipersilakan untuk menggunakan semua fitur yang tersedia pada aplikasi. Setelah itu, responden dipersilakan untuk mengisi kuesioner UEQ yang telah diberikan dengan menyertakan identitas masing-masing. Pengisian kuesioner dilakukan berdasarkan pengalaman nyata yang dirasakan saat menggunakan aplikasi. Dokumentasi kegiatan sosialisasi ini dapat dilihat pada Gambar 1 – 4.



Gambar 1. Sosialisasi Bersama Siswa SMA Negri 6 Tualang



Gambar 2. Sosialisasi Bersama Admin dan Guru SMA Negri 6 Tualang



Gambar 3. Siswa yang menggunakan Aplikasi Absensi pada HP android



Gambar 4. Siswa yang berhasil Absensi dengan Aplikasi Absensi Face Recognition

Kegiatan sosialisasi telah dilaksanakan pada bulan juli 2025 di SMA Negri 6 Tualang kepada 67 peserta dari setiap kategori pengguna, yaitu admin, guru, dan siswa.

Sosialisasi aplikasi absensi berbasis face recognition di SMA Negeri 6 Tualang dilakukan melalui presentasi dan tanya jawab (konsultasi) untuk penggunaan aplikasi. Penjelasan disertai cara penggunaan setiap menu pada aplikasi dan penjelasan untuk masalah yang mungkin ditemui. Para peserta langsung mencoba aplikasi absensi face recognition untuk melakukan proses absensi dengan scanning wajah.

4. Kesimpulan

Kegiatan Pengabdian Masyarakat telah berhasil melakukan pembuatan dan sosialisasi sistem absensi berbasis *face recognition* dan *geofence* di SMA Negeri 6 Tualang. Sistem ini dikembangkan untuk *platform* Android dan website, yang secara efektif mengatasi masalah absensi manual seperti inefisiensi, potensi kecurangan, dan kesulitan rekapitulasi data. Sistem aplikasi ini menunjukkan performa yang baik dan telah memenuhi standar kualitas. Berdasarkan evaluasi pengalaman pengguna (UEQ), aplikasi android mendapat penilaian “*Excellent*” dan website mendapat penilaian “*above average*”. Hasil ini menunjukkan bahwa sistem dinilai efisien, jelas, mudah digunakan, dan sangat memuaskan bagi pengguna, termasuk admin, guru, dan siswa di SMA Negeri 6 Tualang.

Referensi

- [1] Vanessa Shinta Putri, Gentur Wahyu Nyipto Wibowo, and Ahmad Khanif Zen, “Sistem Face Recognition Berbasis Web menggunakan OpenCV Serta Evaluasi dengan Metode System Usability Scale,” *Terapan Informatika Nusantara*, vol. 6, no. 8, pp. 1460–1470, Jan. 2026, doi: <https://doi.org/10.47065/tin.v6i8.8924>.
- [2] M. A. R. Sikumbang, R. Habibi, and S. F. Pane, “Sistem Informasi Absensi Pegawai Menggunakan Metode RAD dan Metode LBS Pada Koordinat Absensi,” *JURNAL MEDIA INFORMATIKA BUDIDARMA*, vol. 4, no. 1, p. 59, Jan. 2020, doi: 10.30865/mib.v4i1.1445.
- [3] Y. Susanto, P. H. Winasis, M. M. Rachman, and H. Heriyanto, “The Use of Geofencing in Android-Based Mobile Applications for Promotional Ads in Shopping Centers,” *Journal Sensi*, vol. 9, no. 2, pp. 141–151, Aug. 2023, doi: 10.33050/sensi.v9i2.2908.
- [4] M. D. Prasetya, A. T. Gultom, L. Leticia, F. N. S. Damanik, and S. J. Pipin, “Pengembangan Aplikasi Presensi Online Berbasis Mobile dengan Penerapan Geolocator dan Face Recognition pada CV. Global Mandiri,” *Jurnal SIFO Mikroskil*, vol. 25, no. 1, pp. 49–66, Apr. 2024, doi: 10.55601/jsm.v25i1.1223.
- [5] S. Sugeng and A. Mulyana, “Sistem Absensi Menggunakan Pengenalan Wajah (Face Recognition) Berbasis Web LAN,” *Jurnal Sisfokom (Sistem Informasi dan Komputer)*, vol. 11, no. 1, pp. 127–135, Apr. 2022, doi: 10.32736/sisfokom.v11i1.1371.
- [6] M. Khadapi, A. Noviriandini, R. Andarsyah, K. Kurniawati, and S. Lestari, “PENGEMBANGAN APLIKASI ABSENSI FACE RECOGNATION MENGGUNAKAN OPENCV LIBRARY DAN ALGORITMA SIFT,” *Jurnal Informatika Kaputama (JIK)*, vol. 5, no. 2, pp. 348–355, Jul. 2021, doi: 10.59697/jik.v5i2.269.

- [7] F. M. Firdaus and H. Hidayat, "Perancangan dan Implementasi Sistem Absensi Siswa Berbasis Web Menggunakan Face Recognition dan SMS Gateway," *Jurnal Manajemen Informatika (JAMIKA)*, vol. 15, no. 1, pp. 32–46, Apr. 2025, doi: 10.34010/jamika.v15i1.13601.
- [8] M. A. Khair, P. Aldiyuda, N. Enjelina P, M. Z. Zukhrufa, and M. Adrezo, "Perancangan Sistem Absensi Mahasiswa Berbasis Face Recognition di Lingkungan UPN Veteran Jakarta," *Informatik : Jurnal Ilmu Komputer*, vol. 20, no. 1, pp. 35–42, Apr. 2024, doi: 10.52958/iftk.v20i1.6696.
- [9] T. Qintari, T. Suratno, and M. Mauladi, "Rancang Bangun Sistem Informasi Tahanan dan Barang Bukti Menggunakan Model Prototype Pada Kepolisian Daerah Jambi," *JUSS (Jurnal Sains dan Sistem Informasi)*, vol. 2, no. 1, pp. 36–44, Aug. 2019, doi: 10.22437/juss.v2i1.7400.
- [10] M. D. Mulyawan, I. N. S. Kumara, I. B. A. Swamardika, and K. O. Saputra, "Kualitas Sistem Informasi Berdasarkan ISO/IEC 25010: Literature Review," *Majalah Ilmiah Teknologi Elektro*, vol. 20, no. 1, p. 15, Mar. 2021, doi: 10.24843/MITE.2021.v20i01.P02.

Penataan Ulang Instalasi Listrik Bangunan di Sekolah Alam CEFA *Islamic School* Tapung Kampar Propinsi Riau

Nurhalim^{1*}, Firdaus², Syaiful Bahri³, Feri Candra⁴, Iswadi Hasyim Rosma¹, Suwitno¹,
Noveri Lisbetty Marpaung⁴, Rahyul Amri⁴, Edy Ervianto², Sakti Hutabarat⁵,
Mukmin Maulana Latin¹

¹ Program Studi Teknik Elektro S1, Universitas Riau

² Program Studi Teknik Elektro D3, Universitas Riau

³ Program Studi Teknik Kimia S1, Universitas Riau

⁴ Program Studi Teknik Informatika S1, Universitas Riau

⁵ Program Studi Agribisnis S1, Universitas Riau

nurhalim@lecturer.unri.ac.id*

Abstrak

Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) ini dilaksanakan di Sekolah Alam CEFA *Islamic School* yaitu melakukan perbaikan dan penataan ulang instalasi listrik di lokasi sekolah ini. Instalasi listrik adalah sarana penghubung sumber daya listrik menuju ke beban. Keselamatan dalam penggunaan dan pemanfaatan tenaga listrik adalah tanggung jawab bersama antara pemerintah, penyedia listrik, konsumen dan para pemangku kepentingan (*stakeholders*) lainnya. PkM ini bertujuan memberikan solusi pemasalahan yang ada di masyarakat sasaran sesuai dengan situasinya. Tahapan pelaksanaan kegiatan ini mencakup survei permulaan, perencanaan, pelaksanaan, perencanaan, pelaporan dan evaluasi kegiatan. Pelaksanaan kegiatan perbaikan instalasi berupa penggantian *circuit breaker* (CB), saklar, stop kontak, pemasangan dan penggantian lampu penerangan. Penataan ulang instalasi listrik berupa penggantian kabel dan perubahan grup sambungan kabel masuk atau keluar ruangan. Ruangan yang menjadi target kegiatan ini sebanyak 4 (empat) lokasi yaitu kantor, ruang belajar *outdoor* santri, dapur dan kamar guru. Secara umum, hasil pengabdian telah sesuai dengan rencana kegiatan. Pengabdian ini telah berhasil 100 persen melakukan perbaikan dan rekonfigurasi di titik lokasi sesuai yang direncanakan. Kemudian sebagai akhir kegiatan, hasil kegiatan sudah diserahkan kepada pihak sekolah.

Kata Kunci:

Instalasi Listrik, Keselamatan, Pengabdian, Rekonfigurasi, Standar PUIL

1. Pendahuluan

Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) merupakan salah satu kegiatan tri dharma perguruan tinggi dosen Universitas Riau. Kegiatan PkM dosen Fakultas Teknik Universitas Riau dilaksanakan di sekolah alam Yayasan CEFA Indonesia. Yayasan CEFA Indonesia adalah yayasan yang bergerak dibidang pendidikan dan sosial berkomitmen memberikan perhatian kepada seluruh lapisan masyarakat umumnya, khususnya mereka dengan keterbatasan ekonomi. Kontribusi Yayasan CEFA dalam

pembangunan daerah dan bangsa merupakan salah satu pilihan untuk Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) Fakultas Teknik Universitas Riau. Implementasi IPTEKS dibidang instalasi listrik di Sekolah Alam CEFA *Islamic School* berupa melakukan perbaikan, pemasangan dan rekonfigurasi instalasi listrik dalam maupun luar ruangan. Rekonfigurasi instalasi listrik adalah proses merancang ulang tata letak, pembagian beban atau memperbaiki kapasitas kabel dan panel listrik. Tujuannya adalah untuk mencegah korsleting, mengatasi masalah listrik, dan memastikan keamanan untuk penggunaannya serta instalasi listrik sesuai dengan standar. Tujuan utama dari instalasi penerangan adalah untuk memberikan kenyamanan terhadap keadaan yang memerlukan ketelitian maka diperlukan penerangan yang mempunyai kuat penerangan besar sedangkan untuk pekerjaan yang memerlukan ketelitian tidak perlu menggunakan penerangan yang mempunyai penerangan besar.

Aspek keselamatan listrik merupakan salah satu hal penting yang menentukan kualitas hidup masyarakat. Kasus kebakaran dan kerusakan peralatan rumah tangga akibat korsleting dapat dicegah melalui instalasi listrik yang benar, aman, dan sesuai Peraturan Umum Instalasi Listrik (PUIL) [1], [2], [3]. Oleh karena itu, guna menghindari kejadian yang tidak diinginkan tersebut, penyelenggaraan ketenagalistrikan wajib memenuhi ketentuan keselamatan ketenagalistrikan [4]. Desain instalasi listrik pada suatu bangunan umumnya merupakan satu paket dengan desain bangunan tersebut [5]. Oleh karena itu, peran bidang Mekanikal dan Elektrikal (ME) menjadi hal yang sangat penting dan sangat diperlukan dalam rangka memenuhi kenyamanan dan keamanan bangunan serta manusia di dalamnya [6]. Masalah instalasi listrik perlu diperhatikan dan tidak terlepas dari Peraturan yang berhubungan masalah ini adalah Persyaratan Umum Instalasi Listrik (PUIL), Standar Nasional Indonesia (SNI), *International Electrotechnical Commission (IEC)*, dan lain-lain.

Peralatan instalasi listrik adalah bahan-bahan yang diperlukan oleh suatu sistem sebagai rangkaian kontrol, instalasi penerangan maupun instalasi daya. Bahan-bahan yang diperlukan dalam instalasi secara umum, yaitu: (1). Penghantar. Penghantar adalah suatu benda yang berbentuk logam ataupun non logam yang dapat mengalirkan arus listrik dari satu titik ke titik yang lain. Penghantar dapat berupa kabel ataupun berupa kawat penghantar. Kabel adalah penghantar yang keseluruhan inti diselubungi dengan isolasi, contoh kbel NYM, NYA, dan sebagainya. Kawat adalah penghantar yang tidak diberi isolasi, contoh *BC (Bare Conductor)*, *ACSR (Aluminium Conductor Steel Reinforced)*, dan sebagainya; (2). Miniature Circuit Breaker (*MCB*). *MCB* berfungsi sebagai alat pengaman beban lebih dan hubung singkat. Cara kerja *MCB* adalah memproteksi arus lebih yang disebabkan oleh terjadinya beban dan arus yang lebih karena adanya hubung singkat. Prinsip kerjanya yaitu penggunaan elektromagnet untuk melakukan pemutusan hubungan yang disebabkan oleh kelebihan beban dengan relai arus lebih. (3). Saklar. Saklar adalah sebuah perangkat yang digunakan untuk memutuskan atau menghubungkan arus listrik, hal ini biasanya untuk lampu. Jadi saklar pada dasarnya adalah alat penyambung atau pemutus aliran listrik. Secara sederhana, saklar terdiri dari dua bilah logam yang menempel pada suatu rangkaian, dan bisa terhubung atau terpisah sesuai dengan keadaan sambung (on) atau putus (off) dalam rangkaian. (4). Stop Kontak. Stop kontak atau Kotak Kontak (*KK*) atau *Electric Outlet*, berfungsi sebagai titik sambung untuk mendapatkan tenaga listrik untuk peralatan

rumah tangga, seperti TV, setrika, mesin air, kulkas, dan peralatan listrik rumah tangga lainnya. Ada beberapa peralatan instalasi lainnya yang tidak diuraikan di sini, yaitu klem, *elbow*, *T-Dos*, pipa conduit, dan lainnya [7], [8].

Secara umum instalasi listrik di Sekolah Alam CEFA *Islamic School* sudah berfungsi sesuai kebutuhan di masing-masing ruangan. Namun, ada hal-hal yang perlu dilakukan perbaikan dan panataan ulang instalasi listriknya seperti pemasangan selubung kabel (konduit), klem, CB, saklar, penggantian dan penambahan kabel, dan penambahan titik lampu. Hal ini menjadi fokus kegiatan PkM agar instalasi listrik memenuhi standar keamanan dan kenyamanan bagi penggunanya.

2. Metode Kegiatan

Kegiatan pengabdian masyarakat ini adalah penerapan IPTEKS kepada masyarakat. Kegiatan pengabdian masyarakat ini dilaksanakan dengan metode langkah-langkah sebagai berikut:

a. Survei lokasi pengabdian

Pada survei ini dilakukan area pelaksanaan kegiatan yang akan dilakukan untuk mencapai tujuan kegiatan PkM. Gambar-gambar berikut merupakan foto-foto titik lokasi rekonfigurasi, perbaikan dan pemasangan komponen instalasi listrik di *CEFA Islamic School*. Gambar 1 menunjukkan salah satu ruang belajar *outdoor* dimana pada ruangan ini belum tersedia CB, saklar, dan stop kontak. Namun, pada ruangan ini sudah tersedia sistem penyalan lampu secara langsung melalui kabel dari ruangan kamar santri terdekat.



Gambar 1. Foto ruang belajar *outdoor*.

Yayasan *CEFA Islamic School* memiliki beberapa ruangan antara lain kamar guru, dapur, kamar santri/santriwati dan lainnya yang tersebar di area kompleks sekolah. Gambar 2 menunjukkan salah satu ruangan dimana pada ruangan ini belum tersedia CB, saklar, dan stop kontak. Sebelumnya, pada ruangan ini sudah tersedia sistem penyalan lampu secara langsung melalui kabel dari ruangan terdekat. Banyak foto-foto survei lainnya yang tidak ditampilkan, namun sebagian akan ditampilkan pada bagian Hasil dan Pembahasan.



Gambar 2. Foto instalasi di dapur *CEFA School*.

