



Pemberdayaan Pemuda melalui Pelatihan Aerofoam Kit Berbasis Limbah Styrofoam di Desa Kalirejo

Zainul Abidin¹, Faruq Ali Hasan², Moh Asrori³, Yusiyanti³, Moh Yusuf Dawud^{4*}

¹Fakultas Hukum, Universitas Bojonegoro, Bojonegoro, Jawa Timur, Indonesia

²Fakultas Pertanian, Universitas Bojonegoro, Bojonegoro, Jawa Timur, Indonesia

³Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik, Universitas Bojonegoro, Bojonegoro, Jawa Timur, Indonesia

⁴Fakultas Pertanian, Universitas Bojonegoro, Bojonegoro, Jawa Timur, Indonesia

*Corresponding Author e-mail: yusufdaud20.yd@gmail.com

Received: August 2026; Revised: August 2026; Published: September 2026

Abstrak: Program Kampung Pesawat Kalirejo dilaksanakan sebagai kegiatan pemberdayaan pemuda yang menghubungkan pemanfaatan limbah styrofoam box buah dengan pelatihan keterampilan aeromodelling. Aerofoam Kit dalam program ini merupakan kit pesawat model edukatif yang dibuat dari styrofoam bekas yang masih layak digunakan. Kegiatan bertujuan meningkatkan keterampilan dasar peserta dalam mengolah styrofoam menjadi Aerofoam Kit, mengenalkan proses produksi yang aman dan terarah, serta membangun fondasi awal pengembangan Kampung Pesawat Kalirejo. Metode menggunakan pendekatan pemberdayaan partisipatif dan learning by doing melalui demonstrasi, praktik langsung, pendampingan kelompok, observasi proses, quality control, pengenalan branding, dan penyusunan tindak lanjut. Pelatihan diikuti 12 peserta selama tujuh hari pada tanggal 28 Juli sampai tanggal 4 Agustus 2026. Peserta dibagi menjadi empat kelompok yang masing-masing terdiri atas tiga orang dan didampingi instruktur dari tim pelaksana. Sebanyak 20 anggota tim pelaksana menjalankan fungsi instruktur pendamping, dokumentasi, logistik, dan pendukung kegiatan. Kehadiran peserta relatif konsisten pada hampir seluruh rangkaian pelatihan. Observasi praktik menunjukkan peserta mampu mengikuti tahapan dasar pembuatan kit, meskipun tingkat kemandirian individual belum diukur menggunakan rubrik skor atau pre-test dan post-test terstandar. Kendala utama terdapat pada presisi ukuran, konsistensi sudut potong, dan pengendalian alat potong pemanas. Luaran yang telah tersedia meliputi hasil karya Aerofoam Kit, modul pelatihan, master pola, perangkat produksi, identitas visual, dan demonstrasi aeromodelling. Hasil program menunjukkan capaian awal berupa perangkat pembelajaran yang berpotensi mendukung pemberdayaan pemuda, tetapi keberlanjutannya memerlukan latihan rutin, standardisasi kualitas, pengelola lokal, dan monitoring lanjutan.

Kata Kunci: Aerofoam Kit; aeromodelling; Kampung Pesawat; pemberdayaan pemuda; styrofoam

Youth Empowerment through Styrofoam-Based Aerofoam Kit Training in Kalirejo Village

Abstract: The Kalirejo Aircraft Village Program was implemented as a youth empowerment initiative linking the reuse of discarded fruit-box expanded polystyrene with hands-on aeromodelling training. In this program, the Aerofoam Kit refers to an educational model-aircraft kit made from reusable styrofoam. The activity aimed to develop participants' basic skills in processing styrofoam into Aerofoam Kits, introduce a safe and structured production process, and establish an initial foundation for the Kalirejo Aircraft Village initiative. The program applied a participatory empowerment and learning-by-doing approach through demonstrations, direct practice, group mentoring, process observation, quality control, branding introduction, and follow-up planning. Twelve participants attended the seven-day training from 28 July to 4 August 2026. They were divided into four groups of three participants, each accompanied by an instructor from the implementation team. Twenty implementation-team members served as instructors, technical assistants, documentation staff, logistics personnel, and activity support. Participant attendance was relatively consistent across almost all training sessions. Practice observations showed that participants were able to follow the basic kit-making stages, although individual independence was not measured using a standardized scoring rubric or pre-test and post-test. The main technical constraints involved dimensional precision, cutting-angle consistency, and control of hot-wire cutting tools. Completed outputs included participant-made Aerofoam Kits, a training module, master patterns, production equipment, visual identity materials, and aeromodelling demonstrations. The program therefore demonstrates an initial technical and learning foundation that may support youth empowerment, while continuity requires regular practice, quality standardization, local management, and further monitoring.

Keywords: Aerofoam Kit; aeromodelling; aircraft village; styrofoam; youth empowerment

How to Cite: Abidin, Z., Hasan, F. A., Asrori, M., Yusiyan, Y., & Dawud, M. Y. (2026). Pemberdayaan Pemuda melalui Pelatihan Aerofoam Kit Berbasis Limbah Styrofoam di Desa Kalirejo. *Lumbung Inovasi: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 11(3), 1457-1469. <https://doi.org/10.36312/linov.v11i3.6625>



<https://doi.org/10.36312/linov.v11i3.6625>

Copyright© 2026, Abidin et al

This is an open-access article under the [CC-BY-SA](#) License.



