

P-ISSN: 2715-9019
E-ISSN: 2715-9027



Journal of Appropriate Technology for Community Services

Volume 7, Nomor 2, Tahun 2026



Journal of Appropriate Technology for Community Services (JATTEC)

p-ISSN: 2715-9019 e-ISSN: 2715-9027

Journal of Appropriate Technology for Community Services (JATTEC) berisi hasil-hasil kegiatan pengabdian dan pemberdayaan masyarakat berupa penerapan berbagai bidang ilmu khususnya teknologi tepat guna.

Redaksi Pelaksana

Atyanti Dyah Prabaswari, S.T., M.Sc.

Putri Dwi Annisa, S.T., M.Sc.

Dewan Editor

Prof. Dr. Mohamad Djaeni (Universitas Diponegoro)

Dewi Hardiningtyas, S.T., M.T., M.B.A (Universitas Brawijaya)

M. Ridwan Andi Purnomo, ST., M.Sc., Ph.D. (Universitas Islam Indonesia)

Dr. Eng. Listiani Nurul Huda, M.T. (Universitas Sumatera Utara)

Slamet Riyadi, S.T., M.Sc, Ph.D. (Universitas Muhammadiyah Yogyakarta)

Achmad Chafidz Mas Sahid, S.T., M.Sc. (Universitas Islam Indonesia)

Hanifrahmawan Sudibyo, S.T., M.Eng. (Universitas Gadjah Mada)

Layout and Technical Support

Dwi Wahyu Santoso, S.Pd.

Tri Wahyono, A.Md.

Alamat Redaksi

Gedung KH. Mas Mansyur

Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia

Jl. Kaliurang KM. 14,5 Sleman Yogyakarta 55584

Email: jattec.editor@uii.ac.id

DAFTAR ISI

- 93 – 102 **Implementasi Telapak Kaki Protesis Produksi Universitas Islam Indonesia Kepada Komunitas Rangkul Disabilitas Klaten**
Donny Suryawan*, Muhammad Khafidh, Atyanti Dyah Prabaswari
- 103 – 112 **Optimalisasi Digital Marketing Berbasis TikTok Sebagai Upaya Meningkatkan Penjualan UKM 3D Printing**
Atyanti Dyah Prabaswari, Dwi Wahyu Santoso*, Wahyudhi Sutrisno, Hari Purnomo, Winda Nur Cahyo, Afiana Saputri
- 113 – 121 **Pelatihan Kinerja Kelompok Ternak dalam Mendukung Kemandirian Usaha Peternak di Klaten**
Almira Budiyo, Ida Nurcahyani*, Genta Chalifasantri, Sonya Widi Danova
- 122 – 130 **Pelatihan Pengolahan Minyak Jelantah menjadi Lilin Aromaterapi sebagai Upaya Pengurangan Limbah Rumah Tangga**
Elanjati Worldailmi*, Muhammad Aydin Syamil, Salsabilla Yenda Putri, Azalia Ardine Mutiara Zukri, Khoridho Abdillah Sofyan, Risha Sefilla Almadhia, M.Zaki Umar, Istikomah, Elang Samudra Bintang, Nadya Ulinnuha, Huda Nur Ihsan Muhammad Akbar1, Muhammad Rifki Irfanudin1
- 131 – 140 **Pemberdayaan Masyarakat melalui Budidaya Maggot Black Soldier Fly untuk Pengelolaan Sampah Organik Rumah Tangga**
Elanjati Worldailmi*, Audyo Turi Mesa, Zufar Rifiansyah Alaudin, Harum Silvia Kusuma Putri, Isnataini Rahmadillah, Raisya Fidela Arsanti, Fuady Afifuddin, Nazila Fara Jannah, Muhammad Haekal Riza Sampoerna, Nurinda Putri Azzahra, Mukti Faunia Rahmayani1, Nabiilah Naurah1
- 141 - 150 **Pemberdayaan Masyarakat melalui Pelatihan Pembuatan Sabun Cuci Piring Ramah Lingkungan Berbasis Ekstrak Jeruk Nipis**
Elanjati Worldailmi*, Rosma Fauza Aziizah, Nurinda Putri Azzahra, Daffa Khairul Islam, Uliya Safitri Mulyani
- 151 – 160 **Penerapan Praktik Berkelanjutan Industri Batik: Edukasi Pewarna Alami dan Pengolahan Limbah IKM Batik**
Silvia*, Reviana Inda Dwi Suyatmo, Erfina Oktariani, Isma Wulansari, Maheswari Awidyadana
- 161 – 169 **Penerapan Sistem Presensi Pintar dengan *Fingerprint* Berbasis IoT untuk Mendukung Digitalisasi Manajemen Kehadiran Siswa**
Muhammad Zainudin Al Amin*, Achmad Solichan, Nova Christina Sari, Edy Winarno, Basirudin Ansor, Aditya Putra Ramdani, M. Fiqri Zulfikar, Alfa Hikmatun Nabilah, Yasyifa Nur Bani
- 170 - 180 **Sistem Monitoring Suhu Kandang Penetas Telur Menggunakan Arduino Berbasis Telegram Pada SMAN 16 Kab. Tangerang**
Hayadi Hamuda*, Anjar Setiawan