- b. Perencanaan dan persiapan pelaksanaan kegiatan.
 Pada tahap ini, dilakukan perhitungan volume dan jenis bahan instalasi yang diperlukan. Pada tahap ini juga merupakan bagian untuk menetapkan jumlah hari yang diperlukan untuk pelaksanaan kegiatan.



Gambar 3. *Flowchart* metode pelaksanaan PKM.

- c. Rekonfigurasi, perbaikan dan instalasi listrik
 Rekonfigurasi instalasi listrik di sini mencakup penambahan komponen pengaman instalasi, penambahan jalur kabel listrik dan penambahan titik lampu. Adapun

perbaikan instalasi listrik terdiri dari perapian jalur kabel, tata letak kabel dan menambah kedudukan kabel. Hasilnya dapat dilihat pada penjelasan dan uraian bagian Hasil dan Pembahasan.

d. Evaluasi kegiatan

Pada tahap ini, dilakukan penilaian terhadap volume dan jenis kegiatan yang direncanakan (survei awal) terhadap volume dan jenis pekerjaan. Kemudian, tim bersama pihak yayasan atau yang mewakili meninjau secara langsung hasil pekerjaan, hasilnya ditunjukkan pada bagian berikut ini.

Gambar 3 menunjukkan *flowchart* pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat yang meliputi tahapan survei lokasi, perencanaan dan persiapan kegiatan, rekonfigurasi serta perbaikan instalasi listrik, dan evaluasi hasil kegiatan untuk memastikan keberhasilan program yang dilaksanakan.

3. Hasil dan Pembahasan

Gambar 4 menunjukkan hasil perbaikan sistem penerangan dan instalasi listrik pada area luar kantor CEFA *Islamic School*. Kegiatan yang dilakukan meliputi penataan dan perapian jalur kabel yang sebelumnya kurang tertata, sehingga instalasi menjadi lebih rapi, aman, dan mudah untuk dilakukan pemeliharaan di masa mendatang. Selain itu, dilakukan pemasangan dua unit lampu penerangan pada sisi luar kantor untuk meningkatkan tingkat pencahayaan di area tersebut, terutama pada malam hari. Penambahan lampu penerangan ini diharapkan dapat mendukung aktivitas pengguna, meningkatkan kenyamanan lingkungan sekolah, serta meningkatkan aspek keamanan di sekitar bangunan.

Gambar 4 (a) menunjukkan tim pelaksana sedang melakukan proses pemasangan dan perbaikan instalasi listrik sesuai dengan hasil survei lapangan dan rencana kerja yang telah disusun sebelumnya. Tahapan pekerjaan dilakukan secara sistematis dengan memperhatikan aspek keselamatan kerja dan standar instalasi listrik yang berlaku. Kegiatan ini meliputi pemasangan komponen instalasi, penyambungan kabel, serta pemeriksaan kondisi peralatan yang digunakan untuk memastikan seluruh sistem dapat berfungsi dengan baik.

Selanjutnya, Gambar 4 (b) memperlihatkan hasil akhir pekerjaan sekaligus proses pengujian instalasi yang telah selesai dikerjakan. Pengujian dilakukan dengan mengaktifkan saklar untuk memastikan lampu penerangan dapat beroperasi dengan normal sesuai dengan fungsi yang direncanakan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa kedua lampu yang dipasang dapat menyala dengan baik, menandakan bahwa rangkaian instalasi listrik telah terhubung dengan benar dan sistem penerangan berfungsi sebagaimana mestinya. Tahap pengujian ini merupakan bagian penting dari proses evaluasi untuk memastikan keandalan dan keamanan instalasi sebelum digunakan secara rutin oleh pihak sekolah.



(a) Sebelum



(b) Sesudah

Gambar 4. Perapian Kabel dan Pemasangan Lampu Sisi Luar Kantor.

Gambar 5 menunjukkan kegiatan perbaikan dan rekonfigurasi instalasi listrik pada ruang belajar *outdoor* santri yang dilakukan untuk meningkatkan aspek keselamatan, keandalan, dan kenyamanan penggunaan instalasi listrik. Berdasarkan hasil survei awal, ditemukan beberapa kondisi instalasi yang memerlukan penataan dan perbaikan agar sesuai dengan prinsip keselamatan ketenagalistrikan serta dapat mendukung aktivitas santri sehari-hari.

Pada lokasi ini dilakukan pemasangan pengaman instalasi listrik berupa CB yang berfungsi sebagai perangkat proteksi terhadap gangguan kelistrikan, seperti kelebihan beban dan hubung singkat. Penggunaan CB sangat penting karena mampu memutuskan aliran listrik secara otomatis ketika arus yang mengalir melebihi kapasitas yang diizinkan. Dengan adanya perangkat proteksi ini, risiko kerusakan peralatan listrik, gangguan sistem, maupun potensi kebakaran akibat kegagalan instalasi dapat diminimalkan.

Selain pemasangan CB, dilakukan pula pemasangan saklar lampu pada titik yang mudah dijangkau oleh pengguna. Keberadaan saklar ini memungkinkan lampu di ruang belajar *outdoor* santri dioperasikan dengan lebih aman dan praktis tanpa perlu melakukan penyambungan atau pemutusan listrik secara langsung pada sumber daya. Penempatan saklar yang tepat juga meningkatkan kenyamanan pengguna dalam mengatur pencahayaan sesuai kebutuhan kegiatan yang berlangsung di ruang belajar *outdoor* santri ini.

Kegiatan rekonfigurasi ini turut disertai dengan penataan jalur kabel dan pemeriksaan sambungan listrik untuk memastikan seluruh komponen terpasang dengan baik dan berfungsi secara optimal. Setelah proses perbaikan selesai, dilakukan pengujian fungsi instalasi untuk memastikan sistem pencahayaan dan perangkat proteksi bekerja sesuai dengan yang direncanakan. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa instalasi listrik pada ruang belajar *outdoor* santri menjadi lebih aman, tertata, dan andal sehingga dapat mendukung aktivitas ibadah serta kegiatan pembinaan santri secara berkelanjutan.



Gambar 5. Pemasangan Saklar dan CB di ruang belajar *outdoor*.

Gambar 6 menunjukkan kondisi instalasi listrik pada area dapur CEFA *Islamic School* sebelum dan sesudah dilakukan perbaikan. Gambar 6 (a) memperlihatkan kondisi awal instalasi, di mana sumber listrik untuk dapur diperoleh dari sambungan yang berasal dari ruangan lain. Pada kondisi tersebut, sambungan kabel hanya dilakukan dengan cara dipilin dan dibungkus menggunakan isolasi, kemudian diteruskan kembali untuk menyuplai daya ke ruangan lainnya. Metode penyambungan seperti ini berpotensi menimbulkan berbagai risiko, antara lain sambungan menjadi longgar, peningkatan tahanan kontak, timbulnya panas berlebih pada titik sambungan, serta meningkatnya risiko korsleting dan kebakaran apabila digunakan dalam jangka waktu yang lama.

Berdasarkan hasil identifikasi kondisi lapangan, dilakukan perbaikan dan rekonfigurasi instalasi listrik sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 6 (b). Perbaikan meliputi penataan kembali jalur instalasi, perbaikan titik sambungan kabel, serta pemasangan perangkat pengaman berupa CB. Pemasangan CB bertujuan untuk memberikan perlindungan terhadap gangguan arus lebih dan hubung singkat yang dapat terjadi pada sistem kelistrikan dapur. Dengan adanya perangkat pengaman tersebut, aliran listrik dapat terputus secara otomatis ketika terjadi kondisi abnormal sehingga risiko kerusakan peralatan maupun bahaya kebakaran dapat diminimalkan.

Selain meningkatkan aspek keselamatan, perbaikan ini juga membuat instalasi listrik menjadi lebih rapi, mudah diperiksa, dan lebih andal dalam mendukung kebutuhan operasional dapur. Setelah pekerjaan selesai dilakukan, instalasi diuji untuk memastikan seluruh sambungan berfungsi dengan baik dan sistem proteksi dapat bekerja sesuai fungsinya. Hasil pengujian menunjukkan bahwa instalasi listrik pada area dapur telah beroperasi dengan baik dan memiliki tingkat keamanan yang lebih tinggi dibandingkan kondisi sebelumnya.



(a) Sebelum Rekonfigurasi



(b) Sesudah Rekonfigurasi

Gambar 6. Perapian Kabel dan Rekonfigurasi di Dapur *CEFA Islamic School*

Gambar 7 menunjukkan kondisi eksisting instalasi listrik pada salah satu ruangan guru di *CEFA Islamic School* sebelum dilakukan perbaikan. Berdasarkan hasil observasi lapangan, instalasi penerangan dan stop kontak pada ruangan tersebut belum tertata dengan baik serta belum dilengkapi dengan perangkat proteksi yang memadai. Kondisi ini berpotensi mengurangi kenyamanan penggunaan ruangan dan dapat menimbulkan risiko keselamatan apabila instalasi digunakan secara terus-menerus tanpa perbaikan.

Untuk meningkatkan keamanan dan keandalan sistem kelistrikan, dilakukan perbaikan dan rekonfigurasi instalasi listrik pada ruangan guru tersebut. Kegiatan perbaikan meliputi pemasangan CB sebagai perangkat pengaman instalasi, pemasangan saklar untuk mengendalikan sistem penerangan, pemasangan stop kontak sebagai sumber daya bagi peralatan listrik, serta pemasangan satu titik lampu guna meningkatkan kualitas pencahayaan di dalam ruangan. Seluruh komponen dipasang dengan memperhatikan kerapian instalasi, kemudahan pengoperasian, dan aspek keselamatan sesuai dengan praktik instalasi listrik yang baik.

Hasil perbaikan ditunjukkan pada Gambar 8. Setelah dilakukan pemasangan dan pengujian, seluruh komponen instalasi dapat berfungsi dengan baik sesuai dengan tujuan perancangannya. Lampu dapat dioperasikan melalui saklar yang telah dipasang, stop kontak dapat digunakan untuk mendukung kebutuhan peralatan listrik di ruang guru, dan CB berfungsi sebagai sistem proteksi terhadap kemungkinan terjadinya gangguan kelistrikan. Dengan adanya perbaikan ini, ruangan guru memiliki sistem kelistrikan yang lebih aman, andal, dan nyaman untuk mendukung aktivitas administrasi maupun kegiatan pembelajaran yang dilakukan oleh para guru.



Gambar 7. Kondisi Existing Lampu dan Stop Kontak Kamar Guru



(a)

Penerangan Setelah Diperbaiki



(b)

Atribut Pengaman Setelah Diperbaiki

Gambar 8. Perbaikan instalasi Kamar Guru *CEFA Islamic School*.

Hasil pengabdian secara umum telah sesuai dengan rencana dan target pelaksanaan. Indikator capaian ini ditunjukkan pada bagian yang telah dijelaskan secara rinci pada sub bagian di atas. Beberapa lokasi rencana yang akan difokuskan untuk perbaikan dan rekonfigurasi instalasi listrik pada *CEFA Islamic School* telah terlaksana dengan baik. Bentuk akhir kegiatan ini, tim telah melakukan serah terima hasil pengabdian dan barang dengan pihak pengelola Yayasan *CEFA Islamic School*, seperti pada Gambar 9.



Gambar 9. Serah Terima Hasil Pengabdian dan Barang di *CEFA Islamic School*.

Berdasarkan penjelasan di atas, Tabel 1 menunjukkan rekap pelaksanaan kegiatan dan capaiannya pada setiap target ruangan dalam kegiatan PKM ini.

Tabel 1. Rekap pekerjaan pelaksanaan dan hasil kegiatan PKM.

No	Ruangan	Jenis Pekerjaan	Hasil
1	Kantor	Perapian Kabel, pemasangan konduit, klem dan pemasangan lampu sisi luar	Instalasi listrik beroperasi dan lampu menyala
2	Ruang belajar <i>outdoor</i>	Perapian kabel, pemasangan saklar dan <i>CB</i>	Instalasi listrik beroperasi, lampu menyala, saklar dan <i>CB</i> berfungsi memutus arus beban
3	Dapur	Perapian Kabel, rekonfigurasi dan pemasangan Saklar dan <i>CB</i>	Instalasi listrik beroperasi, lampu menyala, saklar dan <i>CB</i> berfungsi memutus arus beban
4	Kamar Guru	Perbaikan instalasi, perapian kabel, dan pemasangan Saklar dan <i>CB</i>	Instalasi listrik beroperasi, lampu menyala, saklar dan <i>CB</i> berfungsi memutus arus beban

Inspeksi dan pemeliharaan instalasi listrik secara berkala perlu dilakukan untuk memastikan instalasi tetap memenuhi persyaratan keselamatan, mencegah potensi gangguan kelistrikan, serta mengurangi risiko kebakaran akibat kegagalan instalasi. Audit dan evaluasi berkala juga menjadi bagian penting dalam menjaga keandalan sistem kelistrikan pada bangunan pendidikan sehingga dapat mendukung terciptanya lingkungan belajar yang aman dan nyaman [9], [10], [11].

4. Kesimpulan

Pengabdian ini telah berhasil melakukan perbaikan dan rekonfigurasi instalasi listrik di 4 (empat) titik lokasi yaitu ruang kantor, ruang belajar *outdoor*, kamar guru dan dapur.

Perbaikan instalasi berupa pemasangan kabel baru, menyambung kabel, merapikan koneksi kabel, dan menguatkan kedudukan komponen instalasi. Rekonfigurasi instalasi listrik berupa dipasang pengaman untuk melokalisir instalasi listrik di lokasi tertentu sehingga memudahkan dalam perbaikan dan perawatan. Berdasarkan hasil pelaksanaan kegiatan pengabdian pada fasilitas sekolah, maka sistem kelistrikan menjadi lebih aman, tertata, dan sesuai dengan kebutuhan operasional.

Capaian terukur dari kegiatan ini meliputi terselesaikannya proses inspeksi kondisi instalasi eksisting, perbaikan titik-titik instalasi yang mengalami kerusakan, penataan jalur kabel yang sebelumnya tidak rapi, serta berfungsinya kembali sistem kelistrikan pada 4 (empat) area yang menjadi sasaran kegiatan. Selain itu, seluruh rangkaian kegiatan telah dilaksanakan 100 persen sesuai dengan tahapan yang direncanakan, mulai dari survei lokasi hingga evaluasi akhir. Tujuan akhir kegiatan ini adalah terjadinya penurunan potensi bahaya listrik menjadi sekecil mungkin setelah perbaikan.

Untuk menjaga keberlanjutan hasil kegiatan, sekolah direkomendasikan untuk melaksanakan inspeksi dan pemeliharaan instalasi listrik secara berkala, minimal setiap enam bulan sekali atau sesuai dengan kebutuhan. Inspeksi berkala bertujuan untuk mendeteksi lebih dini potensi kerusakan, keausan komponen, sambungan yang longgar, maupun risiko gangguan listrik yang dapat membahayakan keselamatan pengguna dan mengganggu proses belajar mengajar. Dalam jangka panjang, kegiatan ini memberikan manfaat bagi sekolah berupa peningkatan aspek keselamatan dan keandalan sistem kelistrikan, pengurangan risiko gangguan maupun kecelakaan akibat instalasi yang tidak layak, serta terciptanya lingkungan belajar yang lebih nyaman dan aman. Sebagai akhir kegiatan ini, adanya serah terima hasil kegiatan kepada pihak *CEFA Islamic School*.

Ucapan Terima Kasih

Tim pelaksana mengucapkan terima kasih kepada Dekan Fakultas Teknik Universitas Riau atas dukungan dan pendanaan melalui DIPA Fakultas Teknik Universitas Riau Tahun 2022 sehingga kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dapat terlaksana dengan baik. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada pihak *CEFA Islamic School* atas kerja sama dan dukungan yang diberikan selama pelaksanaan kegiatan. Selain itu, apresiasi diberikan kepada mahasiswa Program Studi S1 Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Riau, khususnya Angkatan 2018, yang telah berpartisipasi aktif dalam kegiatan survei, perbaikan instalasi listrik, pengujian, dan dokumentasi sehingga turut mendukung keberhasilan program ini. Keterlibatan mahasiswa dalam kegiatan ini tidak hanya membantu kelancaran pelaksanaan pengabdian, tetapi juga memberikan pengalaman praktis yang berharga dalam penerapan ilmu keteknikan untuk menyelesaikan permasalahan nyata di masyarakat.