PENDAHULUAN

Limbah *styrofoam* atau *expanded polystyrene* (EPS) merupakan salah satu material kemasan yang memiliki persoalan khusus dalam pengelolaannya karena ringan, volumenya besar, dan nilai ekonominya relatif rendah ketika dikumpulkan sebagai limbah. Kondisi tersebut menyebabkan material EPS sering dipandang sebagai residu yang sulit ditangani. Di sisi lain, karakteristik EPS yang ringan dan mudah dibentuk membuka peluang pemanfaatan kembali melalui pendekatan *upcycling*, yaitu mengubah material sisa menjadi produk baru yang memiliki fungsi dan nilai guna lebih tinggi. Kajian mutakhir menunjukkan bahwa *polystyrene* dapat diarahkan ke berbagai jalur pemanfaatan kembali, sedangkan pendekatan berbasis komunitas dapat memperluas manfaat pengelolaan limbah dari sekadar pengurangan residu menuju peningkatan kapasitas dan nilai sosial ekonomi. Dalam konteks Indonesia, praktik ekonomi sirkular juga semakin diarahkan pada keterlibatan masyarakat dan kolaborasi berbagai pemangku kepentingan (Uttaravalli et al., 2020; Gautam et al., 2024). Pendekatan tersebut relevan untuk wilayah pedesaan yang memiliki keterbatasan teknologi pengolahan limbah, tetapi mempunyai sumber daya manusia yang dapat dilatih untuk melakukan pemanfaatan material secara sederhana. Oleh karena itu, pengelolaan EPS pada tingkat desa tidak harus selalu diarahkan pada teknologi daur ulang yang kompleks. Pemanfaatan langsung menjadi produk edukatif dan kreatif dapat menjadi pilihan awal yang lebih mudah diterapkan sekaligus membuka ruang pembelajaran, kreativitas, dan penguatan kapasitas masyarakat.

Desa Kalirejo memiliki kondisi yang mendukung pengembangan pendekatan tersebut. Hasil identifikasi lapangan dalam Program AEROKARYA menetapkan 12 pemuda sebagai peserta sasaran pelatihan. Bahan praktik memanfaatkan styrofoam box buah bekas yang masih bersih dan layak digunakan. Sebelum program, belum tersedia proses pelatihan teknis yang terstruktur mengenai pembuatan Aerofoam Kit, standar pola, prosedur produksi, dan quality control. Kondisi awal keterampilan peserta tidak diukur menggunakan pre-test terstandar, sehingga artikel ini tidak mengklaim besaran peningkatan pengetahuan secara statistik. Pemerintah Desa Kalirejo mendukung koordinasi sasaran, lokasi kegiatan, serta penerimaan perangkat program. Kedekatan desa dengan pusat kota juga membuka peluang pengembangan kegiatan edukatif bersama sekolah, komunitas, dan calon mitra, tetapi peluang ekonomi tetap diposisikan sebagai tahap lanjutan karena program belum melakukan analisis biaya, harga jual, atau uji pasar. Masalah keterampilan menjadi penting karena pembuatan Aerofoam Kit membutuhkan ketelitian dalam membaca pola, mengukur, memotong, merakit, melakukan finishing, dan memeriksa kualitas. Penggunaan alat seperti cutter, hot wire cutter, dan lem panas juga membutuhkan pendampingan langsung. Studi mengenai pengelolaan sampah berbasis masyarakat di Indonesia menunjukkan bahwa keberhasilan pengelolaan limbah sangat dipengaruhi oleh partisipasi, peningkatan kapasitas, dukungan pemerintah lokal, dan keterlibatan berbagai pihak. Dengan demikian, intervensi pada Desa Kalirejo dirancang sebagai proses pemberdayaan yang menggabungkan transfer keterampilan, praktik langsung, perangkat produksi, dan penguatan arah

keberlanjutan (Hastuti et al., 2021; Masithoh et al., 2021). Secara lebih luas, pengembangan sirkularitas EPS perlu mempertimbangkan manfaat lingkungan dan ekonomi secara bersamaan, karena keberhasilan teknis saja belum menjamin keberlanjutan pemanfaatannya (Kulakovskaya et al., 2023). Program AEROKARYA karena itu diarahkan pada keterampilan, standardisasi proses, dan rencana keberlanjutan, bukan sekadar produksi satu kali.

Terdapat kesenjangan antara potensi bahan baku dan potensi sumber daya manusia dengan kapasitas lokal untuk menghasilkan produk yang terstandar dan berkelanjutan. Pendekatan pengelolaan styrofoam pada umumnya banyak membahas proses mekanis, kimiawi, atau teknologi pemulihan material, sedangkan konteks pengabdian ini membutuhkan teknologi tepat guna yang dapat dipelajari langsung oleh pemuda desa. Celah tersebut diisi melalui pengembangan Aerofoam Kit sebagai bentuk upcycling sederhana yang mengintegrasikan pemanfaatan limbah, pembelajaran aeromodelling, dan pemberdayaan pemuda. Kebaruan pendekatan bukan terletak pada teknologi pengolahan polystyrene secara kimia, tetapi pada integrasi tiga fungsi dalam satu model kegiatan: pertama, styrofoam bekas diposisikan sebagai bahan baku alternatif; kedua, proses pembuatan pesawat digunakan sebagai media pembelajaran keterampilan teknis; dan ketiga, hasil kegiatan diarahkan menjadi fondasi ekosistem Kampung Pesawat Kalirejo. Proses transfer pengetahuan menggunakan learning by doing melalui demonstrasi, praktik, coaching, koreksi hasil, dan quality control. Strategi ini memungkinkan peserta belajar dari kesalahan proses sekaligus memahami standar produk. Pendekatan partisipatif juga memberi ruang kepada peserta dan pemerintah desa untuk terlibat dalam menentukan arah keberlanjutan. Dengan demikian, program tidak berhenti pada kegiatan pelatihan, tetapi menghasilkan perangkat pembelajaran, prototipe, identitas program, dan roadmap sebagai modal sosial-teknis untuk tahap berikutnya (Hidalgo-Crespo et al., 2022). Kebaruan program pada tingkat lokal terletak pada integrasi pelatihan Aerofoam Kit dengan identitas Kampung Pesawat Kalirejo dan roadmap pengembangan 2026–2030.

