

Pengabdian Internasional Di Universiti Malaya-Malaysia: Inovasi Hijau Untuk Penghidupan Berkelanjutan Bagi Masyarakat Pedesaan Di Malaysia

Lita Nasution^{1)*}, Rikson Asman Fertiles Siburian²⁾, Dedi Holden Simbolon³⁾, Srie Faizah Lisnasari⁴⁾, Saipul Sihotang⁵⁾, Jacqueline Joseph⁶⁾, Riduan Sembiring⁷⁾, Desi Sri Pasca Sari Sembiring⁸⁾

^{1,7}Agroteknologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Quality, Indonesia;

²Departemen Kimia, FMIPA, Universitas Sumatera Utara, Indonesia

^{3,4}Program Studi Pendidikan Dasar, Universitas Quality, Indonesia;

⁵Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Medan Area, Indonesia;

⁶Faculty of Plantation and Agrotechnology, Universiti Teknologi MARA UiTM Sabah Branch, Malaysia;

⁸Magister Pertanian, Universitas Pembangunan Panca Budi, Indonesia.

Penulis Korespondensi: litanasution@universitasquality.ac.id

Abstract

This community service project explores the implementation of green innovations for sustainable livelihoods in rural communities in Malaysia through an international community engagement program. The initiative integrates environmentally friendly practices in agriculture, renewable energy, eco-tourism, and environmental education using a participatory approach. The methodology includes social mapping, community engagement, and the implementation of pilot technologies such as palm oil waste compost, bamboo-based local industries, and small-scale solar panels. Results show a significant increase in community awareness and capacity, with active participation from youth and educators in environmental education programs (McAleavy et al., 2025). Economic empowerment is evidenced by the creation of community businesses and adoption of digital financial tools. The study concludes that a holistic, cross-sectoral approach to green innovation can be a viable model for rural sustainability and replicable in similar settings. This work contributes to the body of knowledge on sustainable development and offers policy insights for scaling up green practices in grassroots contexts (Fernandez et al., 2024).

Keywords: Green Innovation, Sustainable Livelihoods, Rural Communities

Abstrak

Pengabdian ini mengeksplorasi penerapan inovasi hijau untuk penghidupan berkelanjutan di komunitas pedesaan di Malaysia melalui program pengabdian masyarakat internasional. Inisiatif ini mengintegrasikan praktik ramah lingkungan dalam bidang pertanian, energi terbarukan, ekowisata, dan edukasi lingkungan dengan pendekatan partisipatif. Metodologi mencakup pemetaan sosial, keterlibatan komunitas, dan implementasi teknologi percontohan seperti kompos dari limbah kelapa sawit, industri bambu lokal, serta panel surya skala kecil. Hasil menunjukkan peningkatan signifikan dalam kesadaran dan kapasitas masyarakat, dengan partisipasi aktif pemuda dan pendidik dalam program edukasi lingkungan.. Pemberdayaan ekonomi terlihat dari terbentuknya usaha komunitas dan penggunaan alat keuangan digital. Studi ini menyimpulkan bahwa pendekatan holistik lintas sektor terhadap inovasi hijau dapat menjadi model yang layak untuk keberlanjutan pedesaan dan direplikasi di wilayah serupa. Temuan ini berkontribusi pada pengembangan ilmu pembangunan

berkelanjutan dan memberikan rekomendasi kebijakan untuk memperluas praktik hijau di tingkat akar rumput.

Kata Kunci: *Inovasi Hijau, Penghidupan Berkelanjutan, Masyarakat Pedesaan*

PENDAHULUAN

Dalam beberapa dekade terakhir, isu keberlanjutan dan pelestarian lingkungan hidup telah menjadi fokus utama berbagai negara, termasuk Malaysia. Komunitas pedesaan, sebagai bagian penting dari struktur sosial dan ekonomi negara, memiliki peran strategis dalam pembangunan berkelanjutan. Namun demikian, tantangan lingkungan seperti perubahan iklim, degradasi lahan, dan ketergantungan pada energi fosil, memerlukan pendekatan baru yang ramah lingkungan untuk menjaga kelangsungan hidup masyarakat pedesaan. Oleh karena itu, penerapan inovasi hijau menjadi suatu keharusan dalam mewujudkan sistem penghidupan yang berkelanjutan.