Referensi

- [1] F. Eliza, A. Kurniawan, N. Febrianti, and M. A. Zaus, “*Strengthening Electrical Safety In Nagari As An Effort To Prevent Short Circuits Through Proper Installation*” vol. 6, no. 3, pp. 718–725, 2025.

- [2] H. Silaban and L. Zefanya, "Implementasi Instalasi Listrik Rumah Tangga Yang Sesuai Standar PUIL Untuk Meningkatkan Keselamatan Masyarakat," vol. 3, no. 6, 2025.
- [3] N. E. Partaonan Harahap, Rimbawati, *Teknik Instalasi Listrik*. Medan: UMSU Press, 2024.
- [4] D. J. Ketenagalistrikan, *Penjelasan Persyaratan Umum Instalasi Listrik 2011*, vol. 2011. 2014.
- [5] B. W. D. S. Ni Made Seniari, Supriyatna, A. Natsir, I.A.S.Adnyani, S. Nababan, "Pelatihan *Software Autocad* Untuk Desain Instalasi Listrik Pada Siswa SMK," vol. 3, no. 2, pp. 321–327, 2022.
- [6] D. L. B. T. Dyah Ayu Kartika Sari, "*Development of Electrical Installation Planning Modul on Building*" *Prodi Pendidikan. Tek. Elektro E-Journal Univ. Negeri Yogyakarta*, vol. 8, no. 2, pp. 144–152, 2018.
- [7] L. M. Hayusman, *Dasar Instalasi Tenaga Listrik*, 1st ed. Banjarmasin: Poliban Press, 2020.
- [8] S. N. Indonesia and B. S. Nasional, "Persyaratan Umum Instalasi Listrik 2011" vol. 2011, PUIL, 2011.
- [9] P. D. L. Dwiky Purba Cahyaningrum, Triyono, "Analisis Audit Sistem Instalasi Listrik Pada Gedung Sekolah C Politeknik Negeri Semarang," vol. 21, no. 1, pp. 57–64, 2025.
- [10] M. R. Fawwazimtiyaz and S. B. Utomo, "Analisis Kelayakan Instalasi Listrik Bangunan Sekolah SMA Islam Sultan Agung 1 Semarang," vol. 4, no. 2, pp. 12555–12560, 2025.
- [11] I. T. Rais Mu'ammarr , Irfan, Moethia Faridha, Ayu Novia Lisdawati, "Pemeliharaan Instalasi Listrik Bangunan Kampus Uniska Sebagai Upaya Mengurangi Resiko Kebakaran Akibat Kegagalan Kelistrikan," vol. 10, no. April, pp. 100–106, 2024.

Implementasi *Wearable* IoT SIJAGA untuk Deteksi Jatuh Lansia di Panti Jompo Embun Kehidupan Bangsa Pekanbaru

Yusnita Rahayu¹, Dian Ramadhani², Reny Fitri Yani², Siti Nurjanah¹, Dila Marta Putri^{1*},
Hudaya Muna Putra¹, Mukmin Maulana Latin¹, Ika Mayla Sari¹, Ririn Violina²

¹ Program Studi Teknik Elektro S1, Universitas Riau

² Program Studi Teknik Informatika S1, Universitas Riau

dila.marta@lecturer.unri.ac.id*

Abstrak

Insiden jatuh pada lansia merupakan persoalan keselamatan pasien yang kritis di panti jompo. Keterbatasan rasio perawat-penghuni (1:6) kerap menyebabkan keterlambatan respons darurat, sehingga lansia dapat terbaring lama di lantai yang memicu risiko komplikasi serius. Merespons permasalahan tersebut, kegiatan pengabdian ini mengimplementasikan SIJAGA (Sistem Jaga Jatuh), sebuah perangkat wearable deteksi jatuh berbasis Internet of Things (IoT) di Panti Jompo Embun Kehidupan Bangsa, Pekanbaru, yang menampung 36 penghuni lansia dengan rata-rata waktu respons perawat sebelum intervensi 15 menit. Metode pelaksanaan mencakup observasi lapangan, kalibrasi perangkat, pelatihan intensif tenaga perawat, uji coba lapangan selama satu bulan, dan evaluasi program melalui pre/post-test serta survei kepuasan. Secara teknis, SIJAGA mengintegrasikan sensor inersial MPU-6050, mikrokontroler ESP32, modul GPS Neo-6M, serta modem GSM SIM7000G ke dalam casing ringkas (12×4×3 cm). Hasil program menunjukkan peningkatan kemampuan operasional 6 tenaga perawat dari 50% menjadi 85%, dengan 90% peserta dinyatakan kompeten secara mandiri. Seluruh insiden jatuh berhasil dideteksi dengan rata-rata delay notifikasi 2 detik dan waktu respons perawat menurun dari 15 menit menjadi 1 menit. Survei kepuasan menghasilkan skor rata-rata 4,76/5,0 dan 100% peserta menyatakan puas. Meskipun skala sampel uji masih terbatas, prototipe terbukti andal. Kebaruan kegiatan ini terletak pada penerapan langsung riset IoT di fasilitas pelayanan sosial, yang mewujudkan model replikabel untuk peningkatan keselamatan lansia.

Kata Kunci:

Deteksi Jatuh, IoT, Lansia, Panti Jompo, Pengabdian Masyarakat, SIJAGA, Wearable

1. Pendahuluan

Insiden jatuh pada kelompok lanjut usia (lansia) merupakan masalah kesehatan publik global dengan beban morbiditas dan mortalitas yang tinggi. *World Health Organization* (WHO) mendefinisikan lansia sebagai individu yang telah memasuki usia 60 tahun ke atas, dengan penurunan fungsi fisiologis dan kognitif yang menjadi faktor risiko utama kejadian jatuh [1]. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa sekitar 28–35% lansia mengalami jatuh setiap tahunnya, dan risiko ini meningkat hingga 42% pada kelompok usia ≥70 tahun [2], [3]. Konsekuensi dari kejadian jatuh tidak hanya bersifat fisik seperti cedera kepala, patah tulang, dan kematian, tetapi juga psikologis berupa sindrom pascajatuh (*post-fall syndrome*) yang ditandai rasa takut bergerak dan penurunan

kualitas hidup [4]. Secara khusus, kondisi *long-lie*, yaitu terbaring lama di lantai tanpa pertolongan pascajatuh, menjadi ancaman serius: sepertiga lansia yang tidak mampu bangkit sendiri tetap terbaring lebih dari satu jam [5], dan kondisi ini secara signifikan meningkatkan risiko dehidrasi, luka tekan, rhabdomyolysis, hipotermia, serta kematian prematur [6].

Di Indonesia, urgensi masalah ini semakin meningkat seiring pertumbuhan populasi lansia yang signifikan. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik, jumlah penduduk lansia diproyeksikan mencapai 65,82 juta jiwa pada tahun 2045 [7]. Di Provinsi Riau, tren ini turut dirasakan oleh fasilitas perawatan lansia yang umumnya beroperasi dengan keterbatasan sumber daya manusia, di mana rasio perawat-penghuni yang rendah menjadi tantangan struktural yang belum terselesaikan. Kondisi ini menempatkan fasilitas perawatan lansia, termasuk panti jompo, pada tekanan besar untuk menyediakan layanan pemantauan yang memadai. Tinjauan sistematis terhadap teknologi deteksi jatuh di fasilitas perawatan lansia menunjukkan bahwa sebagian besar sistem pemantauan yang tersedia masih bertumpu pada pendekatan manual oleh tenaga perawat, dengan keterbatasan serius pada jam-jam dengan rasio perawat-penghuni yang rendah [8]. Keterbatasan ini sangat kritis mengingat penelitian menunjukkan 80% lansia tidak mengaktifkan *alarm* darurat setelah jatuh, baik karena tidak mengenakan perangkat, kehilangan kesadaran, maupun karena dampak psikologis insiden [4]. Kondisi ini menegaskan kebutuhan mendesak terhadap solusi teknologi otonom yang mampu mendeteksi jatuh secara otomatis tanpa bergantung pada respons aktif penghuni.

Perkembangan teknologi *Internet of Things* (IoT) telah membuka peluang pengembangan sistem deteksi jatuh *wearable* yang lebih andal dan efisien [9], [10]. Sistem berbasis sensor *Inertial Measurement Unit* (IMU), khususnya MPU-6050 yang menggabungkan akselerometer dan giroskop tiga sumbu, telah terbukti efektif mendeteksi perubahan gerakan mendadak yang mengindikasikan peristiwa jatuh [2], [11]. Penelitian [12] mengembangkan sistem berbasis IoT yang mengintegrasikan sensor MPU-6050 dengan modul GPS Neo-6M dan mencapai akurasi lokasi RMSE 4,63 meter serta rata-rata delay notifikasi 4,71 detik. Lebih lanjut, penelitian [13] mengembangkan perangkat *wearable* dengan arsitektur hardware yang serupa, yaitu mengintegrasikan IMU, modul GPS, dan modul SIM7000G NB-IoT, dan mencapai sensitivitas 97,9% serta akurasi keseluruhan 99,7% dalam pengujian lapangan. Penelitian [14] membuktikan bahwa teknologi NB-IoT mampu beroperasi secara efisien pada jaringan 2G/4G perkotaan, menjadikannya pilihan tepat untuk notifikasi darurat real-time. Penelitian [4], [15] lebih lanjut memvalidasi keandalan sistem IMU *wearable* berbasis IoT dalam konteks institusi perawatan lansia, menegaskan kesiapan teknologi ini untuk implementasi praktis di lingkungan nyata.

Meskipun berbagai sistem deteksi jatuh berbasis IoT tersebut telah divalidasi secara teknis, terdapat kesenjangan yang signifikan dalam literatur: belum ada dokumentasi implementasi langsung sistem *wearable* IoT deteksi jatuh di fasilitas perawatan lansia di Indonesia dalam kerangka kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) perguruan tinggi. Sebagian besar studi yang ada berhenti pada tahap validasi prototipe tanpa menyentuh aspek transfer teknologi kepada pengguna akhir non-teknis, pemberdayaan

kapasitas tenaga perawat, maupun keberlanjutan operasional pascakegiatan. Kebaruan artikel ini terletak pada penerapan langsung hasil riset IoT ke dalam konteks pelayanan sosial nyata, menjadikan kegiatan ini sebagai dokumentasi awal model *technology deployment wearable* deteksi jatuh di panti jompo Indonesia yang melibatkan pelatihan pengguna akhir dan evaluasi penerimaan teknologi secara terstruktur.

Yayasan Panti Jompo "Embun Kehidupan Bangsa" di Jl. Eka Sari No. 15, Kec. Payung Sekaki, Kota Pekanbaru, merupakan salah satu fasilitas perawatan lansia yang memiliki kebutuhan mendesak terhadap sistem pemantauan risiko jatuh yang lebih memadai. Panti ini menampung lebih dari 30 penghuni lansia dengan kondisi kesehatan beragam, dan hampir separuhnya tidak lagi mampu berjalan secara mandiri.

Observasi awal menunjukkan keterbatasan jumlah tenaga perawat sebagai faktor penghambat utama pemantauan intensif terhadap lansia. Kondisi ini menjadi landasan kuat bagi tim dosen Jurusan Teknik Elektro Universitas Riau untuk mengimplementasikan SIJAGA (Sistem Jaga Jatuh), sebuah perangkat *wearable* deteksi jatuh berbasis IoT hasil penelitian tim, sebagai solusi nyata yang berorientasi pada keselamatan penghuni. Tujuan kegiatan pengabdian ini adalah mengevaluasi implementasi dan kinerja awal perangkat SIJAGA sebagai solusi deteksi jatuh otomatis pada lansia di lingkungan panti perawatan, meliputi aspek performa teknis, efektivitas respons perawat, serta tingkat penerimaan pengguna.

2. Metode Kegiatan

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan melalui pendekatan penerapan teknologi (*technology deployment approach*) yang menempatkan tim dosen sebagai fasilitator transfer teknologi kepada mitra panti jompo. Kegiatan dilaksanakan di Yayasan Panti Jompo "Embun Kehidupan Bangsa", Pekanbaru, berjarak 11,6 km dari kampus Universitas Riau, pada periode September hingga Desember 2025. Pelaksanaan mencakup lima tahapan, yaitu observasi dan analisis kebutuhan, persiapan perangkat SIJAGA, sosialisasi dan pelatihan, uji coba lapangan, serta evaluasi dan keberlanjutan. Keberhasilan kegiatan diukur melalui tiga indikator utama, yaitu kemampuan operasional tenaga perawat pascapelatihan melalui asesmen *pre/post-test*, performa teknis perangkat SIJAGA pada kondisi nyata meliputi akurasi, sensitivitas, dan *delay* notifikasi, serta tingkat kepuasan pengguna melalui survei kuesioner skala Likert.

2.1. Observasi dan Analisis Kebutuhan

Tahap pertama difokuskan pada pengumpulan data dasar mengenai kondisi penghuni, infrastruktur panti, dan kebutuhan operasional tenaga perawat. Observasi lapangan dilakukan dengan mencatat jumlah penghuni aktif bergerak, mengidentifikasi individu berisiko jatuh tinggi berdasarkan riwayat dan kondisi mobilitas, serta memetakan area dengan potensi bahaya tertinggi. Wawancara mendalam dilakukan kepada pengelola dan tenaga perawat untuk memperoleh informasi kualitatif terkait frekuensi kejadian

jatuh sebelumnya, prosedur tanggap darurat yang berlaku, dan harapan mereka terhadap solusi teknologi.

2.2. Persiapan Perangkat SIJAGA

Perangkat SIJAGA yang digunakan merupakan hasil pengembangan penelitian tim dosen Teknik Elektro Universitas Riau. Komponen utama meliputi sensor IMU MPU-6050 (akselerometer + giroskop 3-sumbu), mikrokontroler ESP32 (dual-core 240 MHz, Wi-Fi/Bluetooth terintegrasi), modul GPS Neo-6M (akurasi $\pm 3\text{--}5$ m, antarmuka UART), modul GSM/NB-IoT SIM7000G, *buzzer alarm* lokal, dan baterai 18650 (3,7V, ≈ 2.600 mAh). Seluruh komponen dirakit dalam *casing* ABS berdimensi $12 \times 4 \times 3$ cm yang dirancang untuk dikenakan pada sabuk pinggang penghuni. Algoritma deteksi jatuh berbasis *threshold* menganalisis nilai resultan percepatan total; ketika melebihi ambang batas yang dikalibrasi dan segera diikuti penurunan tajam ke nilai mendekati nol (fase *free-fall*), ESP32 mengidentifikasinya sebagai peristiwa jatuh dan memicu pengiriman notifikasi SMS berisi identitas penghuni dan koordinat GPS melalui SIM7000G. Pendekatan *threshold-based* ini konsisten dengan metodologi yang telah divalidasi dalam berbagai sistem serupa [11], [13]. Sebelum uji coba lapangan, perangkat menjalani bench test untuk memvalidasi respons sensor, keandalan algoritma, dan kestabilan transmisi notifikasi.