181 - 191

Transfer Teknologi Kompor Alternatif Berbahan Minyak Jelantah untuk Masyarakat dan Pelaku UMKM di Kelurahan Gambesi

Mukhlis Muslimin*, Ahmad Seng, Bambang Tjiroso, Mohammad Muzni Harbelubun, Yulinda Sakinah Munim, Sahdar Rajak, Sukiman B

Implementasi Telapak Kaki Protesis Produksi Universitas Islam Indonesia Kepada Komunitas Rangkul Disabilitas Klaten

Donny Suryawan^{1)*}, Muhammad Khafidh²⁾, Atyanti Dyah Prabaswari³⁾

^{1,2)} Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia

³⁾ Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia

^{1,2,3)} Jl. Kaliurang KM. 14,5, Krawitan, Umbulmartani, Kec. Ngemplak, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta 55584, Indonesia

Email: donny.suryawan@uii.ac.id

ABSTRAK

Keterbatasan akses terhadap telapak kaki protesis dengan harga terjangkau masih menjadi permasalahan bagi penyandang disabilitas amputasi anggota gerak bawah di Indonesia. Telapak kaki protesis berjenis SACH (Solid Ankle Cushion Heel) hasil penelitian Universitas Islam Indonesia dikembangkan sebagai alternatif produk lokal untuk menggantikan produk impor. Kegiatan pengabdian masyarakat ini bertujuan mengimplementasikan telapak kaki protesis berjenis SACH kepada komunitas penyandang disabilitas sekaligus memperoleh umpan balik pengguna sebagai dasar pengembangan produk berkelanjutan. Metode pelaksanaan meliputi produksi telapak kaki protesis melalui kolaborasi dengan PT. Amputee Technology Indonesia. Pemasangan telapak kaki protesis dilakukan kepada anggota Komunitas Rangkul Disabilitas Klaten. Hasil pelaksanaan menunjukkan bahwa telapak kaki protesis dapat diproduksi dan dipasang dengan baik serta berfungsi optimal dalam mendukung aktivitas berjalan pengguna. Hasil evaluasi menunjukan bahwa masih ada beberapa peluang pengembangan lebih lanjut untuk meningkatkan kualitas produk agar mampu bersaing dengan produk impor. Secara keseluruhan kegiatan pengabdian masyarakat yang telah dilakukan mampu memberikan umpan balik untuk pengembangan telapak kaki protesis produksi lokal dan memberikan manfaat nyata bagi penyandang disabilitas.

Kata kunci: disabilitas, protesis, telapak kaki palsu, SACH, pengabdian masyarakat

ABSTRACT

Access to affordable prosthetic components remains a critical barrier for individuals with lower-limb amputations in Indonesia. To address this, the Solid Ankle Cushion Heel (SACH) foot was developed through research at Universitas Islam Indonesia as a viable, indigenous alternative to imported units. This community engagement initiative aimed to implement the SACH prosthetic within the disability community and to gather direct user feedback to inform sustainable product development simultaneously. The methodology encompassed the fabrication of prosthetic feet in collaboration with PT. Amputee Technology Indonesia, followed by the fitting process for members of the Rangkul Disabilitas Community in Klaten. Implementation results demonstrated that the prostheses were successfully manufactured and fitted, functioning optimally to support the users' ambulatory activities. However, performance evaluations indicated specific areas for further refinement to ensure the product's quality is competitive with imported alternatives. In conclusion, this initiative successfully generated critical feedback to advance locally produced prostheses while delivering tangible benefits to the disability community.