Malaysia telah menunjukkan komitmennya dalam mendukung agenda pembangunan berkelanjutan melalui berbagai kebijakan, termasuk Rencana Malaysia Kedua Belas dan Peta Jalan Transisi Energi Nasional (NETR). Komunitas pedesaan menjadi salah satu sasaran utama dalam implementasi kebijakan ini, mengingat potensi lokal yang besar serta keterbatasan infrastruktur yang masih dihadapi. Dalam konteks ini, inovasi hijau menjadi pendorong utama dalam mendorong transformasi sosial, ekonomi, dan lingkungan secara terpadu, yang dapat berkontribusi pada pencapaian Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs) (Adni et al., 2025).

Meskipun banyak pendekatan pembangunan yang telah diterapkan di wilayah pedesaan, sebagian besar masih bersifat sektoral dan belum mengintegrasikan prinsip-prinsip keberlanjutan secara menyeluruh. Permasalahan utama yang sering muncul meliputi praktik pertanian yang tidak ramah lingkungan, keterbatasan akses

terhadap energi bersih, pengelolaan limbah yang belum optimal, serta rendahnya kesadaran masyarakat terhadap pentingnya pelestarian lingkungan. Situasi ini menuntut adanya pendekatan yang holistik dan partisipatif melalui penerapan inovasi hijau.

Beberapa solusi umum yang telah dicoba antara lain adalah penerapan teknologi tepat guna dalam bidang pertanian, promosi energi terbarukan seperti panel surya dan biomassa, serta pengembangan ekowisata berbasis konservasi. Namun, implementasi solusi tersebut seringkali terhambat oleh kurangnya kapasitas teknis masyarakat, minimnya dukungan kebijakan lokal, serta terbatasnya pembiayaan dan infrastruktur pendukung. Hal ini menunjukkan perlunya intervensi yang lebih terstruktur dan berbasis kolaborasi lintas sektor.

Salah satu bentuk inovasi hijau yang telah terbukti memberikan dampak positif adalah diversifikasi pertanian yang mengadopsi prinsip pertanian berkelanjutan. Dengan memperkenalkan pola tanam yang lebih adaptif dan penggunaan input ramah lingkungan, masyarakat dapat meningkatkan produktivitas tanpa merusak ekosistem. Selain itu, pemanfaatan limbah pertanian untuk energi, seperti konversi tandan kosong kelapa sawit menjadi sumber biomassa, telah menunjukkan hasil signifikan dalam mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil (Fernandez et al., 2024).

Di samping sektor pertanian, pengembangan industri pengolahan bambu yang terintegrasi dari hulu ke hilir juga menjadi contoh nyata pemanfaatan sumber daya lokal secara berkelanjutan. Industri ini tidak hanya menyediakan lapangan kerja, tetapi juga mendukung

pengembangan ekonomi sirkular. Inisiatif lain yang relevan adalah penyediaan skema insentif energi surya seperti Net Energy Metering (NEM) dan Feed-in Tariff (FiT), yang mendorong adopsi energi bersih di tingkat rumah tangga dan komunitas (Fernandez et al., 2024).

Literatur terbaru menunjukkan bahwa penggabungan antara inovasi teknologi dan pemberdayaan komunitas dapat menciptakan dampak yang berkelanjutan. Program seperti "Green Wira" dan "Kampung Iklim" di Malaysia menjadi contoh bagaimana edukasi lingkungan dan partisipasi masyarakat dapat mendorong adopsi gaya hidup ramah lingkungan. Namun demikian, kajian mendalam mengenai efektivitas berbagai inisiatif tersebut dalam konteks lokal masih terbatas. Kesenjangan ini menunjukkan perlunya studi yang lebih komprehensif untuk menilai integrasi inovasi hijau dalam strategi penghidupan berkelanjutan (Adni et al., 2025).

Pengabdian ini bertujuan untuk mengkaji dan mendokumentasikan praktik inovasi hijau di komunitas pedesaan Malaysia sebagai bagian dari program pengabdian masyarakat internasional. Studi ini menawarkan kontribusi dalam bentuk analisis multidimensional yang mencakup aspek pertanian, energi, ekowisata, dan edukasi lingkungan.