Pengabdian ini bertujuan meningkatkan keterampilan dasar pemuda Desa Kalirejo dalam memanfaatkan limbah styrofoam menjadi Aerofoam Kit serta membangun fondasi awal pengembangan Kampung Pesawat Kalirejo. Kontribusi kegiatan diarahkan pada dua dimensi. Pada dimensi ilmu pengetahuan dan teknologi, kegiatan memperkenalkan proses sederhana yang menggabungkan drawing plan, master pola, teknik pemotongan, perakitan, finishing, dan quality control sehingga pengetahuan teknis dapat didokumentasikan dan direplikasi. Pada dimensi pembangunan berkelanjutan, kegiatan mendukung praktik pemanfaatan kembali material sisa sekaligus memperkuat pengalaman belajar dan partisipasi pemuda. Indikator capaian yang digunakan dalam artikel ini meliputi keterlibatan 12 peserta dalam rangkaian pelatihan, kemampuan mengikuti tahapan praktik dengan pendampingan kelompok, tersedianya hasil karya, modul dan master pola, identitas program, perangkat produksi, serta tersusunnya arah pengembangan lanjutan. Karena tidak tersedia rubrik skor individual dan pre-test/post-test terstandar, capaian keterampilan dilaporkan secara deskriptif berdasarkan observasi praktik, dokumentasi, daftar hadir, dan quality control hasil kerja. Artikel ini dengan demikian menilai capaian awal program tanpa menggeneralisasi kemandirian individual peserta atau dampak ekonomi jangka panjang.

METODE PELAKSANAAN

Desain dan Tahapan Pengabdian

Program menggunakan pendekatan pemberdayaan masyarakat partisipatif dengan menempatkan peserta sebagai pelaku utama dalam proses belajar. Metode menggabungkan observasi, diskusi, demonstrasi, *learning by doing*, pendampingan kelompok, coaching, evaluasi hasil, dan pembahasan tindak lanjut. Rangkaian tersebut dirancang untuk mentransfer pengetahuan dari fasilitator kepada peserta melalui pengalaman langsung, sekaligus membangun kemampuan peserta untuk mengenali kesalahan dan memperbaiki hasil.

Pelaksanaan diawali dengan identifikasi potensi, koordinasi dengan Pemerintah Desa Kalirejo, penetapan sasaran, pengumpulan dan pemilahan styrofoam, penyusunan *drawing plan*, *master* pola dan modul, demonstrasi alat serta keselamatan kerja, praktik pemotongan dan perakitan, finishing, quality control, pengenalan branding, evaluasi, dan serah terima perangkat. Prinsip partisipatif menempatkan masyarakat sebagai pihak yang ikut mengenali kondisi lokal, mencoba solusi, mengevaluasi hasil, dan membahas tindak lanjut, sejalan dengan participatory rural appraisal (Chambers, 1994). Desain kegiatan menempatkan pelatihan teknis sebagai inti intervensi, sedangkan branding, demonstrasi penerbangan, dan roadmap berfungsi sebagai penguat keberlanjutan. Pelatihan utama berlangsung pada 28 Juli–4 Agustus 2026. Demonstrasi penerbangan RC dilakukan pada 2 Agustus dan kembali pada 16 Agustus 2026 sebagai bagian dari penutupan dan serah terima program. Dengan desain tersebut, kegiatan tidak hanya menghasilkan produk, tetapi juga menghasilkan perangkat pembelajaran dan mekanisme tindak lanjut.

Tabel 1. Tahapan pelaksanaan Program AEROKARYA

Tahap	Kegiatan utama	Luaran
Identifikasi	Observasi potensi desa, limbah styrofoam, dan sasaran pemuda	Peta masalah dan potensi
Persiapan	Pemilahan bahan, modul, drawing plan, alat, dan prototipe	Perangkat pelatihan
Pelatihan	Demonstrasi, pemotongan, perakitan, finishing	Keterampilan dasar dan produk
Evaluasi	Coaching, koreksi hasil, quality control	Catatan kompetensi dan perbaikan
Diseminasi	Demonstrasi penerbangan dan branding	Pengenalan aeromodelling
Keberlanjutan	Serah terima dan roadmap 2026–2030	Fondasi program lanjutan

Komunitas Sasaran dan Keterlibatan Mitra

Sasaran Program AEROKARYA adalah 12 pemuda Desa Kalirejo yang mengikuti pelatihan selama tujuh hari. Peserta dibagi menjadi empat kelompok, masing-masing terdiri atas tiga orang. Setiap kelompok memperoleh instruktur pendamping dari tim pelaksana sehingga praktik dapat diawasi lebih dekat, terutama pada tahapan pengukuran, pemotongan, penggunaan hot wire cutter, perakitan, dan finishing. Selain 12 peserta sasaran, terdapat 20 orang panitia/tim pelaksana. Tim ini dibagi untuk mendukung empat kelompok sebagai instruktur dan pendamping, serta menjalankan fungsi dokumentasi, logistik, dan kebutuhan teknis kegiatan. Dengan demikian, jumlah sekitar 32 orang yang tercatat dalam kebutuhan konsumsi merupakan keseluruhan orang yang terlibat dalam pelaksanaan, bukan jumlah peserta pelatihan. Berdasarkan daftar hadir dan dokumentasi kegiatan, kehadiran 12 peserta relatif konsisten dan mereka mengikuti hampir seluruh rangkaian pertemuan selama tujuh hari. Pemerintah Desa berperan dalam koordinasi, dukungan lokasi, dan penerimaan perangkat program, sedangkan komunitas aeromodelling mendukung pengenalan serta demonstrasi penerbangan pesawat RC. Pola kelompok kecil dipilih agar transfer keterampilan berlangsung lebih terarah dan penggunaan alat kerja dapat diawasi oleh pendamping.

Teknologi dan Metode yang Ditransfer

Teknologi yang ditransfer dalam kegiatan ini merupakan teknologi sederhana berbasis pemanfaatan kembali styrofoam box buah yang masih bersih dan layak. Bahan dipilih berdasarkan kebersihan, ketebalan yang sesuai dengan pola yang digunakan, dan kondisi permukaan. Proses produksi dimulai dengan pembacaan drawing plan dan pemindahan master pola ke bahan, dilanjutkan pengukuran, pemotongan komponen, perakitan badan pesawat, pemasangan bagian utama, finishing, dan quality control. Alat yang digunakan dalam praktik mencakup cutter, hot wire cutter, alat ukur, dan lem panas sesuai kebutuhan perakitan. Quality control dilakukan dengan memeriksa kesesuaian bentuk terhadap pola, ketepatan ukuran secara visual dan pengukuran sederhana, kerapian potongan, kesesuaian sambungan, dan hasil finishing. Komponen yang belum sesuai diarahkan untuk diperbaiki sebelum dinyatakan selesai. Karena data sumber tidak mencatat toleransi ukuran numerik dan spesifikasi teknis bahan secara seragam, artikel ini tidak menambahkan angka toleransi atau ketebalan yang tidak terdokumentasi.