Keywords: disability, prosthesis, prosthetic foot, SACH, community engagement

1. Pendahuluan

Tahun 2020 jumlah penyandang disabilitas di Indonesia sebanyak 28,05 juta jiwa atau sekitar 10,38% dari total penduduk. Disabilitas fisik adalah salah satu jenis disabilitas yang banyak terjadi di Indonesia. Salah satu penyebab disabilitas fisik adalah banyaknya jumlah kecelakaan di Indonesia yang meningkat setiap tahun. Data Badan Pusat Statistik menunjukkan bahwa pada tahun 2017 tercatat sebanyak 104.327 jiwa mengalami kecelakaan, tahun 2018 sebanyak 109.215 jiwa, dan di tahun 2019 meningkat menjadi 116.411 jiwa (BPS, 2020). Disabilitas fisik juga meliputi individu yang kehilangan anggota tubuh baik bawaan sejak lahir maupun karena diamputasi (SPABK, 2019).

Amputasi kaki bawah lutut adalah salah satu kasus amputasi yang banyak terjadi di Indonesia. Kaki prostesis menjadi salah satu solusi yang semakin populer untuk menjadi pilihan pasien. Hal ini tidak lepas dari bentuk kaki prostesis yang menyerupai fungsi kaki asli, sehingga meningkatkan percaya diri pasien. Kaki prostesis pada dasarnya terdiri dari tiga bagian: (1) socket, (2) pylon, dan (3) telapak kaki. Socket merupakan bagian yang akan menempel pada kaki pasien, sedangkan pylon merupakan rangka penyangga. Telapak kaki merupakan bagian terpisah dari pylon, yang dapat dipasang dan dilepas. Telapak kaki adalah bagian yang harus rutin diganti akibat kerusakan atau aus karena pemakaian.

Di Indonesia, produk telapak kaki prostesis masih didominasi oleh produk impor dari Tiongkok dan Jerman. Produk impor dari Tiongkok memiliki harga berkisar 500 ribuan sedangkan produk dari Jerman memiliki harga berkisar 2,5-3 juta di pasaran Indonesia. Secara umum, harga produk tersebut masih relatif mahal untuk kalangan menengah bawah. Beberapa pasien seringkali menunda penggantian telapak kaki protesisi tersebut meskipun sudah kurang nyaman dipakai. Hal tersebut karena harganya yang cukup mahal bagi kalangan menengah bawah.

Tim peneliti UII telah melakukan penelitian dan pengembangan telapak kaki prostesis berjenis SACH (Solid Ankle Cushion Heel). Telapak kaki prostesis produksi UII telah mendapatkan beberapa pendanaan baik dari internal maupun dari eksternal UII. Pada pendanaan tahun 2024, telah dihasilkan prototipe telapak kaki prostesis generasi pertama. Prototipe tersebut telah dilakukan uji performa skala laboratorium dan menunjukan performa yang baik. Uji lapangan juga telah dilakukan secara terbatas pada penyandang disabilitas yang mengalami amputasi pada anggota gerak bawah. Hanya saja pengujian masih dalam skala terbatas dan dalam jangka waktu yang pendek. Oleh karena itu, perlu evaluasi yang lebih komprehensif untuk mengetahui kenyamanan dan kehandalan produk saat dipakai secara rutin oleh pasien. Pengabdian masyarakat menjadi langkah yang sangat strategis untuk mengimplemantasikan hasil penelitian.

Program pengabdian masyarakat merupakan langkah lanjutan yang bertujuan memberikan manfaat kepada pengguna telapak kaki prostesis berupa pemberian produk gratis. Hal tersebut dilakukan mengingat bahwa harga telapak kaki prostesis yang relatif mahal untuk kalangan menengah bawah membuat pengguna telapak kaki prostesis menunda penggantian meskipun sudah aus dan tidak nyaman untuk dipakai. Tujuan lainnya adalah untuk mendapatkan umpan balik dari pengguna terhadap hasil penelitian yang telah dilakukan. Hal ini diharapkan akan meningkatkan kualitas telapak kaki prostesis produk UII dan memberikan kebermanfaatan yang lebih luas. Selain itu, pelaksanaan program pengabdian masyarakat juga dilakukan untuk mendapatkan umpan balik hasil pembuatan telapak kaki prostesis hasil penelitian dari pengguna langsung. Dari umpan balik tersebut diharapkan dapat menjadi dasar untuk pengembangan produk telapak kaki prostesis agar lebih baik kedepannya.