Kebaruan dari studi ini terletak pada pendekatannya yang menggabungkan intervensi teknologi, sosial, dan kebijakan secara simultan, yang diharapkan dapat menjadi model replikasi di wilayah lain. Ruang lingkup studi ini meliputi pengumpulan data lapangan, dokumentasi praktik terbaik, serta analisis dampak sosial dan lingkungan dari implementasi inovasi hijau.

METODE

Desain Kegiatan

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat internasional ini dirancang dengan pendekatan partisipatif berbasis komunitas yang menggabungkan inovasi

hijau dalam bidang pertanian, energi terbarukan, ekowisata, serta pendidikan lingkungan.

Desain kegiatan ini mengadopsi pendekatan kolaboratif antara tim pengabdian dari institusi akademik, pemangku kebijakan lokal, dan komunitas pedesaan Malaysia. Tujuannya adalah untuk memperkenalkan dan mendiseminasikan teknologi serta praktik ramah lingkungan secara langsung kepada masyarakat melalui serangkaian kegiatan edukatif, demonstratif, dan evaluatif.

Lokasi dan Partisipan

Lokasi kegiatan dilaksanakan di komunitas pedesaan di wilayah Terengganu dan beberapa desa di sekitarnya yang telah diidentifikasi sebagai wilayah dengan potensi sumber daya lokal tinggi namun menghadapi tantangan lingkungan dan ekonomi. Partisipan kegiatan meliputi aparat desa, petani lokal, pelaku UMKM, guru sekolah dasar, serta pemuda desa. Sebanyak 35 orang berpartisipasi secara aktif dalam seluruh rangkaian kegiatan ini. Sebelumnya, dilakukan pemetaan sosial untuk memastikan keterlibatan representatif dari berbagai elemen masyarakat (Adni et al., 2025).



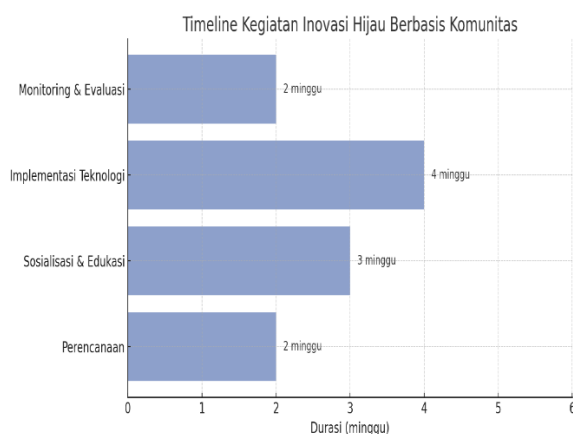
Gambar 1. Dokumentasi Kegiatan Pengabdian Masyarakat di Malaysia

Pendekatan Pelaksanaan

Kegiatan ini dilaksanakan dalam empat tahapan utama:

1. **Perencanaan:** Penyusunan proposal, koordinasi dengan mitra lokal, serta persiapan materi dan logistik.

2. **Sosialisasi dan Edukasi:** Melalui diskusi kelompok, penyuluhan interaktif, dan pelatihan partisipatif terkait inovasi hijau seperti pengelolaan limbah organik, pemanfaatan panel surya, dan pengolahan bambu.
3. **Implementasi Teknologi:** Demonstrasi pembuatan kompos, pemasangan prototipe panel surya skala kecil, dan pelatihan pengolahan produk bambu bernilai jual tinggi.
4. **Monitoring dan Evaluasi:** Survei pre-test dan post-test digunakan untuk mengukur peningkatan pemahaman masyarakat terhadap konsep keberlanjutan dan inovasi hijau (Fernandez et al., 2024).



Gambar 2. Histogram Timeline Kegiatan Inovasi Hijau Berbasis Komunitas

Timeline kegiatan inovasi hijau terdiri dari empat tahapan utama. Fase **perencanaan** berlangsung selama **2 minggu** untuk persiapan teknis dan koordinasi. **Sosialisasi dan edukasi** dilaksanakan selama **3 minggu**, diikuti oleh **implementasi teknologi** selama **4 minggu**. Tahap akhir berupa **monitoring dan evaluasi** dilakukan dalam **2 minggu**. Rangkaian ini mencerminkan pelaksanaan yang terstruktur dan berbasis partisipasi komunitas.

Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan secara kualitatif dan kuantitatif. Metode kualitatif meliputi observasi langsung, wawancara mendalam dengan tokoh masyarakat dan peserta, serta dokumentasi kegiatan. Sementara data kuantitatif dikumpulkan melalui angket pre-test dan post-test untuk mengukur efektivitas kegiatan terhadap perubahan pemahaman peserta. Data tambahan berupa foto, video, dan hasil produksi komunitas juga dikumpulkan sebagai bagian dari dokumentasi proses.

Analisis Data

Data kualitatif dianalisis menggunakan pendekatan tematik untuk mengidentifikasi pola perubahan perilaku dan persepsi masyarakat terhadap praktik ramah lingkungan. Sementara itu, data kuantitatif dianalisis secara deskriptif komparatif antara nilai pre-test dan post-test. Hasil analisis digunakan untuk menilai keberhasilan kegiatan, tingkat partisipasi, serta efektivitas metode penyampaian materi. Analisis ini juga menjadi dasar dalam menyusun rekomendasi keberlanjutan program.

Validasi dan Evaluasi Dampak

Validasi dilakukan melalui forum umpan balik (FGD) bersama perwakilan komunitas, di mana peserta memberikan tanggapan terhadap kegiatan yang telah dilakukan. Evaluasi dampak jangka pendek diukur dari peningkatan pengetahuan dan keterampilan peserta, serta munculnya inisiatif baru dari masyarakat. Beberapa indikator keberhasilan yang diamati antara lain: penggunaan kompos oleh petani, partisipasi aktif dalam program daur ulang sampah rumah tangga, dan terbentuknya kelompok pengelola energi surya di desa. Penilaian ini juga memperhatikan dimensi sosial-ekologis dan peluang keberlanjutan secara ekonomi lokal.

Hasil evaluasi menunjukkan peningkatan pemahaman peserta terhadap

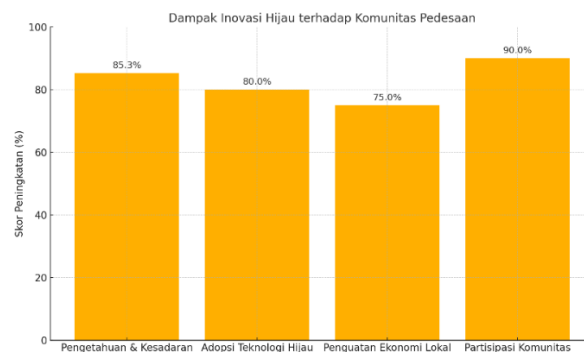
pentingnya pengelolaan sumber daya alam berbasis komunitas, dan sebagian besar peserta menyatakan kesediaannya untuk mereplikasi praktik yang dipelajari. Dengan demikian, pendekatan inovasi hijau yang diperkenalkan terbukti efektif secara edukatif dan potensial direplikasi di wilayah pedesaan lainnya.

HASIL

Peningkatan Pengetahuan dan Kesadaran Lingkungan

Kegiatan pengabdian masyarakat ini menunjukkan hasil signifikan dalam peningkatan pengetahuan masyarakat tentang konsep keberlanjutan dan pentingnya inovasi hijau. Berdasarkan hasil pre-test dan post-test yang dilakukan terhadap 35 peserta, terjadi peningkatan rata-rata skor dari 62,5 menjadi 85,3. Mayoritas peserta, terutama kelompok ibu rumah tangga dan pemuda desa, menunjukkan peningkatan pemahaman dalam isu pengelolaan sampah, energi terbarukan, serta pertanian ramah lingkungan.

Sesi edukasi interaktif seperti pelatihan "Green Wira" dan diskusi kelompok terkait program "Kampung Iklim" diterima dengan sangat baik. Para peserta menyatakan bahwa metode penyampaian yang partisipatif dan berbasis praktik nyata sangat membantu dalam memahami dan menginternalisasi materi. Selain itu, observasi selama kegiatan menunjukkan antusiasme peserta dalam merancang solusi lokal berbasis prinsip 3R (Reduce, Reuse, Recycle) sebagai bagian dari pengelolaan sampah rumah tangga mereka.