Pada aspek keselamatan kerja, praktik dilaksanakan dalam kelompok kecil dengan pendampingan instruktur. Peserta menggunakan masker selama proses pengolahan styrofoam, sedangkan kegiatan berlangsung pada area semi-terbuka dengan sirkulasi udara yang memadai. Penggunaan alat tajam dan alat panas, termasuk cutter, hot wire cutter, dan lem panas, dilakukan dengan pengawasan pendamping. Peserta diarahkan menggunakan alat sesuai fungsi, tidak mengoperasikan hot wire cutter tanpa pengawasan, menjaga area kerja tetap tertata, mematikan dan menempatkan alat panas secara aman setelah digunakan, serta mengumpulkan sisa potongan styrofoam agar tidak tercecer. Selain perangkat teknis, tim mentransfer modul pelatihan, master pola, prosedur quality control, identitas Kampung Pesawat, dan roadmap sebagai perangkat tindak lanjut.



Gambar 3. Penerapan keselamatan kerja dan pendampingan instruktur selama praktik pembuatan Aerofoam Kit (*Sumber: Dokumentasi kegiatan AEROKARYA, 2026.*)

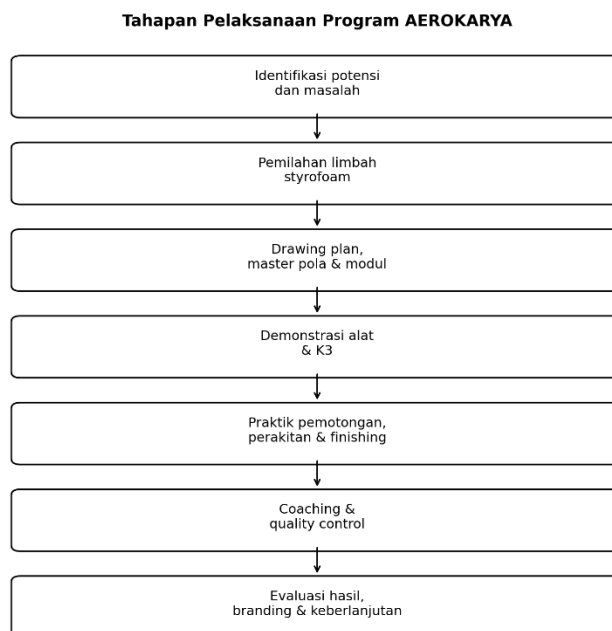
Instrumen, Pengumpulan Data, dan Indikator Keberhasilan

Data pengabdian dikumpulkan melalui observasi proses pelatihan, dokumentasi kegiatan, daftar hadir, pemeriksaan hasil karya, dan catatan teknis pendamping. Subjek observasi adalah 12 peserta yang dibagi menjadi empat kelompok beranggotakan tiga orang. Observasi dilakukan selama praktik oleh instruktur pendamping pada masing-masing kelompok. Aspek yang diamati meliputi keterlibatan peserta, kemampuan mengikuti urutan kerja, membaca dan memindahkan pola, melakukan pemotongan, merakit komponen, melakukan finishing, memeriksa hasil, serta kebutuhan bantuan dari pendamping. Penilaian produk

dilakukan melalui quality control sederhana terhadap kesesuaian bentuk, ukuran, sambungan, kerapian potongan, dan finishing. Program tidak menggunakan rubrik skor individual yang terstandar. Oleh karena itu, istilah evaluasi kompetensi teknis dan persentase kemandirian individual tidak digunakan sebagai ukuran kuantitatif dalam artikel revisi ini. Keberhasilan program dibaca dari keterlibatan peserta selama tujuh hari, keterlaksanaan tahapan praktik, tersedianya hasil karya dan perangkat pembelajaran, serta adanya arah tindak lanjut. Pendekatan ini menjaga agar klaim hasil tetap sesuai dengan data yang benar-benar tersedia.

Teknik Analisis Data

Data dianalisis secara deskriptif-kualitatif. Daftar hadir dan dokumentasi digunakan untuk menggambarkan keterlibatan 12 peserta selama tujuh hari, sedangkan catatan pendamping dan hasil quality control digunakan untuk mengidentifikasi tahapan yang dapat diikuti peserta serta kendala teknis yang masih muncul. Analisis tidak diarahkan pada uji inferensial atau perhitungan peningkatan kompetensi karena program tidak menyediakan kelompok kontrol, rubrik skor individual, maupun pengukuran pre-test dan post-test terstandar. Karena itu, angka 80% kemandirian yang tercantum pada versi sebelumnya tidak dipertahankan sebagai hasil utama. Hasil program dibaca pada dua tingkat, yaitu capaian langsung berupa keterlibatan peserta, pengalaman praktik, hasil karya, dan perangkat pembelajaran, serta capaian fondasional berupa identitas program, jejaring, dan roadmap pengembangan. Pendekatan ini memungkinkan hasil dilaporkan secara transparan tanpa melebihi kekuatan data yang tersedia.