2.3. Sosialisasi dan Pelatihan

Sosialisasi dilakukan kepada seluruh pengelola dan tenaga perawat untuk memperkenalkan program, menjelaskan cara kerja SIJAGA, dan membangun kesepahaman mengenai prosedur tanggap darurat yang akan diterapkan. Pelatihan operasional dilaksanakan dengan metode demonstrasi langsung dan praktik terbimbing (*hands-on training*), mencakup prosedur pemasangan dan pelepasan perangkat pada penghuni, pemantauan status daya dan perawatan rutin, interpretasi notifikasi SMS darurat yang diterima, serta protokol tindak lanjut saat *alarm* jatuh dipicu. Evaluasi kemampuan perawat dilakukan melalui kuesioner *pre/post-test* tertulis yang diberikan sebelum dan setelah sesi pelatihan. Instrumen pre-test dan post-test terdiri atas 10 pertanyaan pilihan ganda yang mencakup pengetahuan mengenai fungsi perangkat, prosedur pemasangan, interpretasi notifikasi, dan tindakan tanggap darurat. Setiap jawaban benar diberi skor 10 sehingga nilai maksimum adalah 100. Peningkatan kemampuan operasional dihitung berdasarkan selisih rata-rata skor sebelum dan sesudah pelatihan. Indikator keberhasilan pelatihan adalah peningkatan skor rata-rata minimal 30% dan $\geq 80\%$ peserta memperoleh skor > 70 pascapelatihan. Tabel 1 menunjukkan profil peserta kegiatan.

Tabel 1. Profil Peserta Kegiatan Pelatihan SIJAGA

No	Kode	Jabatan	Skor <i>Pre-test</i>
1	P1	Pengelola	50
2	P2	Perawat	50

No	Kode	Jabatan	Skor <i>Pre-test</i>
3	P3	Perawat	40
4	P4	Perawat	50
5	P5	Perawat	50
6	P6	Perawat	60
Rata-Rata			50

2.4. Uji Coba Lapangan

Uji coba lapangan dilaksanakan dengan memasang perangkat SIJAGA pada penghuni yang telah diidentifikasi sebagai kelompok berisiko jatuh tinggi berdasarkan hasil observasi awal. Pemantauan dilakukan selama 1 bulan, dengan tim pengabdian melakukan kunjungan evaluasi berkala dan pemantauan jarak jauh melalui log notifikasi SMS dan *alarm*. Setiap notifikasi yang diterima tenaga perawat didokumentasikan, mencakup waktu respons, kondisi penghuni yang ditemukan, dan kebenaran deteksi (*true positive*, *false positive*, *false negative*). Waktu respons perawat diukur sejak notifikasi diterima hingga perawat tiba di lokasi.

2.5. Evaluasi

Evaluasi keberhasilan kegiatan dilakukan secara komprehensif melalui tiga instrumen: (1) analisis hasil pre/post-test untuk mengukur peningkatan kemampuan operasional perawat; (2) analisis data log deteksi untuk menghitung akurasi, sensitivitas, dan rata-rata delay notifikasi menggunakan matriks konfusi; serta (3) survei kepuasan pengguna menggunakan kuesioner skala Likert 1–5 kepada 6 peserta di akhir program. Kuesioner kepuasan mencakup lima indikator: kemudahan penggunaan, kenyamanan perangkat, kecepatan notifikasi, manfaat terhadap keselamatan penghuni, dan kepuasan secara keseluruhan. Indikator keberhasilan program ditetapkan sebagai: kemampuan operasional $\geq 80\%$, akurasi perangkat $\geq 95\%$, delay notifikasi ≤ 5 detik, dan kepuasan pengguna $\geq 4,0/5,0$.

3. Hasil dan Pembahasan

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat di Panti Jompo "Embun Kehidupan Bangsa" Pekanbaru dilaksanakan melalui lima tahapan untuk mengimplementasikan perangkat SIJAGA sebagai solusi teknologi deteksi jatuh real-time. Indikator keberhasilan yang ditetapkan meliputi kemampuan operasional tenaga perawat, performa teknis perangkat, serta tingkat kepuasan pengguna dan komitmen keberlanjutan mitra. Capaian masing-masing tahapan diuraikan sebagai berikut.

3.1. Observasi dan Analisis Kebutuhan

Hasil observasi lapangan menunjukkan bahwa Panti Jompo "Embun Kehidupan Bangsa" menampung 36 penghuni dengan rentang usia 55–75 tahun, di mana sebagian besar termasuk kategori lanjut usia (≥ 60 tahun) sesuai definisi *World Health Organization* (WHO). 20% dari lansia tersebut diidentifikasi berisiko jatuh tinggi berdasarkan asesmen mobilitas awal. Panti ini dilayani oleh 6 tenaga perawat yang

berjaga bergilir, menghasilkan rasio perawat-penghuni sebesar 1:6. Wawancara dengan pengelola mengungkapkan kejadian jatuh tercatat dalam bulan 5-8 2025, dengan rata-rata waktu respons perawat 15 menit pasca kejadian. Data ini secara kuantitatif mengkonfirmasi urgensi kebutuhan sistem deteksi jatuh otomatis yang mampu mempersingkat jeda respons secara signifikan, konsisten dengan temuan literatur bahwa keterlambatan respons pascatjatuh berkontribusi langsung terhadap peningkatan risiko komplikasi serius pada lansia [6], [8]. Kondisi fisik panti dan proses wawancara awal ditampilkan pada Gambar 1 dan Gambar 2.



Gambar 1. Kondisi fisik Panti Jompo Embun Kehidupan Bangsa



Gambar 2. Proses observasi lapangan dan wawancara awal dengan pengelola panti

3.2. Perangkat SIJAGA

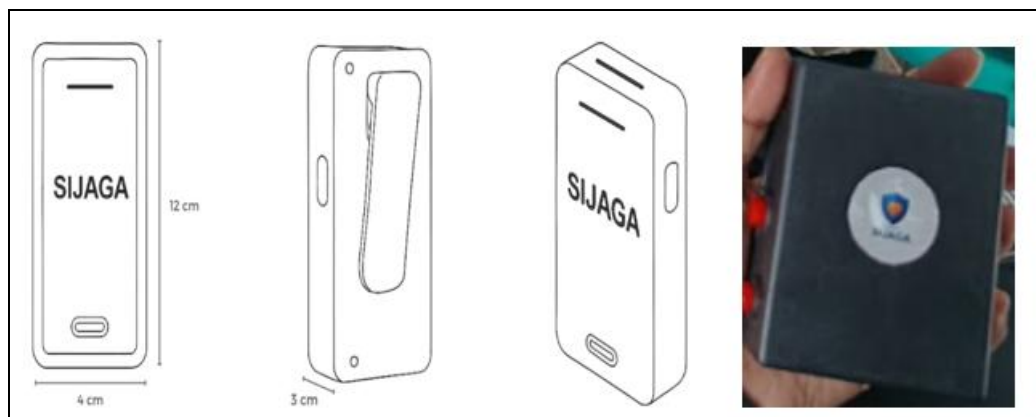
Perangkat SIJAGA yang berhasil dirakit dan dikalibrasi merupakan integrasi tujuh komponen utama yang bekerja secara sinergis untuk mendeteksi jatuh dan mengirimkan notifikasi darurat. Spesifikasi lengkap komponen disajikan pada Tabel 2. Sensor MPU-6050 berperan sebagai detektor utama; ketika nilai resultan percepatan

melebihi threshold yang dikalibrasi dan segera diikuti fase free-fall, ESP32 mengidentifikasinya sebagai peristiwa jatuh dan memicu notifikasi SMS melalui SIM7000G berisi identitas penghuni beserta koordinat GPS lokasi kejadian. Arsitektur hardware ini identik dengan sistem yang dikembangkan pada penelitian [13], yang menggunakan modul SIM7000G yang sama untuk transmisi NB-IoT.

Tabel 2. Spesifikasi komponen perangkat SIJAGA

Komponen	Spesifikasi	Fungsi Utama
MPU-6050	IMU 3-sumbu, antarmuka I2C	Deteksi gerakan jatuh (akselerometer + giroskop)
ESP32	Dual-core 240 MHz, Wi-Fi/BT terintegrasi	Pemrosesan algoritma deteksi dan kontrol sistem
GPS Neo-6M	Akurasi $\pm 3-5$ m, antarmuka UART	Penentuan koordinat lokasi kejadian jatuh
SIM7000G	NB-IoT / LTE CAT-M / GSM	Transmisi notifikasi SMS darurat ke perawat
<i>Buzzer</i>	3-5V, dikendalikan GPIO ESP32	<i>Alarm</i> lokal di lokasi kejadian
Baterai 18650	3,7V, kapasitas ≈ 2.600 mAh	Sumber daya portabel untuk seluruh sistem
<i>Casing ABS</i>	12×4×3 cm, <i>wearable</i> belt-clip	Pelindung komponen, dikenakan pada sabuk

Casing ABS berdimensi 12×4×3 cm dapat dilihat pada Gambar 3 cukup kompak untuk dikenakan pada sabuk pinggang penghuni tanpa mengganggu kenyamanan aktivitas sehari-hari.



Gambar 3. Perangkat SIJAGA dalam *casing* pelindung ABS siap digunakan

Hasil *bench test* sebelum penerapan lapangan menunjukkan akurasi deteksi 99% pada kondisi terkontrol, dengan latensi pemrosesan rata-rata 1-2 detik dari deteksi sensor hingga pengiriman SMS. Daya tahan baterai mencapai 24 jam penggunaan aktif per siklus pengisian.

3.3. Sosialisasi dan Pelatihan

Kegiatan sosialisasi dihadiri oleh 6 orang (pengelola dan tenaga perawat). Pelatihan operasional dilaksanakan dalam 2 sesi dengan total durasi 2 jam, mencakup praktik pemasangan perangkat, latihan interpretasi notifikasi SMS, dan simulasi protokol tanggap darurat dapat dilihat pada Gambar 4. Evaluasi kemampuan operasional dilakukan melalui pre-test sebelum pelatihan dan post-test setelah pelatihan selesai.



Gambar 4. Pelatihan operasional perangkat SIJAGA kepada tenaga perawat



Gambar 5. Pemasangan pada penghuni

Tabel 3 memperlihatkan peningkatan signifikan kemampuan operasional seluruh peserta setelah pelatihan. Skor rata-rata meningkat dari 50 menjadi 85, dengan rata-rata peningkatan 35 poin. Sebanyak 5 dari 6 peserta (83%) dinyatakan kompeten mengoperasikan perangkat secara mandiri berdasarkan ambang batas skor >70. Peningkatan terbesar terjadi pada aspek interpretasi notifikasi SMS dan protokol tanggap darurat.

Tabel 3. Hasil Evaluasi *Pre-Test* dan *Post-Test* Kemampuan Operasional Perawat

No	Kode	Skor			Status Kompeten
		<i>Pre-test</i>	<i>Post-test</i>	Peningkatan	
1	P1	50	80	+30	Ya
2	P2	50	90	+40	Ya
3	P3	40	70	+30	Tidak
4	P4	50	80	+30	Ya
5	P5	50	90	+40	Ya
6	P6	60	100	+40	Ya
Rata-rata		50	85	35	5/6 (83%)

3.4. Uji Coba Lapangan

Uji coba lapangan dilaksanakan selama satu bulan dengan perangkat SIJAGA dipasang pada satu penghuni yang diidentifikasi berisiko jatuh tinggi. Sistem mencatat dua kejadian yang dipicu perangkat, seluruhnya merupakan *true positive*, tidak terdapat *false positive* maupun *false negative* dalam rentang pengamatan. Berdasarkan matriks konfusi tersebut, akurasi deteksi dihitung sebesar 100% dan sensitivitas sebesar 100%. Mengingat cakupan uji coba yang masih terbatas pada satu subjek dan dua kejadian, hasil ini lebih tepat diposisikan sebagai bukti kelayakan awal (*proof-of-concept*) yang menjanjikan, dan validasi dengan populasi lebih besar tetap diperlukan untuk memperoleh estimasi performa yang lebih representatif. Ringkasan performa SIJAGA selama uji coba lapangan disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Performa SIJAGA

Parameter	Hasil
Kejadian jatuh terdeteksi	2 dari 2 kejadian
Sensitivitas	100%
Akurasi	100%
<i>Delay</i> notifikasi rata-rata	2 detik
Akurasi lokasi GPS	±3–5 meter (sesuai spesifikasi Neo-6M)

Rata-rata waktu respons perawat terhadap notifikasi SIJAGA selama uji coba adalah 1 menit, lebih cepat dibandingkan rata-rata sebelum implementasi yaitu 15 menit. Pengurangan waktu respons ini memiliki signifikansi klinis yang tinggi, mengingat kondisi *long-lie* lebih dari 30 menit setelah jatuh meningkatkan risiko komplikasi serius secara substansial [5], [6]. Performa transmisi SIM7000G pada jaringan seluler lokal konsisten dengan temuan [14] yang memvalidasi keandalan NB-IoT pada infrastruktur

jaringan 2G/4G perkotaan. Namun demikian, ukuran sampel yang sangat terbatas belum memungkinkan perbandingan kuantitatif yang setara dengan penelitian [13] yang melibatkan jumlah sampel dan skenario pengujian yang jauh lebih besar.

Terdapat beberapa catatan teknis yang diidentifikasi selama uji coba. Pertama, potensi *false positive* dapat terjadi terutama akibat gerakan mendadak seperti duduk dengan cepat, yang menghasilkan pola akselerasi menyerupai jatuh, tantangan umum pada algoritma *threshold-based* yang menjadi area pengembangan menuju *machine learning-based detection* [2], [11]. Kedua, setelah penyesuaian ukuran tali sabuk, seluruh penghuni uji coba dapat mengenakan perangkat dengan nyaman sepanjang hari. Ketiga, sistem menunjukkan kinerja stabil tanpa gangguan koneksi yang berarti, mengkonfirmasi keandalan platform ESP32 + SIM7000G untuk aplikasi pemantauan kesehatan *real-time* sebagaimana dilaporkan dalam studi serupa [12], [13], [15].

3.5. Evaluasi dan Keberlanjutan

Survei kepuasan kepada 6 peserta di akhir program menunjukkan 100% menyatakan puas atau sangat puas terhadap kemudahan penggunaan perangkat, dan 100% menyatakan SIJAGA berkontribusi nyata dalam meningkatkan rasa aman menjalankan tugas pemantauan. Pihak panti berkomitmen melanjutkan penggunaan SIJAGA secara mandiri pascaprogram, dengan jadwal pemeliharaan rutin baterai dan pemeriksaan berkala koneksi modul GSM yang telah disepakati bersama tim pengabdian. Keberhasilan implementasi ini sejalan dengan prinsip bahwa keterlibatan aktif mitra selama proses pelatihan dan evaluasi menjadi faktor penentu keberlanjutan program pascakegiatan perguruan tinggi. Hasil evaluasi *pre/post-test* menunjukkan peningkatan kemampuan operasional dari 50% menjadi 85%, dengan 90% peserta dinyatakan kompeten mengoperasikan perangkat secara mandiri berdasarkan penilaian kuesioner tertulis pascapelatihan. Tingkat kepuasan pengguna terhadap SIJAGA disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Tingkat Kepuasan Pengguna terhadap SIJAGA

Aspek Penilaian	Skor Rata-rata (1–5)
Kemudahan penggunaan	4,8
Kecepatan notifikasi	4,7
Kenyamanan penggunaan	4,5
Manfaat terhadap keselamatan lansia	5,0
Kepuasan keseluruhan	4,8

3.6. Keterbatasan Kegiatan

Kegiatan ini memiliki beberapa keterbatasan. Pertama, jumlah perangkat yang tersedia menyebabkan implementasi hanya dapat dilakukan pada satu penghuni berisiko tinggi. Kedua, jumlah kejadian jatuh yang teramati selama periode uji coba relatif sedikit sehingga belum memungkinkan analisis statistik yang kuat terhadap performa sistem. Ketiga, pengukuran spesifisitas tidak dapat dilakukan karena data true negative belum dicatat secara sistematis. Oleh karena itu, penelitian lanjutan dengan jumlah peserta

yang lebih besar dan durasi pemantauan yang lebih panjang diperlukan untuk memperoleh validitas hasil yang lebih kuat.