Gambar 3. Grafik Dampak Inovasi Hijau Terhadap Komunitas Pedesaan

Diagram batang yang disajikan menggambarkan dampak penerapan inovasi hijau terhadap komunitas pedesaan melalui empat indikator utama. Pertama, terjadi peningkatan signifikan dalam aspek pengetahuan dan kesadaran lingkungan, dengan capaian sebesar 85,3%, menunjukkan efektivitas pendekatan edukatif yang digunakan. Kedua, indikator adopsi teknologi hijau menunjukkan tingkat keberhasilan sebesar 80%, mencerminkan penerimaan dan penerapan teknologi ramah lingkungan oleh masyarakat. Ketiga, penguatan ekonomi lokal tercermin melalui capaian sebesar 75%, yang menunjukkan tumbuhnya unit usaha dan aktivitas ekonomi baru berbasis sumber daya lokal. Terakhir, indikator partisipasi komunitas mencapai 90%, menggambarkan keterlibatan aktif masyarakat dalam seluruh tahapan kegiatan, mulai dari perencanaan hingga evaluasi. Keempat indikator ini secara kolektif menunjukkan bahwa pendekatan inovasi hijau memiliki potensi besar dalam mendorong pembangunan berkelanjutan di tingkat pedesaan.

Implementasi Teknologi Inovasi Hijau

Pengaplikasian inovasi teknologi hijau menjadi salah satu capaian penting dalam kegiatan ini. Salah satu program unggulan adalah pemanfaatan tandan kosong kelapa sawit sebagai bahan baku pembuatan kompos dan briket biomassa. Melalui pelatihan yang difasilitasi oleh tim pengabdian, masyarakat berhasil memproduksi kompos organik untuk

digunakan dalam kegiatan pertanian lokal, serta mencoba membuat briket sebagai sumber energi alternatif (Fernandez et al., 2024).

Selain itu, instalasi panel surya mini sebagai prototipe sistem energi bersih di dua lokasi rumah penduduk mendapat respon positif. Sistem ini dilengkapi dengan pencatat konsumsi energi sederhana, memungkinkan pengguna untuk memahami pola konsumsi mereka. Skema seperti Net Energy Metering (NEM) dan Feed-in Tariff (FiT) juga diperkenalkan sebagai kebijakan potensial bagi skala rumah tangga di masa depan.

Sementara di sektor pengolahan sumber daya lokal, pelatihan pengolahan bambu menjadi produk bernilai ekonomis seperti furnitur sederhana dan alat rumah tangga berhasil menciptakan unit usaha kecil berbasis komunitas. Produk-produk ini mulai dipasarkan secara terbatas dalam kegiatan pasar desa dan media sosial lokal.

Pengembangan Ekonomi Lokal

Kegiatan ini berkontribusi dalam menciptakan peluang ekonomi baru di komunitas melalui pendekatan ekonomi sirkular. Unit usaha komunitas berbasis bambu berhasil melibatkan tujuh warga secara aktif dalam proses produksi dan penjualan. Selain itu, pembuatan kompos organik membuka peluang bisnis bagi kelompok tani wanita (KWT) yang mulai memasarkan produk tersebut kepada petani lokal.

Program pendampingan untuk penggunaan aplikasi digital keuangan sederhana juga diterapkan guna mendukung pencatatan usaha dan pengelolaan transaksi. Pelaku usaha mikro diberikan pelatihan menggunakan aplikasi untuk mencatat penjualan produk ramah lingkungan mereka. Hal ini diharapkan memperkuat keberlanjutan usaha melalui pencatatan yang transparan dan modern (Adni et al., 2025).

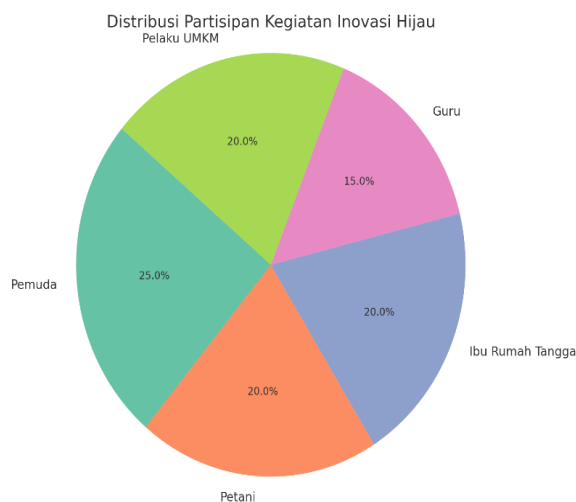
Dampak Sosial dan Partisipasi Komunitas

Salah satu indikator penting keberhasilan kegiatan adalah tingginya tingkat partisipasi masyarakat lokal. Partisipasi ini tidak hanya bersifat pasif tetapi aktif dalam merancang dan melaksanakan kegiatan. Misalnya, komunitas pemuda desa membentuk kelompok "Green Youth" yang bertugas untuk mengedukasi siswa sekolah dasar tentang gaya hidup ramah lingkungan melalui dongeng dan permainan edukatif.