Gambar 1. Tahapan pelaksanaan Program AEROKARYA

HASIL DAN DISKUSI

Identifikasi Potensi dan Perumusan Solusi

Hasil identifikasi lapangan menunjukkan tiga potensi yang dapat dipertemukan dalam Program AEROKARYA, yaitu potensi sumber daya manusia, bahan baku, dan lokasi. Pemuda Desa Kalirejo dapat dilibatkan dalam kegiatan kreatif dan produktif. Pada saat yang sama, tersedia limbah styrofoam box buah dan kemasan lain yang masih layak digunakan. Kedekatan desa dengan pusat kota juga memberikan peluang akses terhadap sekolah, komunitas, pasar, dan mitra. Potensi tersebut kemudian

diterjemahkan menjadi kegiatan pembuatan Aerofoam Kit. Pemilihan aeromodelling memberikan daya tarik praktis karena peserta tidak hanya mempelajari pemanfaatan limbah, tetapi juga menghasilkan objek yang dapat digunakan sebagai media belajar dan demonstrasi. Temuan ini menunjukkan bahwa bahan limbah menjadi lebih mudah diterima dalam program pemberdayaan ketika pemanfaatannya dikaitkan dengan produk yang memiliki fungsi jelas. Pendekatan tersebut sejalan dengan prinsip ekonomi sirkular yang menempatkan material sisa sebagai sumber daya yang dapat dikembalikan ke dalam siklus penggunaan (Capricho et al., 2022; Hidalgo-Crespo et al., 2022).

Perumusan solusi juga mempertimbangkan keterbatasan lokal. Program tidak menggunakan teknologi pengolahan polystyrene yang membutuhkan fasilitas laboratorium atau investasi industri, tetapi memilih transformasi langsung melalui pemotongan dan perakitan. Pilihan ini merupakan bentuk adaptasi teknologi terhadap kemampuan sasaran. Pengalaman Sukunan menunjukkan bahwa penerapan ekonomi sirkular di Indonesia berkembang melalui kombinasi pemulihan sumber daya, partisipasi masyarakat, dan penyesuaian dengan konteks lokal (Kurniawan et al., 2021). Dalam AEROKARYA, konteks lokal diterjemahkan melalui penggunaan bahan yang tersedia, alat sederhana, pendampingan kelompok, dan keterlibatan pemerintah desa. Dengan demikian, solusi tidak berhenti pada persoalan teknis pengolahan styrofoam, tetapi sekaligus membangun pengalaman belajar. Hal ini menjadi pembeda penting dari pendekatan yang hanya berorientasi pada volume limbah yang berhasil didaur ulang. Nilai program juga terletak pada terciptanya kapasitas manusia untuk mengubah material sisa menjadi produk baru.

Pelaksanaan Learning by Doing dan Peningkatan Keterampilan

Pelatihan dilaksanakan selama tujuh hari dengan 12 peserta yang dibagi menjadi empat kelompok, masing-masing beranggotakan tiga orang. Setiap kelompok didampingi instruktur dari tim pelaksana. Pendamping terlebih dahulu memberikan contoh, kemudian peserta melakukan praktik secara bergantian dan memperoleh koreksi ketika ditemukan ketidaksesuaian pola, potongan yang kurang rapi, sambungan yang belum tepat, atau penggunaan bahan yang kurang sesuai. Berdasarkan daftar hadir dan dokumentasi, peserta relatif konsisten mengikuti hampir seluruh rangkaian pertemuan. Observasi praktik menunjukkan bahwa peserta dapat mengikuti tahapan dasar pembuatan Aerofoam Kit mulai dari membaca pola, memotong, merakit, hingga finishing dengan tingkat bantuan yang berbeda antarindividu. Kendala yang paling sering teridentifikasi berkaitan dengan presisi ukuran, konsistensi sudut potong, dan pengendalian hot wire cutter. Karena tidak tersedia rubrik skor individual yang terstandar, hasil ini diposisikan sebagai capaian keterampilan awal dalam skema praktik kelompok dengan pendampingan, bukan sebagai bukti bahwa persentase tertentu dari peserta telah mandiri sepenuhnya.

Temuan tersebut memiliki implikasi terhadap desain pelatihan. Keterampilan produksi yang melibatkan ketelitian motorik membutuhkan pengulangan dan umpan balik cepat. Pembagian 12 peserta menjadi empat kelompok kecil memungkinkan pendamping memberikan koreksi lebih dekat dan mengawasi penggunaan alat panas serta alat tajam. Quality control membantu peserta memahami bahwa kesalahan produksi perlu diperbaiki sebelum produk dianggap selesai. Pola ini sejalan dengan pengalaman pengabdian berbasis pelatihan, di mana keterbatasan pengetahuan dan keterampilan dapat diatasi melalui praktik yang terstruktur dan pendampingan (Qomariyah et al., 2022). Pada Program AEROKARYA, learning by doing berfungsi sebagai mekanisme pembelajaran sekaligus kontrol mutu awal. Namun, pengukuran

kompetensi individual tetap memerlukan rubrik dan evaluasi terstandar pada kegiatan lanjutan.

Produk, Quality Control, dan Luaran Program

Program menghasilkan Aerofoam Kit sebagai prototipe hasil praktik peserta serta perangkat pendukung berupa modul pelatihan, master pola, inventaris produksi, identitas visual Kampung Pesawat, dokumentasi, dan roadmap pengembangan 2026–2030. Modul dan master pola memiliki nilai strategis karena dapat digunakan kembali sebagai acuan kegiatan berikutnya. Master pola membantu menjaga ukuran dan bentuk, sedangkan modul membantu mengurangi ketergantungan pada penjelasan lisan fasilitator. Dengan demikian, luaran program tidak hanya berupa produk fisik, tetapi juga berupa pengetahuan yang terdokumentasi. Dari perspektif ekonomi sirkular, transformasi limbah menjadi produk baru dapat menciptakan nilai guna tambahan, walaupun dalam tahap awal belum dapat diklaim sebagai keuntungan ekonomi karena program belum melakukan analisis biaya produksi dan pemasaran. Studi mengenai valuasi limbah plastik menunjukkan bahwa pemanfaatan limbah dapat dikaitkan dengan peluang ekonomi apabila terdapat sistem pengumpulan, klasifikasi, pemulihan, dan pasar yang sesuai (Ortega-Ramírez et al., 2023).