Program pengabdian masyarakat yang dilakukan bekerja sama dengan PT. Amputee Technology Indonesia, perusahaan yang bergerak pada penjualan dan pemasangan alat orthosis di wilayah Klaten dan Komunitas Rangkul Disabilitas Klaten, sebagai komunitas yang menjadi obyek pengabdian. PT. Amputee Technology Indonesia merupakan mitra dalam proses penelitian dan pengembangan telapak kaki prostesis yang telah dilakukan tim UII. Sedangkan Komunitas Rangkul Disabilitas Klaten merupakan komunitas disabilitas yang berada pada wilayah kerja PT. Amputee Technology Indonesia. Selain karena berada pada wilayah kerja PT. Amputee Technology Indonesia, Komunitas

tersebut dipilih karena memiliki anggota yang sangat membutuhkan penggantian telapak kaki protesis akibat kerusakannya sudah parah.

2. Tinjauan Pustaka

Penelitian dan pengembangan komponen kaki protesis yang telah dilakukan oleh tim peneliti UII sudah dimulai sejak lama. Salah satu penelitian dan pengembangan awal yang dilakukan adalah pengembangan desain prosthesis bawah lutut berdasarkan antropometri orang Indonesia (Suryawan dkk, 2019). Penelitian kemudian dilanjutkan dengan pengembangan desain dan simulasi socket protesis bawah lutut dengan variasi material berbasis komposit (Masykur dan Suryawan, 2021) dan pengembangan shank/pylon berbasis ulir yang bisa diatur ketinggiannya (Suryawan dkk, 2021). Kedua pengembangan tersebut masih dalam tahap desain, simulasi dan pembuatan model terkait komponen shank/pylon dan soket sebagai komponen protesis bawah lutut.

Minimnya kerusakan pada komponen soket dan shank/pylon, menjadikan pengembangan telapak kaki protesis lebih menarik untuk dilakukan. Konstruksinya yang sederhana, kuat dan mudah diproduksi menjadi alasan bahwa penelitian dan pengembangan difokuskan pada telapak kaki protesis jenis SACH. Selain itu, telapak kaki protesis jenis SACH adalah salah satu jenis telapak kaki protesis yang paling banyak digunakan di Indonesia mengingat harganya paling murah dibandingkan dengan telapak kaki protesis jenis lain. Prinsip kerja telapak kaki protesis jenis SACH yaitu mengandalkan kombinasi keel internal dan bantalan tumit (heel cushion) untuk menghasilkan efek plantar-fleksi saat heel strike tanpa menggunakan mekanisme sendi pergelangan kaki. Desain ini mampu memberikan stabilitas yang baik selama fase tumpuan sehingga banyak digunakan pada pengguna dengan tingkat aktivitas rendah hingga sedang (Staros, 1957).

Penelitian terkait SACH foot di Indonesia sebagian besar masih berfokus pada evaluasi performa penggunaan dan karakteristik gait pengguna protesis. Salah satu penelitian yang pernah dilakukan adalah menganalisis sudut sendi lutut pada pengguna transtibial prosthesis dengan SACH foot (Putri dkk, 2022). Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan SACH foot memerlukan alignment yang tepat, terutama terkait penggunaan alas kaki, karena perubahan posisi kaki dapat memengaruhi mekanisme ekstensi lutut selama fase tumpuan berjalan. Penelitian lainnya adalah perbandingan kecepatan berjalan pengguna transtibial prosthesis tipe SACH dan single-axis (Fatati, 2024). Penelitian tersebut menunjukkan bahwa karakteristik mekanik telapak kaki protesis menjadi salah satu faktor penting dalam menentukan kemampuan mobilitas pengguna. Penelitian lain terkait pengembangan metode pembuatan cetakan telapak kaki protesis juga pernah dilakukan (Lestari, 2025). Penelitian tersebut berfokus pada pengembangan cetakan telapak kaki protesis berbasis reverse engineering untuk mengurangi ketergantungan pada cetakan impor.