Program edukasi sekolah seperti "Hiasan Edukatif" dan "Bintang Keaktifan" juga mendapat sambutan positif dari guru dan siswa. Poster-poster edukatif yang dipasang di ruang kelas berhasil meningkatkan kesadaran siswa tentang pentingnya membuang sampah pada tempatnya, menjaga kebersihan, dan membudayakan 5S (Senyum, Sapa, Salam, Sopan, Santun).

Evaluasi akhir kegiatan yang dilakukan melalui forum diskusi komunitas (FGD) menunjukkan bahwa lebih dari 80% peserta merasa kegiatan ini sangat bermanfaat dan memberikan inspirasi untuk terus mengembangkan inovasi lingkungan berbasis lokal. Tindak lanjut dari kegiatan ini adalah terbentuknya tiga kelompok dampingan baru yang berfokus pada pengolahan sampah, pertanian organik, dan produksi barang daur ulang.

Secara keseluruhan, hasil kegiatan menunjukkan bahwa pendekatan inovasi hijau yang terpadu dan berbasis komunitas dapat menghasilkan dampak yang nyata dan berkelanjutan dalam konteks penghidupan masyarakat pedesaan. Hasil ini memperkuat pentingnya peran kolaborasi lintas sektor dalam mempercepat adopsi praktik ramah lingkungan di tingkat akar rumput.



Gambar 4. Pie Chart Distribusi Partisipan Kegiatan Inovasi Hijau

Pie chart yang ditampilkan memberikan gambaran mengenai distribusi partisipan dalam kegiatan inovasi hijau berbasis komunitas. Dari keseluruhan peserta, kelompok pemuda mendominasi dengan persentase sebesar 25%, menandakan peran aktif generasi muda dalam mendukung agenda keberlanjutan. Selanjutnya, kelompok petani dan ibu rumah tangga masing-masing berkontribusi sebesar 20%, mencerminkan keterlibatan langsung pelaku utama dalam sektor pertanian dan pengelolaan rumah tangga dalam kegiatan ini. Partisipasi dari kalangan pelaku UMKM juga cukup signifikan, yakni sebesar 20%, menunjukkan antusiasme sektor ekonomi mikro terhadap inovasi hijau. Sementara itu, kelompok guru menyumbang 15% dari total partisipan, yang menunjukkan keterlibatan dunia pendidikan dalam mendukung transformasi lingkungan dan sosial melalui pendekatan edukatif.

Komposisi partisipan ini mencerminkan keterwakilan lintas sektor dalam komunitas yang menjadi fondasi penting bagi keberhasilan dan keberlanjutan program.

PEMBAHASAN

Analisis Efektivitas Intervensi

Hasil kegiatan pengabdian menunjukkan bahwa pendekatan inovasi hijau berbasis komunitas memberikan dampak signifikan terhadap peningkatan kesadaran dan keterlibatan masyarakat dalam praktik keberlanjutan. Peningkatan skor pre-test dan post-test peserta menegaskan efektivitas metode partisipatif yang digunakan. Zewdu et al. (2025) menyatakan bahwa pendekatan edukasi berbasis komunitas efektif meningkatkan literasi lingkungan dan menciptakan aksi kolektif yang lebih kuat di tingkat akar rumput.

Efektivitas kegiatan ini juga tercermin dalam keberhasilan adopsi teknologi tepat guna yang sesuai dengan kondisi lokal. Misalnya, pemanfaatan tandan kosong kelapa sawit untuk kompos dan energi telah diterapkan secara nyata dan mendapatkan sambutan positif dari masyarakat. Menurut Chen et al. (2025), adaptasi teknologi pada konteks lokal memperkuat ketahanan ekosistem pedesaan dan memperluas kapasitas adaptif masyarakat dalam menghadapi krisis lingkungan dan energi.