Quality control menjadi komponen penting karena kondisi styrofoam bekas tidak selalu seragam. Tim menemukan bahwa ukuran, sudut potong, kerapian sambungan, dan penggunaan alat menjadi sumber variasi hasil. Komponen yang tidak memenuhi toleransi diarahkan untuk direvisi. Pendekatan ini menggeser orientasi kegiatan dari sekadar menghasilkan sebanyak mungkin produk menuju menghasilkan produk yang konsisten. Strategi tersebut relevan dengan kebutuhan keberlanjutan program karena pemasaran sebelum standardisasi dapat menurunkan kepercayaan terhadap produk. Dalam pengelolaan limbah berbasis komunitas, kualitas material dan kemampuan pengelola merupakan bagian penting dari keberhasilan sistem pemulihan sumber daya (Prabawati et al., 2023). Oleh karena itu, tahap lanjutan AEROKARYA perlu menetapkan standar kerja sederhana, termasuk ukuran pola, toleransi pemotongan, standar sambungan, kriteria finishing, dan pemeriksaan akhir. Standardisasi akan menjadi jembatan antara keterampilan pelatihan dan kemungkinan pengembangan produk.

Branding, Kelembagaan, dan Keberlanjutan Kampung Pesawat

Program AEROKARYA dikembangkan melampaui pelatihan teknis melalui pembentukan identitas Kampung Pesawat Kalirejo. Logo, banner, jersey, ID card, poster, dan materi publikasi digunakan untuk memperkuat identitas program, sedangkan demonstrasi penerbangan RC memberikan pengalaman visual kepada masyarakat mengenai aeromodelling. Roadmap 2026–2030 menempatkan tahun 2026 sebagai fase fondasi yang berisi pembentukan kapasitas SDM, penyediaan perangkat pembelajaran, prototipe, inventaris, dan pengenalan kegiatan. Tahap berikutnya diarahkan pada peningkatan kualitas produk, penguatan kelompok pengelola, pemasaran, edukasi, jejaring, dan kelembagaan lokal. Pendekatan ini sejalan dengan bukti bahwa ekonomi sirkular berbasis masyarakat memerlukan hubungan lintas sektor dan penguatan institusi lokal agar praktik tidak berhenti sebagai kegiatan sesaat (Istiyani & Handayani, 2022).

Namun, keberadaan branding belum dapat dianggap sebagai bukti keberlanjutan. Laporan kegiatan menegaskan bahwa identitas visual harus diikuti oleh sirkulasi produksi dan kegiatan nyata. Ancaman utama yang teridentifikasi adalah kemungkinan program berhenti apabila tidak ada pengelola lokal, kualitas produk tidak konsisten, dan pemasaran dilakukan sebelum standardisasi. Temuan tersebut sejalan

dengan kajian tentang pemberdayaan berbasis limbah yang menempatkan pelatihan, insentif, umpan balik, dan dukungan kelembagaan sebagai faktor penting untuk membangun ketahanan sistem (Afnan et al., 2025). Karena itu, keberlanjutan AEROKARYA perlu diarahkan pada pembentukan pengelola lokal, jadwal latihan rutin, pemeliharaan alat, pengembangan kemitraan dengan sekolah dan komunitas aeromodelling, serta penyusunan model bisnis sederhana. Dengan langkah tersebut, Kampung Pesawat dapat berkembang dari fondasi kegiatan KKNTK menjadi ekosistem edukasi dan ekonomi kreatif yang tetap memiliki fungsi lingkungan melalui pemanfaatan material styrofoam yang layak.

Tabel 2. Indikator dan capaian Program AEROKARYA

Indikator	Target/Parameter	Hasil aktual	Status
Keterlibatan peserta	12 peserta sasaran	12 peserta dibagi 4 kelompok; kehadiran relatif konsisten pada hampir seluruh rangkaian 7 hari	Terlaksana
Pelaksanaan praktik	4 kelompok dengan pendamping	Setiap kelompok terdiri atas 3 peserta dan didampingi instruktur selama tahapan praktik	Terlaksana
Capaian keterampilan	Mampu mengikuti tahapan dasar	Peserta mengikuti membaca pola, pemotongan, perakitan, finishing, dan QC dengan tingkat bantuan berbeda; belum dinilai dengan rubrik skor individual	Capaian awal
Prototipe/hasil karya	Hasil karya tersedia	Hasil karya Aerofoam Kit tersedia untuk evaluasi dan display	Terlaksana
Perangkat pembelajaran	Modul dan master pola	Modul dan master pola tersusun dan digunakan	Terlaksana
Branding program	Satu paket identitas	Logo, banner, jersey, ID card, poster, dan media publikasi tersedia	Terlaksana
Keberlanjutan	Roadmap dan tindak lanjut	Roadmap 2026–2030 tersedia; pengelola lokal dan monitoring pascaprogram masih perlu diperkuat	Berproses

Tabel 2 menunjukkan bahwa capaian yang paling kuat berada pada keterlibatan 12 peserta, terlaksananya praktik kelompok, tersedianya hasil karya dan perangkat pembelajaran, serta terbentuknya identitas program. Capaian keterampilan individual tidak diberi status 'mandiri' karena program belum menggunakan rubrik skor terstandar. Indikator keberlanjutan juga masih diposisikan sebagai proses karena roadmap 2026–2030 merupakan arah pengembangan, bukan bukti bahwa kelembagaan dan dampak ekonomi telah terbentuk. Dengan pembacaan tersebut, hasil program menunjukkan capaian awal dan fondasi teknis yang masih memerlukan monitoring serta standardisasi lanjutan.

Selain keterampilan produksi, program menghasilkan modul pelatihan, master pola, peralatan produksi, identitas visual Kampung Pesawat Kalirejo, dokumentasi, demonstrasi penerbangan, konsep lima pilar, dan roadmap 2026–2030. Demonstrasi penerbangan pada 2 dan 16 Agustus 2026 membantu masyarakat melihat hubungan antara proses pembuatan kit dan aplikasi aeromodelling secara langsung. Branding memperkuat pengenalan program, tetapi evaluasi menunjukkan identitas visual hanya akan bernilai apabila ditopang kegiatan produksi, pelatihan, dan aeromodelling yang berkelanjutan. Karena itu, roadmap menempatkan 2026 sebagai fase foundation, dilanjutkan development pada 2027, destination pada 2028, expansion pada 2029, dan sustainability pada 2030. Dokumentasi pada Gambar 2 memperlihatkan keterkaitan antara proses praktik, produk hasil pelatihan, dan diseminasi aeromodelling kepada peserta serta masyarakat.