4. Kesimpulan

Pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat di Panti Jompo Embun Kehidupan Bangsa Pekanbaru telah berhasil mengimplementasikan perangkat SIJAGA pada lansia dengan tingkat risiko jatuh yang tinggi. Selama satu bulan masa uji coba lapangan, sistem ini menunjukkan keandalan teknis yang sangat baik dengan mendeteksi seluruh insiden jatuh yang teramati serta mencatatkan rata-rata *delay* notifikasi darurat hanya sebesar 2 detik. Kinerja perangkat yang responsif ini secara langsung berkontribusi pada efisiensi penanganan, terbukti dari menurunnya rata-rata waktu respons perawat secara drastis dari 15 menit menjadi hanya 1 menit. Pemangkasan waktu respons darurat ini memiliki signifikansi klinis yang tinggi karena terbukti mampu meminimalkan risiko fatal akibat kondisi *long-lie* pada lansia.

Selain pencapaian secara teknis, keberhasilan program ini juga didukung oleh peningkatan kapasitas sumber daya manusia mitra sasaran. Pelatihan intensif yang diberikan kepada enam tenaga perawat berhasil melonjakkan kemampuan operasional mereka dari rata-rata 50 menjadi 85, dan menghasilkan 83% peserta yang dinyatakan kompeten mengoperasikan perangkat secara mandiri. Kemudahan penggunaan dan keandalan perangkat yang menghasilkan tingkat kepuasan 100% telah menumbuhkan kepercayaan yang kuat, sehingga pihak pengelola panti berkomitmen penuh untuk melanjutkan penggunaan SIJAGA secara mandiri dan berkelanjutan. Secara keseluruhan, program ini membuktikan bahwa hilirisasi riset di bidang teknologi *Internet of Things* (IoT) mampu memberikan solusi sosial yang nyata dan terukur bagi peningkatan keselamatan kelompok rentan.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Yayasan Panti Jompo “Embun Kehidupan Bangsa” Pekanbaru atas kerja sama, dukungan, dan kepercayaannya selama pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat ini. Kegiatan ini dilaksanakan secara mandiri oleh tim dosen dan mahasiswa Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Riau.

Referensi

- [1] World Health Organization, “Falls.” Accessed: Jun. 02, 2026. [Online]. Available: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/falls>
- [2] M. E. Karar, H. I. Shehata, and O. Reyad, “A Survey of IoT-Based Fall Detection for Aiding Elderly Care: Sensors, Methods, Challenges and Future Trends,” *Applied Sciences* 2022, Vol. 12, Page 3276, vol. 12, no. 7, p. 3276, Mar. 2022, doi: 10.3390/APP12073276.

- [3] C. B. Pereira and A. M. K. Kanashiro, "Falls in older adults: a practical approach," *Arq. Neuropsiquiatr.*, vol. 80, no. 5 Suppl 1, pp. 313–323, May 2022, doi: 10.1590/0004-282X-ANP-2022-S107.
- [4] S. Subramaniam, A. I. Faisal, and M. J. Deen, "Wearable Sensor Systems for Fall Risk Assessment: A Review," *Front. Digit. Health*, vol. Volume 4-2022, 2022, [Online]. Available: <https://www.frontiersin.org/journals/digital-health/articles/10.3389/fdgth.2022.921506>
- [5] J. Fleming and C. Brayne, "Inability to get up after falling, subsequent time on floor, and summoning help: prospective cohort study in people over 90," *BMJ*, vol. 337, p. a2227, Nov. 2008, doi: 10.1136/bmj.a2227.
- [6] F. Bloch, "Critical Falls: Why Remaining on the Ground After a Fall can be Dangerous, Whatever the Fall," *J. Am. Geriatr. Soc.*, vol. 60, no. 7, pp. 1375–1376, Jul. 2012, doi: <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2012.04017.x>.
- [7] Badan Pusat Statistik, "Statistik Penduduk Lanjut Usia 2024." Accessed: Jun. 02, 2026. [Online]. Available: <https://www.bps.go.id/id/publication/2024/12/31/a00d4477490caaf0716b711d/statistik-penduduk-lanjut-usia-2024.html>
- [8] S. P. Konara Mudiyansele, C. T. Yao, S. D. Maithreepala, and B. O. Lee, "Emerging Digital Technologies Used for Fall Detection in Older Adults in Aged Care: A Scoping Review," *J. Am. Med. Dir. Assoc.*, vol. 26, no. 1, p. 105330, Jan. 2025, doi: 10.1016/j.jamda.2024.105330.
- [9] T. G. Stavropoulos, A. Papastergiou, L. Mpaltadoros, S. Nikolopoulos, and I. Kompatsiaris, "IoT Wearable Sensors and Devices in Elderly Care: A Literature Review," *Sensors* 2020, Vol. 20, Page 2826, vol. 20, no. 10, p. 2826, May 2020, doi: 10.3390/S20102826.
- [10] P. Kulurkar, C. kumar Dixit, V. C. Bharathi, A. Monikavishnuvarthini, A. Dhakne, and P. Preethi, "AI based elderly fall prediction system using wearable sensors: A smart home-care technology with IOT," *Measurement: Sensors*, vol. 25, p. 100614, 2023, doi: <https://doi.org/10.1016/j.measen.2022.100614>.
- [11] A. K. Bourke and G. M. Lyons, "A threshold-based fall-detection algorithm using a bi-axial gyroscope sensor," *Med. Eng. Phys.*, vol. 30, no. 1, p. 84, 2008, doi: 10.1016/j.medengphy.2006.12.001.
- [12] L. Fitriandini, S. Suhardi, and K. Sari, "Fall Detector pada Lansia berbasis IoT Menggunakan Sensor MPU-6050 dan Sensor GPS Neo 6M," *Journal of Telecommunication Electronics and Control Engineering (JTECE)*, vol. 7, no. 1, pp. 10–22, Jan. 2025, doi: 10.20895/JTECE.V7I1.1496.
- [13] C. K. Tseng, S. J. Huang, and L. J. Kau, "Wearable Fall Detection System with Real-Time Localization and Notification Capabilities," *Sensors* 2025, Vol. 25, Page 3632, vol. 25, no. 12, p. 3632, Jun. 2025, doi: 10.3390/S25123632.
- [14] K. Turzhanova, V. Tikhvinskiy, S. Konshin, and A. Solochshenko, "Experimental Performance Evaluation of NB-IOT Deployment Modes in Urban Area," *International Journal of Communication Networks and Information Security (IJCNIS)*, vol. 13, no. 2, Apr. 2022, doi: 10.17762/ijcnis.v13i2.4969.
- [15] H. C. Lin, M. J. Chen, C. H. Lee, L. C. Kung, and J. T. Huang, "Fall Recognition Based on an IMU Wearable Device and Fall Verification through a Smart Speaker and the IoT," *Sensors* 2023, Vol. 23, Page 5472, vol. 23, no. 12, p. 5472, Jun. 2023, doi: 10.3390/S23125472.

Pengembangan Potensi Wisata Berbasis Kearifan Lokal di Danau Bokuok Desa Aur Sati

Randhi Saily^{1,2}, Mardani Sebayang^{1*}, Siswanto¹, Edi Yusuf Adiman¹, Hendra Taufik¹, Alex Kurniawandy¹, Benny Hamdi Rhoma Putra¹, Horas Saut Marpaung¹, Novreta Ersyi Darfia¹, Rizqy Ridho Prakasa^{1,2}, Intan Monica MG^{1,2}, Vinka Lyona^{1,2}

¹Jurusan Teknik Sipil, Universitas Riau

²Pusat Unggulan Iptek Gambut dan Kebencanaan, Universitas Riau

mardani.sebayang@eng.unri.ac.id*

Abstrak

Kawasan Danau Bokuok yang berlokasi di Desa Aur Sati, Kecamatan Tambang, Kabupaten Kampar, Provinsi Riau menyimpan beragam potensi wisata yang layak dikembangkan secara terencana. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan menyusun dokumen perencanaan kawasan wisata berbasis pemberdayaan komunitas lokal. Pendekatan yang digunakan mencakup survei lapangan, wawancara pemangku kepentingan, observasi potensi fisik, dan pemetaan menggunakan drone. Hasil identifikasi menunjukkan empat potensi unggulan: (1) tradisi Maawuo sebagai atraksi budaya turun-temurun, (2) jalur bersepeda dengan empat alternatif rute sepanjang 3,5 hingga 14,7 km, (3) wisata air berbasis perahu dan kegiatan memancing, serta (4) kuliner khas Kampar sebagai daya tarik pendukung. Kegiatan pengabdian berdampak pada pembentukan Kelompok Sadar Wisata (Pokdarwis), tersedianya peta kawasan berskala, dan meningkatnya kapasitas masyarakat dalam tata kelola pariwisata. Pengembangan yang berkelanjutan memerlukan sinergi antara pemerintah desa, dinas pariwisata, akademisi, dan masyarakat lokal.

Kata Kunci: desa wisata, perencanaan kawasan wisata, pemberdayaan masyarakat, Pokdarwis, pemetaan GIS, wisata berbasis kearifan lokal

1. Pendahuluan

Indonesia merupakan negara yang memiliki potensi dan sumber daya berlimpah [1]. Salah satu bidang ekonomi Indonesia yang memiliki banyak potensi untuk merangsang pertumbuhan adalah pariwisata, terutama di daerah-daerah tertentu di Indonesia [2]. Pariwisata umumnya dianggap memainkan peran penting dalam pembangunan karena memiliki potensi, seperti wisata alam, budaya lokal, keragaman makanan tradisional, dan kerajinan tangan yang dapat diandalkan. Pariwisata terus memainkan peran penting dalam mendorong pembangunan nasional dan merupakan salah satu faktor yang sangat strategis untuk meningkatkan pendapatan masyarakat dan devisa negara [3][4][5]. Sektor pariwisata diakui sebagai salah satu pilar strategis dalam mendorong pertumbuhan ekonomi daerah. Provinsi Riau secara aktif mengupayakan diversifikasi produk wisata berbasis potensi alam dan budaya lokal sebagai respons terhadap kebutuhan pembangunan yang inklusif. Salah satu kawasan yang dinilai menjanjikan adalah Danau Bokuok di Desa Aur Sati, Kecamatan Tambang, Kabupaten Kampar [6], yang telah menjalani revitalisasi fisik melalui proyek Balai Wilayah Sungai Sumatera III

(BWSS III). Desa Aur Sati terletak sekitar 3 km dari jalur utama Pekanbaru–Bangkinang dan berada di kawasan aliran Sungai Kampar. Secara administratif, desa ini terbagi menjadi lima dusun yang salah satunya adalah Dusun Bokuok, tempat di mana danau bersejarah tersebut berada. Masyarakat setempat memiliki keterikatan kuat dengan danau ini, tercermin dari tradisi Maawuo yang telah berlangsung secara turun-temurun selama ratusan tahun. Tradisi ini merupakan kegiatan menangkap ikan secara kolektif menggunakan jala, yang mengandung nilai gotong-royong tinggi dan menjadi identitas sosial-budaya komunitas setempat.

Meski memiliki modal fisik dan budaya yang kuat, kawasan ini belum dilengkapi dengan dokumen perencanaan yang komprehensif untuk mengarahkan pengembangan wisatanya. Tanpa kerangka perencanaan yang terstruktur, potensi yang ada berisiko tidak terkelola secara optimal dan tidak memberikan dampak ekonomi yang signifikan bagi masyarakat. Oleh karena itu, tim pengabdian dari Jurusan Teknik Sipil Universitas Riau menginisiasi program pengabdian kepada masyarakat yang berorientasi pada penyusunan rencana pengembangan kawasan wisata Danau Bokuok secara partisipatif. Konsep desa wisata dalam konteks Indonesia tidak sekadar menempatkan desa sebagai objek kunjungan, melainkan mendudukkan masyarakat sebagai pelaku aktif yang memiliki, mengelola, dan mengambil manfaat dari aktivitas pariwisata. Pendekatan ini sejalan dengan amanat tentang Kepariwisata yang menekankan prinsip kemandirian, partisipasi, dan kesejahteraan masyarakat [7]. Dengan demikian, kegiatan pengabdian ini dirancang untuk menghasilkan dokumen perencanaan yang tidak hanya bersifat teknis, tetapi juga memberdayakan kapasitas komunitas lokal dalam tata kelola pariwisata. Secara konkret, solusi yang ditawarkan meliputi: (1) penyusunan peta kawasan wisata berbasis drone, (2) perancangan jalur sepeda multi-rute, (3) identifikasi potensi wisata air dan budaya Maawuo, (4) integrasi kuliner lokal dalam paket wisata, serta (5) fasilitasi pembentukan Kelompok Sadar Wisata (Pokdarwis) sebagai motor penggerak pengelolaan wisata berbasis masyarakat.

2. Metode Kegiatan

Desa wisata adalah pengembangan suatu wilayah desa yang pada dasarnya tidak mengubah apa yang sudah ada, tetapi lebih cenderung mengembangkan potensi desa yang ada dengan memanfaatkan unsur-unsur yang ada di dalam desa untuk berfungsi sebagai produk wisata dalam skala kecil menjadi rangkaian aktivitas atau kegiatan pariwisata. Desa wisata dapat memenuhi berbagai kebutuhan perjalanan wisata, baik dari aspek daya tarik maupun rekreasi [8]. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat (PkM) ini dilaksanakan selama enam bulan dengan melibatkan tujuh tenaga pengajar dari Jurusan Teknik Sipil Universitas Riau dan tiga mahasiswa. Lokasi kegiatan berjarak sekitar 17 km dari kampus dengan titik utama di kawasan Danau Bokuok, Desa Aur Sati, Kecamatan Tambang, Kabupaten Kampar.

2.1. Tahapan Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan melalui dua jalur utama. Pertama, survei primer yang mencakup observasi langsung di lapangan dengan instrumen checklist untuk menginventarisasi seluruh potensi wisata yang ada. Wawancara terstruktur menggunakan panduan pertanyaan dilakukan terhadap perangkat desa, tokoh

masyarakat, dan pengelola lokasi wisata untuk menggali perspektif dan harapan pemangku kepentingan setempat (Gambar 1). Kedua, studi sekunder yang memanfaatkan berbagai sumber dokumentasi, meliputi peta kawasan, laporan teknis terdahulu, literatur akademik tentang desa wisata, serta regulasi yang relevan.



Gambar 1. Sosialisasi ke perangkat desa

2.2. Pemetaan Kawasan Berbasis Drone

Peta secara sederhana diterjemahkan sebagai gambar wilayah dimana informasi diletakkan dalam bentuk simbol-simbol [9]. Implementasi pada pemanfaatan teknologi *remote sensing* dengan menggunakan alat *drone*, kemudian hasil tangkapannya diinterpretasi menjadi sebuah peta wilayah berskala yang akurat [10]. Untuk memperoleh gambaran spasial yang akurat, tim menggunakan wahana nirawak (*drone*) berkamera resolusi 4K. Pemotretan udara dilakukan untuk menghasilkan peta foto kawasan Danau Bokuok yang tergeoreferensi, sehingga diperoleh data riil kondisi lapangan pada saat pengukuran. Hasil foto udara (Gambar 2) diolah menjadi peta kawasan yang memiliki koordinat terukur dan akurasi tinggi. Peta ini menjadi dasar perencanaan tata ruang kawasan wisata dan penentuan jalur sepeda.