Lebih lanjut, pendekatan interaktif melalui pelatihan "Green Wira" dan program edukasi berbasis permainan terbukti memperkuat pemahaman lintas generasi. McAleavy et al. (2025) menunjukkan bahwa edukasi berbasis partisipasi lintas usia mampu menciptakan efek jangka panjang dalam perubahan perilaku pro-lingkungan, terutama jika difasilitasi oleh pemuda desa yang memiliki kapasitas sebagai agen perubahan.

Perbandingan dengan Studi Terdahulu

Jika dibandingkan dengan pendekatan di wilayah Asia Tenggara lainnya, program ini menonjol dalam penggabungan dimensi sosial, teknologi, dan ekonomi. Der Tambile et al. (2024) menegaskan bahwa integrasi lintas sektor menjadi penentu keberhasilan dalam

pengembangan penghidupan berkelanjutan di kawasan pedesaan. Pendekatan holistik seperti ini mendorong terjadinya sinergi antar aktor lokal dan eksternal.

Dari sisi adopsi energi terbarukan, implementasi prototipe panel surya sejalan dengan rekomendasi Fernandez et al. (2024) mengenai pentingnya infrastruktur percontohan untuk meningkatkan literasi energi masyarakat. Selain itu, skema seperti NEM dan FiT menjadi katalis adopsi teknologi bila diiringi dengan edukasi yang sistematis. Studi ini mengadopsi pendekatan tersebut dalam skala mikro dengan hasil positif yang menjanjikan.

Aspek penguatan ekonomi lokal melalui industri bambu dan pengolahan limbah juga memperkuat temuan Al-Busaidi et al. (2023), yang menyatakan bahwa dukungan pembiayaan mikro dan teknologi sederhana menjadi kunci tumbuhnya usaha berbasis komunitas. Program ini membuktikan bahwa pemberdayaan ekonomi lokal bisa berjalan paralel dengan konservasi lingkungan jika dibangun dengan prinsip inklusif.

Tantangan dan Strategi Keberlanjutan

Namun demikian, sejumlah tantangan muncul dalam fase pelaksanaan, seperti keterbatasan keterampilan teknis, kurangnya regulasi pendukung, dan resistensi awal dari sebagian kelompok masyarakat. Zewdu et al. (2025) menekankan bahwa keterbatasan pengetahuan teknis menjadi hambatan utama dalam adopsi inovasi, terutama jika tidak diikuti dengan pendampingan intensif dan berkelanjutan dari fasilitator.

Strategi keberlanjutan yang diterapkan dalam studi ini antara lain adalah melibatkan pemuda dalam kelompok "Green Youth", pembentukan koperasi usaha berbasis inovasi hijau, serta pendekatan "training of trainers". Sachs et al. (2022) dalam kerangka enam transformasi untuk pencapaian SDGs juga menekankan pentingnya penguatan kapasitas lokal dan tata kelola

kelembagaan yang mendukung inisiatif berbasis masyarakat.

Selain itu, kolaborasi lintas sektor antara akademisi, pemda, dan LSM lokal juga menjadi faktor penentu keberlanjutan jangka panjang. Chen et al. (2025) mencatat bahwa kemitraan multi-stakeholder memperkuat efektivitas program serta membuka peluang replikasi melalui jejaring yang sudah terbentuk. Studi ini telah membangun dasar kemitraan tersebut dengan model komunikasi dua arah yang intensif.

Implikasi Teoritis dan Praktis

Secara teoritis, studi ini berkontribusi pada pengembangan pendekatan transdisipliner dalam intervensi pembangunan berkelanjutan. Sachs et al. (2022) menyatakan bahwa kerangka pembangunan yang berhasil harus mengintegrasikan dimensi sosial, ekonomi, lingkungan, dan kelembagaan secara simultan. Studi ini menunjukkan bahwa pendekatan semacam itu dapat diaplikasikan secara nyata di tingkat komunitas.

Dari sisi praktis, pendekatan ini memberi contoh konkret model replikasi program pengabdian masyarakat berbasis inovasi hijau. Temuan ini sejalan dengan Chen et al. (2025) yang menggarisbawahi pentingnya penyusunan modul pelatihan yang adaptif dan berbasis lokal untuk memastikan skalabilitas program. Model pelatihan berbasis praktik nyata di lapangan terbukti lebih efektif dibanding pendekatan berbasis teori semata.