Gambar 2. Tahapan praktik, hasil karya Aerofoam Kit, dan kegiatan demonstrasi aeromodelling

Tabel 3. Roadmap Kampung Pesawat Kalirejo 2026–2030

Tahun/Tahap	Fokus pengembangan	Indikator tahunan yang direncanakan
2026 - Foundation	Pelatihan dasar, produk awal, modul, master pola, identitas, inventaris	12 peserta mengikuti pelatihan; 4 kelompok praktik; modul, master pola, hasil karya, identitas, dan inventaris tersedia
2027 - Development	Kelompok produksi, standardisasi, kemasan, pemasaran awal, pelatihan lanjutan	Terbentuk pengelola/kelompok produksi; SOP quality control tersedia; pelatihan lanjutan dan uji pemasaran awal dilaksanakan
2028 - Destination	Kelas edukasi, kunjungan sekolah, aeromodelling rutin, wisata edukasi	Kelas edukasi dan kunjungan sekolah mulai berjalan; agenda aeromodelling rutin terdokumentasi
2029 - Expansion	Jejaring, festival, kolaborasi antardaerah, penguatan pasar dan promosi	Kemitraan dan kolaborasi bertambah; kegiatan promosi/festival terdokumentasi; jaringan pemasaran diperluas
2030 - Sustainability	Kelembagaan lokal, sentra produksi, pusat pelatihan, model replikasi	Pengelola lokal berjalan; kegiatan produksi/pelatihan berkelanjutan; model program siap dievaluasi untuk replikasi

Praktik Awal dan Kendala Pelaksanaan

Praktik awal yang menjanjikan dari program ini adalah penggabungan pemanfaatan material sisa dengan aktivitas edukatif yang menarik bagi pemuda. Aerofoam Kit berfungsi sebagai produk praktik, media belajar, dan bagian dari identitas Kampung Pesawat. Integrasi tersebut membantu menjembatani isu lingkungan dengan kegiatan kreatif dan teknologi. Program juga menghasilkan luaran berlapis berupa pengalaman keterampilan, hasil karya, modul, master pola, branding, inventaris, dan roadmap. Namun, model ini masih merupakan rintisan dan belum dapat disebut best practice karena belum direplikasi dan belum dipantau dalam jangka panjang. Potensi ekonomi kreatif juga tetap diposisikan sebagai peluang lanjutan karena belum tersedia analisis biaya produksi, harga, atau uji pasar.

Kendala utama berasal dari variasi kemampuan peserta, kondisi bahan baku yang tidak seragam, kebutuhan ketelitian tinggi, dan risiko penggunaan alat potong panas. Pembagian peserta menjadi empat kelompok kecil dengan pendamping membantu menjaga proses praktik lebih terarah dan aman, tetapi program belum menyediakan data pre-test dan post-test, rubrik skor individual, maupun monitoring pascapelatihan. Karena itu, artikel revisi ini tidak lagi menggunakan klaim persentase kemandirian peserta. Untuk kegiatan lanjutan, evaluasi perlu diperkuat dengan rubrik kompetensi per peserta, pre-test dan post-test, penilaian produk berbasis skor, pencatatan kehadiran per sesi, serta pemantauan keberlanjutan setelah tiga sampai

enam bulan. Penguatan evaluasi tersebut diperlukan agar perubahan kapasitas peserta dapat diukur lebih objektif.

KESIMPULAN

Program AEROKARYA menghasilkan fondasi awal Kampung Pesawat Kalirejo melalui pelatihan pembuatan Aerofoam Kit berbahan styrofoam box buah yang masih layak digunakan. Pelatihan diikuti 12 peserta selama tujuh hari dan dilaksanakan dalam empat kelompok yang masing-masing beranggotakan tiga orang dengan pendampingan instruktur. Pendekatan learning by doing memungkinkan peserta mempraktikkan pembacaan pola, pemotongan, perakitan, finishing, dan quality control. Observasi praktik menunjukkan peserta mampu mengikuti tahapan dasar dengan tingkat bantuan yang berbeda, sementara kendala utama terdapat pada presisi ukuran, konsistensi sudut potong, dan pengendalian alat potong pemanas. Program juga menghasilkan hasil karya, modul, master pola, inventaris, branding, demonstrasi aeromodelling, serta roadmap 2026–2030. Capaian tersebut menunjukkan fondasi teknis dan pembelajaran awal yang berpotensi mendukung pemberdayaan pemuda. Namun, program belum membuktikan kemandirian individual secara kuantitatif, keberlanjutan kelembagaan, maupun dampak ekonomi karena belum tersedia rubrik skor, pre-test/post-test, monitoring pascapelatihan, dan uji pasar. Keberlanjutan memerlukan latihan rutin, standardisasi kualitas, pengelola lokal, dan dukungan multipihak.

REKOMENDASI

Tahap berikutnya perlu memprioritaskan pembentukan atau penetapan kelompok pengelola lokal, latihan produksi berkala, standar quality control sederhana, dan pencatatan kompetensi peserta. Pelatihan lanjutan disarankan menggunakan pretest-posttest atau rubrik keterampilan agar perubahan kemampuan dapat diukur secara lebih objektif. Setelah kualitas produk stabil, uji pemasaran skala kecil dapat dilakukan melalui bazar, sekolah, komunitas, dan media sosial. Pengembangan kelas aeromodelling, kunjungan sekolah, festival, dan wisata edukasi sebaiknya mengikuti roadmap 2026–2030 serta mempertimbangkan kesiapan keselamatan, kelembagaan, dan kapasitas produksi desa.

ACKNOWLEDGMENT

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Universitas Bojonegoro, LPPM Universitas Bojonegoro, Pemerintah Desa Kalirejo, peserta pelatihan, komunitas aeromodelling, serta anggota KKNTK Kelompok 21 yang telah mendukung pelaksanaan Program AEROKARYA. Dukungan tersebut menjadi bagian penting dalam pelaksanaan pelatihan, penyediaan perangkat program, dokumentasi, dan penyusunan fondasi keberlanjutan Kampung Pesawat Kalirejo.