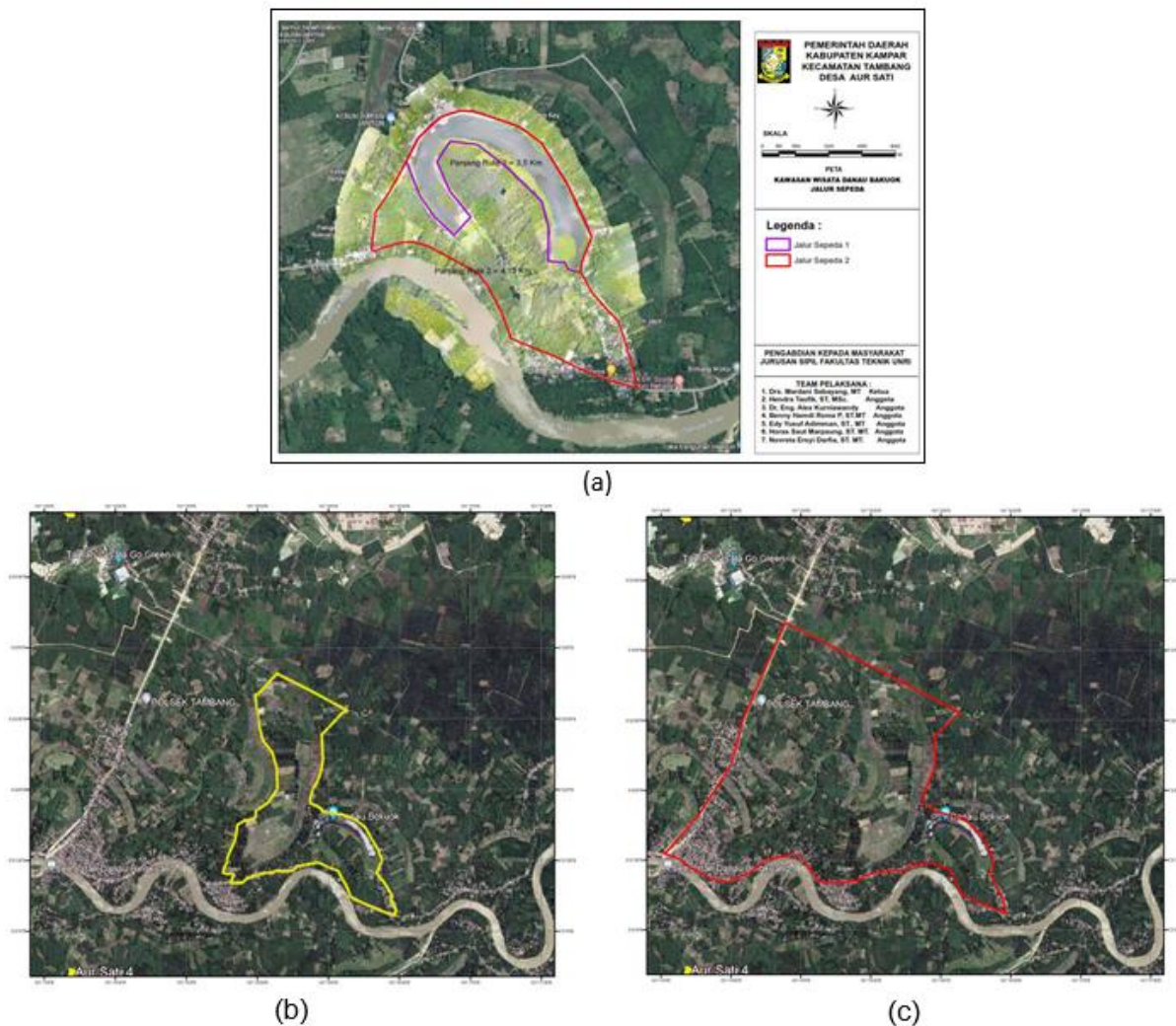


Gambar 2. Hasil foto udara (drone) Plaza Danau Bokuok

2.3. Penentuan Jalur Sepeda

Penetapan rute jalur sepeda dilakukan melalui observasi langsung terhadap sejumlah ruas jalan di sekitar danau. Setiap ruas jalan dinilai berdasarkan kondisi permukaan, volume lalu lintas, keamanan pengguna, dan nilai estetika pemandangan. Kriteria penilaian tersebut digunakan untuk merancang empat alternatif rute yang disesuaikan

dengan kapasitas penyelenggaraan event dan kondisi sarana prasarana yang tersedia (Gambar 3).



Gambar 3. Jalur sepeda rute 1 panjang 3,5 km dan rute 2 panjang 4,5 km (a), Jalur sepeda rute 3 panjang 10,4 km (b), Jalur sepeda rute 4 panjang 14,7 km (c)

2.4. Analisis Potensi Wisata

Seluruh data yang terkumpul dianalisis secara kualitatif dengan mengacu pada variabel-variabel komponen desa wisata yang mencakup atraksi, aksesibilitas, amenitas, dan kelembagaan. Analisis ini menghasilkan peta potensi wisata Danau Bokuok beserta rekomendasi pengembangan yang terukur dan kontekstual sesuai kondisi sosial-budaya masyarakat setempat.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Profil Kawasan Danau Bokuok

Danau Bokuok merupakan perairan darat yang telah menjalani revitalisasi fisik secara menyeluruh oleh BWSS3. Lokasi danau dapat dicapai melalui dua jalur, yakni dari simpang Danau Bokuok (4,17 km) atau melalui Jembatan Danau Bingkuang (4,43 km).

Hasil pemotretan drone menunjukkan kawasan danau yang memiliki bentuk meander alami yang indah, dikelilingi vegetasi tropis lebat, kawasan persawahan, serta fasilitas plaza publik yang baru selesai dibangun. Infrastruktur yang ada meliputi jalan lingkar beraspal, plaza tepi danau, menara penanda kawasan, lampu jalan, dan pagar pengaman.

3.2. Potensi Wisata Budaya: Tradisi Maawuo

Tradisi Maawuo merupakan aset budaya yang paling menonjol dan bernilai strategis bagi pengembangan wisata Danau Bokuok (Gambar 4). Kegiatan ini melibatkan warga secara massal dalam aksi penangkapan ikan bersama menggunakan jala dan perahu di perairan danau. Secara historis, tradisi ini dilaksanakan setahun sekali menjelang Bulan Ramadhan, dengan hasil tangkapan yang dimanfaatkan untuk kebutuhan pangan dan pada masa kolonial sebagai pembayaran pajak. Maawuo merupakan kearifan lokal masyarakat Melayu Riau yang mengandung nilai gotong-royong, solidaritas sosial, dan pengelolaan sumber daya alam secara komunal. Tradisi semacam ini memiliki potensi besar sebagai daya tarik wisata budaya berbasis kearifan lokal yang autentik dan tidak dapat ditemukan di destinasi wisata lain [11].

Nilai sosial yang terkandung dalam Maawuo sangat kaya, masyarakat bergotong royong mendirikan pondok-pondok sementara di tepi danau, saling bahu-membahu menarik perahu, dan berbagi hasil tangkapan secara merata. Aspek-aspek ini menjadikan Maawuo tidak sekedar atraksi visual, melainkan pengalaman budaya yang otentik bagi wisatawan. Potensi ini dapat dikembangkan menjadi *event* wisata periodik yang dipromosikan secara lebih luas, misalnya melalui kalender pariwisata daerah Kabupaten Kampar.



Gambar 4. Maawuo ikan Danau Bokuok

3.3. Potensi Wisata Aktif: Jalur Bersepeda

Merespons tren gaya hidup aktif yang tengah diminati masyarakat perkotaan Pekanbaru dan sekitarnya, tim perencanaan merancang empat alternatif rute jalur sepeda (Tabel 1). Setiap rute didesain untuk menawarkan pengalaman berbeda berdasarkan tingkat kesulitan, panjang lintasan, dan keindahan pemandangan yang dapat dinikmati sepanjang perjalanan.

Tabel 1. Alternatif Rute Jalur Bersepeda Kawasan Danau Bokuok

Rute	Panjang (km)	Deskripsi Lintasan
Rute 1	3,5	Jalur khusus mengelilingi tepi Danau Bokuok; cocok untuk pemula dan keluarga
Rute 2	5,15	Tepi danau ditambah jalan lingkar beraspal; tingkat kesulitan sedang
Rute 3	10,4	Melewati area persawahan, jalan pedesaan, dan jalan lingkar; panorama alam lebih beragam
Rute 4	14,7	Rute panjang mencakup jalan desa, jalan raya Pekanbaru–Bangkinang, dan pasar Danau Bingkuang; untuk pesepeda berpengalaman

Keempat rute tersebut disusun berdasarkan hasil tracking lapangan yang dilakukan langsung oleh tim bersepeda mengelilingi kawasan (Gambar 5). Setiap rute dilengkapi dengan data koordinat dan titik-titik penting yang kemudian dipetakan ke dalam sistem informasi geografis. Pemilihan rute disesuaikan dengan skala event yang direncanakan, anggaran penyelenggaraan, dan kondisi volume lalu lintas harian.



Gambar 5. Survey jalur untuk gowes keliling Danau Bokuok

3.4. Potensi Wisata Air

Karakteristik perairan Danau Bokuok membuka peluang pengembangan wisata air yang beragam. Identifikasi lapangan menemukan dua jenis aktivitas utama yang dapat ditawarkan: perjalanan keliling danau menggunakan perahu bermotor dan kegiatan memancing di tengah perairan menggunakan perahu nelayan tradisional. Kedua aktivitas ini memberikan pengalaman berbeda yang saling melengkapi dan dapat menjangkau segmen wisatawan yang lebih luas.

Untuk mendukung keselamatan dan kenyamanan wisatawan, tim merekomendasikan sejumlah prasarana pendukung, antara lain unit perahu motor yang representatif, perahu nelayan tradisional dalam kondisi layak, rambu-rambu peringatan di area

perairan, tempat duduk santai yang memadai di tepi danau, dan tim penyelamat (*water rescue*) yang siaga selama jam operasional wisata. Pembenahan vegetasi peneduh di sepanjang tepi danau juga direkomendasikan untuk menciptakan suasana yang nyaman dan asri. Ilustrasi usulan desain perahu motor wisata yang representatif untuk kawasan Danau Bokuok disajikan pada Gambar 6.



Gambar 6. Usulan perahu motor wisata untuk operasional wisata air Danau Bokuok

3.5. Potensi Kuliner Khas Kampar

Dimensi kuliner menjadi elemen pemer kaya pengalaman wisata di Danau Bokuok. Sejumlah sajian khas daerah Kampar yang telah memiliki reputasi luas antara lain: lopek bugi (kue tradisional berbahan ketan), durian Kampar dengan cita rasa manis berpadu pahit yang khas, ikan bakar segar, serta berbagai masakan berbahan ikan danau. Kuliner khas Kampar merupakan warisan budaya yang tidak terpisahkan dari identitas masyarakat setempat dan berpotensi menjadi daya tarik wisata gastronomi yang memperkuat pengalaman wisatawan [12].



Gambar 7. Kuliner khas Kampar sebagai daya tarik wisata gastronomi Danau Bokuok

Sajian kuliner ini idealnya diintegrasikan ke dalam paket wisata terpadu, sehingga wisatawan yang mengikuti gowes, Maawuo, atau wisata air dapat sekaligus menikmati pengalaman kuliner yang autentik. Integrasi ini akan memperkuat daya tarik kawasan sekaligus membuka peluang ekonomi bagi pelaku usaha mikro di Desa Aur Sati. Dokumentasi beberapa kuliner khas Kampar yang direkomendasikan sebagai bagian dari paket wisata Danau Bokuok disajikan pada Gambar 7.

3.6. Pembentukan Kelompok Sadar Wisata dan Kapasitas Kelembagaan

Salah satu capaian kelembagaan yang signifikan dari program pengabdian ini adalah terfasilitasinya pembentukan Kelompok Sadar Wisata (Pokdarwis) di Desa Aur Sati. Pokdarwis ini berada di bawah pembinaan Dinas Pariwisata Kabupaten Kampar dan berfungsi sebagai motor penggerak pengelolaan wisata berbasis komunitas. Keberadaan Pokdarwis menjadi syarat penting agar Desa Aur Sati dapat secara resmi diakui sebagai desa wisata dan memperoleh akses terhadap berbagai program dukungan dari pemerintah daerah.

Selain itu, kegiatan pengabdian menghasilkan peta desa berskala yang mencakup kawasan Danau Bokuok beserta seluruh infrastruktur pendukungnya. Peta ini menjadi instrumen perencanaan yang penting bagi perangkat desa dalam menetapkan prioritas pembangunan dan mengomunikasikan potensi kawasan kepada investor dan wisatawan. Antusiasme aparat desa dalam seluruh tahapan kegiatan, mulai dari sosialisasi awal hingga validasi hasil survei, mencerminkan tingginya tingkat penerimaan program oleh komunitas sasaran.

4. Kesimpulan

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat (PkM) dalam bentuk perencanaan kawasan wisata Danau Bokuok telah menghasilkan sejumlah luaran yang bermakna bagi pembangunan Desa Aur Sati. Empat potensi wisata utama berhasil diidentifikasi dan direncanakan secara sistematis, meliputi tradisi budaya Maawuo, jalur bersepeda multi-rute, wisata air, dan kuliner khas daerah. Potensi-potensi ini saling melengkapi dan membentuk ekosistem wisata yang holistik dan berkelanjutan.

Di tingkat kelembagaan, terbentuknya Pokdarwis dan tersedianya peta kawasan berskala menjadi fondasi penting bagi pengelolaan wisata yang terorganisir. Pemetaan berbasis drone menghasilkan data spasial yang akurat dan dapat dijadikan acuan dalam setiap keputusan perencanaan fisik kawasan ke depan. Respons positif dari perangkat desa dan keterlibatan aktif masyarakat menunjukkan bahwa program ini memiliki tingkat keberlanjutan yang baik.

Untuk mewujudkan Danau Bokuok sebagai destinasi wisata unggulan Kabupaten Kampar, diperlukan beberapa langkah strategis lanjutan: penguatan kapasitas sumber daya manusia pengelola wisata, pengembangan fasilitas pendukung yang memadai, implementasi sistem manajemen pengunjung yang profesional, serta kolaborasi lintas sektor antara pemerintah daerah, perguruan tinggi, dunia usaha, dan komunitas lokal. Dengan tata kelola yang baik dan promosi yang konsisten, kawasan Danau Bokuok berpeluang besar menjadi ikon wisata sekaligus penggerak ekonomi masyarakat Desa Aur Sati.

Ucapan Terima Kasih

Tim PkM menyampaikan apresiasi kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Riau atas dukungan pendanaan melalui DIPA Fakultas Teknik Universitas Riau Tahun 2024. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada seluruh perangkat Desa Aur Sati, Kecamatan Tambang, Kabupaten Kampar, atas keterbukaan dan kerja sama aktifnya selama pelaksanaan kegiatan. Apresiasi khusus kepada masyarakat Dusun Bokuok yang telah dengan tangan terbuka menyambut program ini.