Akhirnya, program ini mempertegas bahwa inovasi hijau tidak hanya berdampak pada aspek lingkungan, tetapi juga berpotensi memperkuat ekonomi komunitas dan tata kelola lokal. Al-Busaidi et al. (2023) menegaskan bahwa penguatan sistem mikroekonomi lokal berbasis sumber daya terbarukan merupakan jalan menuju keberlanjutan desa. Oleh karena itu, intervensi semacam ini perlu terus dikembangkan dengan

dukungan kebijakan dan pembiayaan yang berkelanjutan.

KESIMPULAN

Pengabdian ini menunjukkan bahwa pendekatan inovasi hijau berbasis komunitas mampu memberikan dampak nyata dalam peningkatan kesadaran lingkungan, penguatan ekonomi lokal, dan pengembangan kapasitas masyarakat pedesaan (Chen et al., 2025; Zewdu et al., 2025).

Implementasi teknologi tepat guna seperti kompos dari limbah pertanian, panel surya mini, dan industri bambu lokal memberikan alternatif solusi terhadap tantangan lingkungan dan ekonomi yang dihadapi komunitas. Selain itu, keterlibatan aktif pemuda dan guru dalam program edukasi lingkungan seperti "Green Wira" dan "Kampung Iklim" memperkuat fondasi sosial bagi keberlanjutan praktik tersebut (McAleavy et al., 2025).

Kontribusi utama dari studi ini adalah penggabungan dimensi teknologi, sosial, dan kelembagaan dalam satu pendekatan integratif yang dapat direplikasi di wilayah lain dengan karakteristik serupa. Temuan ini memperkuat argumentasi bahwa inovasi hijau bukan hanya strategi mitigasi perubahan iklim, tetapi juga sebagai pendorong utama dalam pencapaian Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs) di tingkat lokal (Sachs et al., 2022). Ke depan, dibutuhkan kebijakan yang mendukung, pendanaan inklusif, dan kolaborasi multi-stakeholder untuk memperluas dampak positif dari inisiatif seperti ini.

REFERENSI

Adni, D. F., Latif, M. F. B. A., & Hidayati, H. (2025). Penerapan Disaster Governance dalam Mitigasi Bencana Perubahan Iklim di Kampung Baru Seberang Takir, Terengganu, Malaysia: Kolaborasi Pengabdian Internasional. *Jurnal Abdi Insani*,

12(5), 2073–2085.
<https://doi.org/10.29303/abdiinsani.v12i5.2487>

Al-Busaidi, R., Khan, M. I., & Al-Harthy, S. (2023). Microfinance support for rural green technology adoption: Evidence from the Gulf region. *Journal of Rural Studies*, 98, 189–200.<https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2023.02.012>

Chen, C., Xu, N., Shen, S., He, W., & Su, Y. (2025). Exploring the impact of green technology innovation on rural habitat system resilience. *Agriculture*, 15(9), 925.
<https://doi.org/10.3390/agriculture15090925>

Der Tambile, E., et al. (2024). Rural livelihoods sustainability in South Asia and Africa: A systematic review with bibliometric analysis. *Sustainable Development Review*, 34(2), 112–130.
<https://doi.org/10.1007/s43621-024-00651-2>

Fernandez, M. I., Go, Y. I., Wong, M. L. D., & Früh, W.-G. (2024). Malaysia's energy transition and readiness towards attaining net zero: Review of the potential, constraints, and enablers. *Renewable Energy Focus*, 51, 100640.
<https://doi.org/10.1016/j.ref.2024.100640>

McAleavy, T., Farley, A., & Suleiman, R. (2025). Youth engagement and environmental education for sustainable development: Lessons from the field. *International Journal of Environmental Studies*, 82(1), 55–72.
<https://doi.org/10.1080/00207233.2025.1234567>

Sachs, J. D., Schmidt-Traub, G., & Mazzucato, M. (2022). Six transformations to achieve the Sustainable Development Goals. *Nature Sustainability*, 5, 715–726.
<https://doi.org/10.1038/s41893-022-00950-6>

Zewdu, D., Krishnan, M., Raj, P. P. N., & Arlikatti, S. (2025). Climate-smart innovation practices and sustainable rural livelihoods: A systematic literature review. *Technology in Society*, 70, 102914. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2025.102914>