DAFTAR PUSTAKA

- Afnan, D., Wijaya, M., Kartono, D. T., & Wibowo, A. (2025). Community empowerment model in the refuse-derived fuel waste management program in Indonesia. *Cleaner Waste Systems*, 12, 100364. <https://doi.org/10.1016/j.clwas.2025.100364>
- Arista, N. I. D., Handayani, D., & Ernawati, N. (2023). Is it possible to implement the same circular-economy concept in rural and urban areas? Study on willingness to pay for household waste. *Sustainability*, 15(7), 5843. <https://doi.org/10.3390/su15075843>

- Capricho, J. C., Prasad, K., Hameed, N., Nikzad, M., & Salim, N. (2022). Upcycling polystyrene. *Polymers*, 14(22), 5010. <https://doi.org/10.3390/polym14225010>
- Chambers, R. (1994). The origins and practice of participatory rural appraisal. *World Development*, 22(7), 953–969. [https://doi.org/10.1016/0305-750X\(94\)90141-4](https://doi.org/10.1016/0305-750X(94)90141-4)
- Cemda, A. R., Alqamari, M., & Siregar, A. F. (2021). Pemberdayaan masyarakat dalam pemanfaatan limbah rumah tangga di Kelurahan Denai Kecamatan Medan Denai Kota Medan. *Journal Community Service Consortium*, 2(1). <https://doi.org/10.37715/consortium.v2i1.3294>
- Gautam, B., Tsai, T. H., & Chen, J. T. (2024). Towards sustainable solutions: A review of polystyrene upcycling and degradation techniques. *Polymer Degradation and Stability*, 225, 110779. <https://doi.org/10.1016/j.polymdegradstab.2024.110779>
- Hastuti, H., Zulfida, W. O., Revika, R., & Syalman, S. (2021). Empowering women through handicrafts training from plastic waste at the Bungaeja community learning center. *Community Empowerment*, 6(6), 994–999. <https://doi.org/10.31603/ce.4903>
- Hidalgo-Crespo, J. A., Moreira, C. M., Jervis, F. X., Soto, M., Amaya, J. L., & Banguera, L. (2022). Circular economy of expanded polystyrene container production: Environmental benefits of household waste recycling considering renewable energies. *Energy Reports*, 8, 306–311. <https://doi.org/10.1016/j.egyr.2022.01.071>
- Istiyani, A., & Handayani, W. (2022). Embedding community-based circular economy initiatives in a polycentric waste governance system: A case study. *The Indonesian Journal of Planning and Development*, 7(2), 51–59. <https://doi.org/10.14710/ijpd.7.2.51-59>
- Kulakovskaya, A., Wiprächtiger, M., Knoeri, C., & Bening, C. R. (2023). Integrated environmental-economic circular economy assessment: Application to the case of expanded polystyrene. *Resources, Conservation and Recycling*, 197, 107069. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2023.107069>
- Kurniawan, T. A., Avtar, R., Singh, D., Xue, W., Othman, M. H. D., Hwang, G. H., Iswanto, I., Albadarin, A. B., & Kern, A. O. (2021). Reforming MSWM in Sukunan (Yogyakarta, Indonesia): A case-study of applying a zero-waste approach based on circular economy paradigm. *Journal of Cleaner Production*, 284, 124775. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.124775>
- Masithoh, R. F., Jisarah, A. C., Annisa, L. N., Iqbal, M., Khakim, M., Ghani, F. A., & Fajrin, P. A. (2021). Efforts to improve 3R literacy (reduce, reuse and recycle) in creating a healthy environment. *Community Empowerment*, 6(12), 2158–2163. <https://doi.org/10.31603/ce.5395>
- Marleni, N. N. N., Istiqomah, N. A., Kironoto, B. A., Suhendro, B., Aminullah, A., Parikesit, D., & Rifa'i, A. (2022). Study of community-based waste management strategy determination in Magelang City. *Community Empowerment*, 7(5), 905–913. <https://doi.org/10.31603/ce.6601>
- Ortega-Ramírez, A. T., Reyes Tovar, M., del Carmen Elmira Castro, N., & Silva-Marrufo, O. (2023). Valuation of plastic waste as a community circular economy strategy in the Municipality of Choco–Colombia. *Recycling*, 8(3), 52. <https://doi.org/10.3390/recycling8030052>
- Prabawati, A., Frimawaty, E., & Haryanto, J. T. (2023). Strengthening stakeholder partnership in plastics waste management based on circular economy paradigm. *Sustainability*, 15(5), 4278. <https://doi.org/10.3390/su15054278>
- Qomariyah, L., Annawaf, M. D., Lutfiani, L., Ristina, N., Aryani, Y. N., & Pamungkas, A. D. (2022). Empowering Geduang Village community through the

- establishment of a waste bank. *Community Empowerment*, 7(10), 1651–1658. <https://doi.org/10.31603/ce.6872>
- Ratri, W. S., Astuti, A., & Permatasari, D. A. I. (2023). The village empowerment through circular and green economic programs through independent waste management. *Jurnal Pemberdayaan Masyarakat Madani*, 7(2), 230–241. <https://doi.org/10.21009/JPMM.007.2.06>
- Republik Indonesia. (2008). Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah. Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2008 Nomor 69.
- Uttaravalli, A. N., Dinda, S., & Gidla, B. R. (2020). Scientific and engineering aspects of potential applications of post-consumer (waste) expanded polystyrene: A review. *Process Safety and Environmental Protection*, 137, 140–148. <https://doi.org/10.1016/j.psep.2020.02.023>
- Verma, R., Vinoda, K. S., Papireddy, M., & Gowda, A. N. S. (2016). Toxic pollutants from plastic waste: A review. *Procedia Environmental Sciences*, 35, 701–708. <https://doi.org/10.1016/j.proenv.2016.07.069>
- Xu, Z., Pan, F., Sun, M., Xu, J., Munyaneza, N. E., Croft, Z. L., Cai, G. G., & Liu, G. (2022). Cascade degradation and upcycling of polystyrene waste to high-value chemicals. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 119(34), e2203346119. <https://doi.org/10.1073/pnas.2203346119>