Referensi

- [1] T. Pangestu, "Pemberdayaan Masyarakat Melalui Pengembangan Desa Wisata Berbasis Kearifan Lokal di Wisata Kampoeng Purba Kelurahan Brangkal, Gemolong, Sragen," *J. Abdimas Indones.*, vol. 2, no. 1, hal. 87–93, 2022.
- [2] F. N. Qorimah, R. Handoko, dan M. R. Basyar, "Ananlisis Kebijakan Pada Program Pengembangan Potensi Desa Wisata Berbasis Kearifan Lokal di Desa Serang Kabupaten Blitar," *PRAJA Obs.*, vol. 4, no. 04, hal. 119–135, 2024.
- [3] P. Desa, W. Berbasis, K. Lokal, B. Village, F. Subdistrict, dan S. Nias, "Pengembangan Desa Wisata Berbasis Kearifan Lokal di Desa Bawomataluo, Kecamatan Fanayama, Nias Selatan Development of Village Tourism Based on Local Wisdom in Bawomataluo Village, Fanayama Subdistrict, South Nias," *PERSPEKTIF*, vol. 12, no. 1, hal. 212–225, 2023, doi: 10.31289/perspektif.v12i1.7858.
- [4] K. T. P. Arcana *et al.*, "Tata Kelola Desa Wisata Melalui Pemberdayaan Masyarakat Berbasis Kearifan Lokal di Desa Tihingan Kabupaten Klungklung," *J. Abdi Masy.*, vol. 01, no. 01, hal. 36–45, 2021.
- [5] N. Hartaman *et al.*, "Strategi Pemerintah Dalam Pengembangan Wisata Budaya dan Kearifan Lokal di Kabupaten Majene," *Ganaya*, vol. 4, no. 2, hal. 578–588, 2021.
- [6] Nurdin *et al.*, "Diversifikasi Produk Mebel Lokal Untuk Memperkuat Usaha Pariwisata Danau Bokuok di Desa Aursati," *PELITA Masy.*, vol. 7, no. 1, hal. 80–89, 2026, doi: 10.31289/pelitamasyarakat.v7i2.14806.
- [7] I. K. Sukendra, P. D. Asrida, N. K. R. Purwati, I. D. P. Juwana, P. D. Fridayanthi, dan I. M. Subrata, "Pengembangan Objek Wisata Alam Berbasis Kearifan Lokal Berorientasi Etnomatematika di Desa Apuan Kecamatan Susut Kabupaten Bangli," *Widyadari*, vol. 24, no. 2, hal. 286–298, 2023, doi: 10.59672/widyadari.v24i2.3192.
- [8] S. Sukmadi, F. Kasim, V. Simatupang, dan A. D. L. Goeltom, "Strategi Pengembangan Wisata Berbasis Kearifan Lokal pada Desa Wisata Pagerharjo Kecamatan Samigaluh Kabupaten Kulon Progo Yogyakarta Abstrak," *Masy. Pariwisata J. Community Serv. Tour.*, vol. 1, no. d, hal. 1–12, 2020, doi: 10.34013/mp.v1i1.356.
- [9] R. Setiyoono, Sutanto, S. D. R. S., dan P. Widyaningsih, "Pelatihan dan

Pendampingan Pembuatan Peta Digital Berbasis Data Spasial di Desa Rejoso Jogonalan Klaten Menggunakan Aplikasi QGIS 3.8.3," *BUDIMAS*, vol. 03, no. 02, hal. 457–464, 2021.

- [10] R. Saily, H. Maizir, S. Haniza, A. Hamidi, R. Azhari, dan D. P. A. Hidayat, "Pembuatan Peta Potensi Wisata di Kelurahan RImba Sekampung," *J. Pengabd. Kpd. Masy.*, vol. 3, no. 2, hal. 93–98, 2022, doi: 10.31849/fleksibel.v3i2.
- [11] A. Ilhami, R. Syahvira, U. Maisarah, dan D. Diniya, "Kajian Etnosains Tradisi Maauiwo di Danau Bakuok Sebagai Sumber Pembelajaran Biologi," *Bioeduca: Jurnal Pendidikan Biologi*, vol. 2, no. 2, hal. 79–86, 2020.
- [12] S. Andini, Susibah, R. W. Pratiwi, dan J. Putra, "Pelestarian dan Nilai Budaya Pelito Daun sebagai Makanan Khas Kampar Riau," *Pediaqu: Jurnal Pendidikan Sosial dan Humaniora*, vol. 4, no. 3, hal. 5368–5375, 2025.

Peningkatan Keberdayaan Guru MAN 1 Kepulauan Meranti melalui Ecoprint Vegetasi Lokal

Ninik Nihayatul Wahibah^{1*}, Syamsudhuha², M Imran², Elfizar³, Mayta Novaliza Isda¹,
Delita Zul¹, Arisman Adnan⁴

¹Program Studi Biologi, FMIPA Universitas Riau

²Program Studi Matematika, FMIPA Universitas Riau

³Program Studi Sistem Informasi, FMIPA Universitas Riau

⁴Program Studi Statistika, FMIPA Universitas Riau

ninik.nihayatul@lecturer.unri.ac.id*

Abstrak

Guru memiliki peran penting dalam mengembangkan pembelajaran yang kreatif, kontekstual, dan berwawasan lingkungan. Namun, pemanfaatan vegetasi lokal sebagai media pembelajaran dan produk kreatif masih belum optimal. Kegiatan pengabdian ini bertujuan meningkatkan keberdayaan guru MAN 1 Kepulauan Meranti melalui pelatihan ecoprint berbasis vegetasi lokal. Metode yang digunakan meliputi pemaparan materi menggunakan presentasi, demonstrasi, praktik langsung (*hands-on training*), diskusi interaktif, pemberian *reward* kepada peserta aktif, serta evaluasi menggunakan kuesioner pre-test dan post-test dengan skala Likert empat tingkat. Hasil kegiatan menunjukkan peningkatan pengetahuan dan keterampilan peserta dalam memahami konsep ecoprint, memilih bahan, melakukan perlakuan kain, menyusun motif, dan melakukan proses pengukusan. Seluruh peserta berhasil menghasilkan produk ecoprint berupa syal dengan memanfaatkan vegetasi lokal. Evaluasi juga menunjukkan meningkatnya kepercayaan diri peserta untuk menerapkan ecoprint dalam pembelajaran serta munculnya minat mengembangkan produk ecoprint sebagai peluang ekonomi kreatif. Tingkat kepuasan peserta terhadap pelaksanaan pelatihan tergolong sangat tinggi, ditunjukkan oleh 87% peserta menyatakan sangat puas. Kegiatan ini berhasil meningkatkan kompetensi, kreativitas, dan motivasi guru dalam memanfaatkan sumber daya lokal sebagai media pembelajaran inovatif sekaligus mendukung pengembangan kewirausahaan berbasis lingkungan.

Kata Kunci:

Ecoprint, Guru, Lingkungan, Pemberdayaan, Vegetasi

1. Pendahuluan

Guru memiliki peran strategis dalam membentuk karakter peserta didik melalui pembelajaran yang inovatif, kreatif, dan berwawasan lingkungan. Sejalan dengan implementasi pendidikan yang berorientasi pada pembangunan berkelanjutan (Education for Sustainable Development), guru dituntut mampu mengintegrasikan nilai-nilai pelestarian lingkungan ke dalam proses pembelajaran maupun kegiatan ekstrakurikuler. Namun demikian, pemanfaatan potensi sumber daya alam lokal sebagai media pembelajaran dan pengembangan keterampilan masih belum optimal, terutama

di daerah yang memiliki kekayaan keanekaragaman hayati seperti Kabupaten Kepulauan Meranti.

Kepulauan Meranti memiliki berbagai jenis vegetasi lokal yang berpotensi dimanfaatkan sebagai bahan baku kerajinan ramah lingkungan. Salah satu inovasi yang dapat dikembangkan adalah teknik ecoprint, yaitu teknik pewarnaan alami dengan memanfaatkan bentuk, warna, dan pigmen daun maupun bagian tumbuhan lainnya untuk menghasilkan motif pada kain [1] [2]. Selain menghasilkan produk bernilai estetika dan ekonomi, ecoprint juga mendukung prinsip keberlanjutan karena menggunakan bahan alami dan meminimalkan penggunaan bahan kimia [3], [4], [5].

Madrasah Aliyah Negeri (MAN) 1 Kepulauan Meranti berlokasi di Selat Panjang, Pulau Tebing Tinggi, memiliki peran strategis sebagai institusi pendidikan dalam menanamkan nilai-nilai kepedulian lingkungan serta mengembangkan kreativitas berbasis potensi lokal kepada guru dan peserta didik. Namun, pemanfaatan kekayaan tumbuhan lokal sebagai media pembelajaran kreatif dan inovatif masih belum optimal. Oleh karena itu, kegiatan pengabdian ini diarahkan pada implementasi teknik ecoprint bagi guru MAN 1 Kepulauan Meranti dengan memanfaatkan tumbuhan lokal sebagai bahan utama, sehingga tidak hanya meningkatkan kreativitas dan keterampilan guru, tetapi juga memperkuat pembelajaran berbasis lingkungan serta menumbuhkan kesadaran akan pentingnya pelestarian sumber daya alam lokal. Keterampilan ecoprint dapat menjadi alternatif pembelajaran berbasis proyek (Project-Based Learning), mendukung implementasi kurikulum yang menekankan pembelajaran kontekstual, serta membuka peluang pengembangan kewirausahaan berbasis sumber daya lokal.

Oleh karena itu, diperlukan suatu program pemberdayaan melalui pelatihan dan pendampingan pembuatan ecoprint berbasis vegetasi lokal. Kegiatan ini diharapkan mampu meningkatkan pengetahuan, keterampilan, dan kreativitas guru dalam memanfaatkan sumber daya alam sekitar, sekaligus memperkuat kesadaran terhadap pelestarian lingkungan. Selain itu, hasil pelatihan dapat diimplementasikan dalam proses pembelajaran, kegiatan ekstrakurikuler, maupun pengembangan produk kreatif yang memiliki nilai ekonomi sehingga mendukung peningkatan keberdayaan guru secara berkelanjutan. Secara umum, kegiatan ini bertujuan untuk meningkatkan keberdayaan guru MAN 1 Kepulauan Meranti melalui penguasaan keterampilan ecoprint berbasis vegetasi lokal.

Secara khusus, kegiatan ini bertujuan untuk meningkatkan pengetahuan guru mengenai konsep ecoprint dan pemanfaatan vegetasi lokal sebagai bahan pewarna alam, mendorong pemanfaatan keanekaragaman vegetasi lokal sebagai media pembelajaran yang kontekstual, kreatif, dan berwawasan lingkungan serta menumbuhkan kreativitas dan jiwa kewirausahaan guru melalui pengembangan produk ecoprint yang memiliki nilai tambah ekonomi. Kegiatan ini juga diharapkan dapat berkontribusi dalam mendukung terciptanya budaya sekolah yang peduli lingkungan melalui penerapan prinsip-prinsip keberlanjutan dalam kegiatan pembelajaran dan pengembangan keterampilan.

2. Metode Kegiatan

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini menggunakan pendekatan partisipatif yang menekankan keterlibatan aktif peserta. Peserta memperoleh pemahaman secara teoretis dan memiliki keterampilan praktis dalam pembuatan ecoprint berbasis vegetasi lokal. Pelaksanaan kegiatan terdiri atas beberapa tahapan, yaitu penyampaian materi, demonstrasi, praktik langsung (*hands-on training*), diskusi interaktif, pemberian apresiasi (*reward*), dan evaluasi melalui kuesioner [6]. Tim pengabdian juga membagikan *handbook* yang berisi panduan singkat mengenai proses pembuatan ecoprint sehingga peserta dapat menggunakannya sebagai referensi selama pelatihan maupun setelah kegiatan selesai.

Kegiatan dilanjutkan dengan demonstrasi oleh tim pengabdian. Pada tahap ini, narasumber memperagakan secara langsung seluruh proses pembuatan ecoprint, perlakuan awal kain (*mordanting*), pemilihan dan penataan daun pada kain, teknik pelipatan dan penggulungan, hingga proses pengukusan (*steaming*) [1] [6] [7]. Tahapan berikutnya adalah praktik langsung (*hands-on training*). Setiap peserta membuat produk ecoprint secara mandiri dengan pendampingan dari tim pengabdian. Selama praktik berlangsung, tim memberikan bimbingan secara intensif, membantu peserta mengatasi kendala teknis, serta memberikan masukan terhadap hasil yang diperoleh. Pendekatan ini memungkinkan peserta belajar melalui pengalaman langsung (*learning by doing*) sehingga keterampilan yang diperoleh lebih mudah dipahami dan diaplikasikan.

Untuk meningkatkan interaksi selama pelatihan, kegiatan juga dilengkapi dengan diskusi dan sesi tanya jawab. Peserta didorong untuk menyampaikan pertanyaan, berbagi pengalaman, maupun mendiskusikan berbagai tantangan dalam penerapan ecoprint di lingkungan sekolah. Tim pengabdian memberikan *reward* kepada peserta yang mengajukan pertanyaan paling menarik maupun kepada peserta yang mampu menjawab pertanyaan dengan tepat.

Evaluasi pelaksanaan kegiatan dilakukan menggunakan kuesioner pre-test dan post-test yang disusun dalam bentuk skala Likert empat tingkat [8]. Kuesioner digunakan untuk mengukur perubahan pengetahuan, keterampilan, sikap, dan persepsi peserta terhadap teknik ecoprint sebelum dan sesudah pelatihan. Kepuasan untuk menilai kesesuaian materi, metode pelatihan, penyampaian narasumber, serta manfaat kegiatan secara keseluruhan.

3. Hasil dan Pembahasan

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini telah terlaksana dengan baik di MAN 1 Kepulauan Meranti pada hari Senin 15 Juni 2026. Mitra kegiatan berjumlah 15 orang guru MAN 1 Kepulauan Meranti. Tim pengabdian memaparkan teknik pembuatan kain ecoprint diikuti dengan praktik oleh peserta kegiatan. Ketercapaian kegiatan diukur melalui antusias peserta selama proses pembuatan syal dan hasil kuesioner yang diberikan sebelum dan setelah kegiatan.

3.1. Pembuatan syal ecoprint

Pelaksanaan pelatihan ecoprint diikuti dengan antusias oleh seluruh peserta, yang tercermin dari tingginya partisipasi selama kegiatan berlangsung. Pada sesi penyampaian materi (Gambar 1A), peserta tidak hanya menyimak paparan narasumber, tetapi juga aktif mengajukan pertanyaan mengenai prinsip dasar ecoprint, karakteristik berbagai jenis kain, pemilihan vegetasi lokal yang sesuai, hingga faktor-faktor yang memengaruhi keberhasilan pembentukan motif pada kain. Untuk mendukung proses pembelajaran, setiap peserta memperoleh handbook (panduan singkat) yang berisi informasi mengenai tahapan pembuatan ecoprint, jenis bahan yang digunakan, prosedur perlakuan awal kain (mordanting), teknik penyusunan daun, proses pengukusan (steaming), hingga perawatan produk ecoprint. Handbook tersebut menjadi media belajar mandiri yang membantu peserta memahami setiap tahapan secara sistematis sehingga dapat dipraktikkan kembali setelah kegiatan pelatihan selesai.



A



B



C

Gambar 1. Pelaksanaan kegiatan pengabdian di MAN 1 Kepulauan Meranti. (A) Pemaparan oleh tim pengabdian. (B) Praktik langsung oleh peserta (hands-on training). (C) Syal ecoprint hasil karya peserta pelatihan.

Sebagai bentuk apresiasi sekaligus untuk meningkatkan motivasi belajar, tim pelaksana memberikan penghargaan kepada peserta yang mengajukan pertanyaan paling menarik maupun yang mampu menjawab pertanyaan dengan tepat selama sesi diskusi. Pendekatan pembelajaran yang bersifat partisipatif seperti ini terbukti mampu meningkatkan keterlibatan peserta dan menciptakan suasana belajar yang lebih interaktif.

Pada sesi praktik (Gambar 1B), peserta memperoleh pengalaman langsung dalam seluruh tahapan pembuatan ecoprint menggunakan vegetasi lokal yang tersedia di lingkungan sekitar. Kegiatan diawali dengan pengenalan berbagai jenis kain berbahan serat alami, seperti katun dan berikutnya adalah perlakuan awal kain (mordanting) menggunakan bahan pengikat (mordan) untuk meningkatkan daya ikat pigmen alami pada serat kain [6], [9]. Setelah proses tersebut, peserta menyusun daun dan bunga di atas kain sesuai kreativitas masing-masing, kemudian melakukan proses pelipatan dan penggulungan sebelum dikukus dalam waktu tertentu. Tahapan pengukusan merupakan proses penting karena panas dan uap air membantu perpindahan pigmen alami dari jaringan tanaman ke permukaan kain sehingga menghasilkan motif yang permanen dan memiliki karakter unik sesuai bentuk asli daun maupun bunga yang digunakan [10], [11]. Hasil praktik menunjukkan bahwa seluruh peserta mampu menghasilkan produk ecoprint berupa syal dengan motif yang beragam dan memiliki nilai estetika yang tinggi (Gambar 1C). Perbedaan motif yang dihasilkan dipengaruhi oleh jenis tanaman yang digunakan, kandungan pigmen alami, tingkat kelembapan bahan, teknik penyusunan daun, serta ketepatan proses mordanting dan pengukusan. Melalui praktik ini peserta tidak hanya memperoleh keterampilan teknis dalam membuat ecoprint, tetapi juga memahami konsep pemanfaatan vegetasi lokal secara berkelanjutan sebagai sumber pewarna alami yang ramah lingkungan. Penggunaan bahan-bahan alami dapat mengurangi ketergantungan terhadap zat warna sintetis yang berpotensi mencemari lingkungan, sehingga ecoprint menjadi salah satu bentuk inovasi kerajinan yang mendukung prinsip pembangunan berkelanjutan dan ekonomi hijau [4] [11].

Secara keseluruhan, kegiatan pelatihan berhasil meningkatkan pengetahuan, keterampilan, serta kreativitas peserta dalam mengolah vegetasi lokal menjadi produk ecoprint yang bernilai seni dan ekonomi. Kompetensi yang diperoleh diharapkan dapat diintegrasikan dalam kegiatan pembelajaran berbasis proyek (Project-Based Learning), pengembangan ekstrakurikuler, maupun kegiatan kewirausahaan di lingkungan sekolah. Selain itu, kemampuan membuat ecoprint membuka peluang bagi guru untuk mengembangkan media pembelajaran yang kontekstual dengan memanfaatkan potensi lingkungan sekitar, sekaligus menanamkan nilai-nilai kepedulian terhadap kelestarian lingkungan kepada peserta didik. Dengan demikian, pelatihan ini tidak hanya menghasilkan produk berupa syal ecoprint, tetapi juga memperkuat kapasitas guru sebagai agen perubahan dalam mengembangkan pembelajaran kreatif, inovatif, dan berwawasan lingkungan

3.2. Evaluasi kegiatan pengabdian

Ketercapaian program pengabdian juga diukur melalui kuesioner yang diberikan ke peserta sebelum dan sesudah pelatihan. Ada beberapa aspek yang dianalisis dari yaitu aspek pengetahuan dan pemahaman tentang ecoprint, aspek kreativitas, keberdayaan serta motivasi dan keberlanjutan program.

Evaluasi efektivitas pelatihan dilakukan menggunakan instrumen pre-test dan post-test dengan skala Likert empat tingkat, yaitu (1) sangat tidak setuju, (2) tidak setuju, (3) setuju, dan (4) sangat setuju. Hasil evaluasi menunjukkan adanya peningkatan pengetahuan dan keterampilan peserta setelah mengikuti pelatihan ecoprint (Tabel 1). Evaluasi ini bertujuan untuk mengukur perubahan pengetahuan, keterampilan, sikap, dan persepsi peserta terhadap teknik ecoprint sebelum dan sesudah mengikuti pelatihan. Secara umum, hasil evaluasi menunjukkan adanya peningkatan yang signifikan pada hampir seluruh indikator yang diukur.

Sebelum pelatihan, sebagian besar peserta telah mengenal istilah ecoprint, namun pemahaman mengenai prinsip, bahan, dan tahapan pembuatannya masih terbatas. Hal ini terlihat dari masih dominannya jawaban "tidak setuju" dan "setuju" pada beberapa indikator pengetahuan. Setelah pelatihan, terjadi pergeseran yang jelas ke kategori "setuju" dan "sangat setuju". Sebagai contoh, pada indikator pengetahuan mengenai teknik ecoprint, persentase peserta yang menyatakan "sangat setuju" meningkat dari 0% menjadi 60%. Demikian pula pada pemahaman mengenai bahan-bahan yang digunakan dalam ecoprint, persentase peserta yang merasa sangat memahami meningkat dari 13% menjadi 53%. Peningkatan juga terlihat pada pemahaman mengenai langkah-langkah dasar pembuatan ecoprint, meliputi perlakuan awal kain (mordanting), penataan daun, hingga proses pengukusan. Sebelum pelatihan tidak ada peserta yang menyatakan sangat memahami tahapan tersebut, sedangkan setelah pelatihan sebanyak 33% menyatakan sangat memahami dan 67% menyatakan memahami. Hasil ini menunjukkan bahwa penyampaian materi secara sistematis yang dipadukan dengan handbook sebagai media pendukung mampu meningkatkan pemahaman konseptual peserta.

Peningkatan yang lebih nyata terlihat pada aspek keterampilan praktis peserta setelah mengikuti sesi demonstrasi dan praktik langsung. Sebelum pelatihan, sebagian besar peserta belum memiliki pengalaman dalam membuat ecoprint sehingga masih merasa kurang yakin terhadap kemampuan mereka dalam menyiapkan bahan maupun melaksanakan setiap tahapan proses. Setelah pelatihan, seluruh peserta menyatakan telah mampu melakukan praktik pembuatan ecoprint, dibuktikan dengan keberhasilan menghasilkan produk berupa syal ecoprint menggunakan vegetasi lokal. Sebanyak 73% peserta menyatakan mampu menyiapkan bahan ecoprint dengan benar, meliputi pemilihan kain, penggunaan mordant, serta pemilihan daun yang sesuai, sementara 27% lainnya menyatakan sangat mampu. Pola yang sama juga terlihat pada kemampuan melakukan proses pengukusan yaitu 73% peserta menyatakan mampu dan 27% sangat mampu menghasilkan motif ecoprint yang baik. Hasil ini mengindikasikan bahwa metode pelatihan berbasis praktik (hands-on training) memberikan pengalaman belajar yang efektif karena peserta terlibat secara langsung

dalam setiap tahapan pembuatan produk [12]. Pembelajaran yang bersifat partisipatif seperti ini memungkinkan peserta memahami hubungan antara teori dan praktik sehingga kompetensi yang diperoleh lebih mudah diterapkan secara mandiri.

Selain meningkatkan pengetahuan dan keterampilan teknis, pelatihan ini juga memberikan dampak positif terhadap kreativitas serta kesiapan peserta dalam mengimplementasikan ecoprint pada kegiatan pembelajaran di sekolah. Seluruh peserta menyatakan bahwa ecoprint memberikan ide baru dalam pengembangan pembelajaran berbasis proyek (Project-Based Learning) maupun kegiatan ekstrakurikuler. Sebanyak 53% peserta menyatakan setuju dan 47% sangat setuju bahwa ecoprint dapat menjadi inovasi pembelajaran yang relevan dengan kondisi lingkungan sekitar. Lebih lanjut, sebanyak 73% peserta menyatakan siap mengintegrasikan ecoprint ke dalam kegiatan pembelajaran atau ekstrakurikuler, sementara 27% lainnya menyatakan sangat siap. Kepercayaan diri peserta juga mengalami peningkatan, tercermin dari 67% peserta yang menyatakan sangat percaya diri untuk mengajarkan teknik ecoprint kepada rekan guru maupun peserta didik, sedangkan 33% lainnya menyatakan percaya diri.

Hasil tersebut menunjukkan bahwa pelatihan tidak hanya menghasilkan peningkatan kemampuan individual, tetapi juga memperkuat kapasitas guru sebagai agen perubahan yang mampu mengembangkan pembelajaran kontekstual berbasis potensi lokal. Jika berdasarkan perspektif pengembangan ekonomi kreatif, pelatihan ecoprint turut membuka wawasan peserta mengenai peluang pemanfaatan vegetasi lokal sebagai produk bernilai tambah. Sebagian besar peserta menyatakan bahwa ecoprint memiliki potensi sebagai sumber penghasilan tambahan melalui pengembangan produk kerajinan ramah lingkungan. Selain itu, hampir seluruh peserta menunjukkan ketertarikan untuk mengembangkan produk ecoprint yang dapat dipasarkan baik di tingkat lokal maupun melalui platform digital. Kecenderungan jawaban peserta menunjukkan bahwa pelatihan telah mampu menumbuhkan semangat kewirausahaan berbasis sumber daya lokal. Kondisi ini sangat penting mengingat guru tidak hanya berperan sebagai pendidik, tetapi juga sebagai penggerak inovasi yang dapat menginspirasi peserta didik untuk memanfaatkan potensi lingkungan sekitar menjadi produk kreatif yang bernilai ekonomi.

Keberhasilan pelaksanaan pelatihan juga tercermin dari tingginya tingkat kepuasan peserta terhadap seluruh rangkaian kegiatan. Sebanyak 87% peserta menyatakan sangat puas terhadap pelaksanaan pelatihan dan 13% menyatakan puas. Penilaian terhadap materi dan metode pelatihan juga sangat positif, dengan 60% peserta menyatakan sangat sesuai dengan kebutuhan mereka dan 40% menyatakan sesuai. Selain itu, kemampuan tim pengabdian dalam menyampaikan materi memperoleh apresiasi yang tinggi, ditunjukkan oleh 67% peserta yang menyatakan sangat setuju bahwa materi disampaikan secara jelas dan mudah dipahami, sedangkan 33% lainnya menyatakan setuju. Tingginya tingkat kepuasan tersebut diperkuat oleh kesediaan seluruh peserta untuk mengikuti pelatihan maupun pendampingan lanjutan sebagai upaya memperdalam keterampilan ecoprint. Secara keseluruhan, hasil evaluasi menunjukkan bahwa program pengabdian berhasil mencapai tujuan yang telah

ditetapkan, yaitu meningkatkan pengetahuan, keterampilan, kreativitas, kepercayaan diri, dan motivasi guru dalam memanfaatkan vegetasi lokal sebagai media pembelajaran inovatif sekaligus sebagai peluang pengembangan ekonomi kreatif berbasis lingkungan. Kegiatan ini juga diharapkan dapat berkontribusi dalam meningkatkan kesadaran untuk menjaga keberadaan sumberdaya genetik vegetasi lokal.

Tabel 1. Hasil evaluasi ketercapaian kegiatan pengabdian sebelum dan sesudah pelatihan

No	Pernyataan	Pre-test (%)				Post-test (%)			
		1	2	3	4	1	2	3	4
1	Saya tahu apa itu teknik ecoprint.	0	27	73	0	0	7	33	60
2	Saya memahami bahan-bahan yang umum digunakan dalam ecoprint	7	7	73	13	0	0	47	53
3	Saya paham langkah dasar pembuatan ecoprint (perlakuan kain, penataan daun, pengukusan).	33	60	7	0	0	0	67	33
4	Saya telah mencoba membuat ecoprint selama pelatihan.	47	47	7	0	0	0	47	53
5	Saya mampu menyiapkan bahan ecoprint dengan benar (kain, mordant, pemilihan daun)	20	60	20	0	0	0	73	27
6	Saya mampu melakukan teknik pengukusan untuk menghasilkan pola ecoprint yang baik.	20	40	40	0	0	0	73	27
7	Ecoprint memberi saya ide baru untuk kegiatan pembelajaran di kelas.	27	40	27	7	0	0	53	47
8	Teknik ecoprint meningkatkan kemampuan desain dan estetika saya.	7	40	47	7	0	0	27	73
9	Saya berniat mengintegrasikan ecoprint dalam kegiatan pembelajaran atau ekstrakurikuler.	7	20	47	27	0	0	73	27
10	Setelah pelatihan, saya percaya ecoprint dapat menjadi sumber penghasilan tambahan.	0	27	47	27	0	13	47	40
11	Saya tertarik membuat produk ecoprint untuk dijual di pasar lokal atau online.	13	80	0	7	0	0	93	7
12	Saya bersedia mengikuti pendampingan atau pelatihan lanjutan tentang ecoprint.	0	27	60	13	0	0	53	47
13	Saya percaya sekolah mendukung rencana penerapan ecoprint dalam kegiatan pembelajaran.	7	47	40	7	0	0	47	53
14	Saya merasa cukup percaya diri untuk mengajarkan teknik ecoprint kepada rekan guru atau siswa.	0	0	40	60	0	0	33	67
15	Secara keseluruhan, saya puas dengan pelatihan ecoprint.			-		0	0	13	87
16	Materi dan metode pelatihan sesuai kebutuhan saya.			-		0	0	40	60
17	Tim pengabdian menyampaikan materi dengan jelas.			-		0	0	33	67

4. Kesimpulan

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini telah berhasil meningkatkan kapasitas guru dalam memahami dan menerapkan teknik ecoprint berbasis vegetasi lokal.

Seluruh peserta mampu menghasilkan produk ecoprint berupa syal dengan motif yang beragam, menunjukkan bahwa keterampilan dasar pembuatan ecoprint telah dikuasai dengan baik. Hasil evaluasi menunjukkan adanya peningkatan pengetahuan, keterampilan, serta peserta setelah mengikuti pelatihan. Keberhasilan program ini juga ditunjukkan oleh tingginya tingkat kepuasan peserta terhadap materi, metode pelatihan, dan penyampaian oleh tim pengabdian. Namun demikian, produksi secara mandiri masih memerlukan pendampingan.

Referensi

- [1] N. N. Wahibah, D. Zul, A. Martina, Y. Yulminarti, and G. Meiwanda, *Eco Printing Merekam Jejak Sumber Daya Genetik Tumbuhan di Atas Kain*. Pekanbaru: Yaysan Malay Culture, 2020.
- [2] N. N. Wahibah, D. Zul, A. Martina, E. Chahyadi, Y. Yulminarti, and Y. Nurulita, *Plasmanutfah Tumbuhan Lahan Basah untuk Motif Ecoprint*, 1st ed., no. 3. Bengkulu: Penerbit Elmarkazi, 2021.
- [3] A. You, M. Be, and I. In, "Natural Dyes - An Eco-Friendly Approach to Textile," vol. 020041, no. October 2019, 2023.
- [4] A. Negi, "Natural Dyes and Pigments: Sustainable Applications and Future Scope," 2025.
- [5] J. Martin and S. T. Engineer, "SYNTHESIS AND CHARACTERIZATION OF NATURAL PLANT-BASED DYES FOR SUSTAINABLE TEXTILE COLORATION," vol. 1, no. 1, pp. 1–6, 2024.
- [6] N. N. Wahibah, A. Martina, D. Zul, Y. Yulminarti, and G. Meiwanda, "Aplikasi Ecoprint untuk Mendukung Peningkatan Produktifitas Ekonomi Perempuan Desa Tarai Bangun," *PengabdianMu J. Ilm. Pengabdi. Kpd. Masy.*, vol. 9, no. 4, pp. 755–760, 2024, doi: 10.33084/pengabdianmu.v9i4.7038.
- [7] P. Pandansari, R. Purwanti, and D. A. Alfianti, "Analysis of Steaming Ecoprint Techniques on Various Fabrics Analisa Teknik Steaming Ecoprint pada Macam-Macam Kain," *Formosa J. Soc. Sci.*, vol. 1, no. 4, pp. 411–424, 2022.
- [8] M. Koo and S. Yang, "Likert-Type Scale," pp. 1–11, 2025.
- [9] E. P. Lestari and F. Ratyaningrum, "Uji Coba Mordant Untuk Ecoprint Daun Kelengkeng," *J. seni rupa*, vol. 12, no. 4, pp. 185–198, 2024.
- [10] A. Fin, M. Muruganandham, and Y. Tamilselvi, "Sustainable dyeing of cotton , silk and leather using natural dye from Bixa orellana seeds : extraction , optimization and assessment of antibacterial activity," no. May, pp. 1–11, 2025, doi: 10.3389/fchem.2025.1474160.

- [11] "Comprehensive Study of Plant-Based Natural Dyes: Extraction Techniques, Characterization, and Applications Across Food, Cosmetics, and Cotton Products," vol. 85, no. 27, pp. 186–196, 2025, doi: 10.47583/ijpsrr.2025.v85i04.027.
- [12] R. Lee, D. Bertrand, S. Leah, F. R. Paulo, and R. L. Davis, "Hands - on tasks make learning visible : a learning analytics lens on the development of mechanistic problem - solving expertise in makerspaces," *Educ. Technol. Res. Dev.*, no. 0123456789, 2023, doi: 10.1007/s11423-023-10318-w.



Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Teknik, Universitas Riau

Kampus Binawidya, Jl. HR Soebrantas KM. 12.5,
Simpang Baru, Binawidya, Pekanbaru – 28293
No. Telp/Faks : +62 761 66596 / 66596
Email: batobo@eng.unri.ac.id