Terbatasnya penelitian yang berfokus pada telapak kaki protesis jenis SACH di Indonesia mendorong tim peneliti untuk melakukan penelitian secara komprehensif. Penelitian diawali dengan karakterisasi sifat mekanik dan tribologi (uji gesek dan aus) pada material elastomer telapak kaki protesis yang ada di pasaran, baik produk lokal maupun impor (Khafidh dkk, 2023). Hasil karakterisasi sifat mekanik dan tribologi tersebut kemudian menjadi acuan untuk pengembangan formulasi berbagai jenis elastomer, seperti silikon, polyurethane dan karet alam. Studi tentang pembuatan material elastomer silikon telah dilakukan dengan berbagai variasi, seperti parameter produksi (Naufal, 2022), talc powder (Khafidh dkk, 2023), serta pemberian coating pada permukaan talc powder (Kistriyani, 2023). Studi material polyurethane juga telah dilakukan dengan berbagai variasi formulasi untuk mendapatkan sifat mekanik dan tribologi yang terbaik (Veryanto, 2024). Selain itu, elastomer jenis karet alam telah dioptimasi formulasinya menggunakan metode Taguchi agar menghasilkan sifat yang menyerupai material di pasaran (Khafidh dkk, 2023). Hasil akhir dari penelitian tersebut adalah prototipe telapak kaki protesis jenis SACH generasi pertama. Sebagai pendukung pengujian hasil pembuatan prototipe generasi pertama, tim peneliti juga melakukan perancangan dan pembuatan beberapa alat uji performa untuk skala laboratorium, yaitu

alat uji fatigue (Wicaksono,2021) dan dorsifleksi (Khafidh, 2023) yang sesuai dengan standar ISO 10328:2016 (ISO, 2016). Perancangan dan pembuatan alat uji performa tersebut dilakukan karena tidak adanya alat uji performa telapak kaki protesis di Indonesia.

Setelah uji performa di laboratorium telah dilakukan, pengujian langsung ke pengguna diperlukan untuk mengetahui kenyamanan dan kehandalan produk. Pengujian ke pengguna berbasis komunitas menjadi salah satu pilihan untuk mendapatkan umpan balik pengembangan. Beberapa contoh literasi serupa yang pernah dilakukan adalah pelibatan komunitas penyandang disabilitas dalam proses desain dan evaluasi protesis bersama UMKM lokal (Muslim, 2024), implementasi sistem socket protesis pada pengguna nyata selama beberapa bulan dan mengevaluasi kepuasan serta performanya (Giesberts, 2018), dan pengabdian masyarakat yang melakukan pendampingan dan evaluasi penggunaan protesis secara langsung (Gunawan, 2023). Literasi tersebut menjadi acuan implementasi pengujian telapak kaki palsu jenis SACH diujikan ke komunitas rangkul disabilitas klaten.

3. Metode Pelaksanaan

Kegiatan pengabdian dilaksanakan melalui pendekatan kolaboratif dan partisipatif dengan melibatkan mitra industri serta komunitas penyandang disabilitas sebagai pengguna akhir. Tahapan awal pelaksanaan pengabdian diawali dengan identifikasi kebutuhan mitra, yaitu PT. Amputee Technology Indonesia, yang selama ini berperan sebagai penyedia layanan pemasangan dan penyesuaian kaki protesis. Pada tahap tersebut dilakukan diskusi dan pengumpulan data terkait kebutuhan telapak kaki protesis, karakteristik pengguna, serta kondisi telapak kaki protesis yang digunakan sebelum kegiatan pengabdian. Hasil identifikasi menunjukkan adanya pengguna dari Komunitas Rangkul Disabilitas Klaten memerlukan penggantian telapak kaki protesis. Data calon pengguna telapak kaki protesis tersebut dapat dilihat pada Tabel 1. Alasan pemilihan kedua pengguna tersebut adalah telapak kaki yang digunakan oleh pengguna sudah mengalami kerusakan yang parah sehingga perlu dilakukan penggantian. Oleh karena itu, kedua pengguna tersebut ditawarkan penggantian dengan telapak kaki protesis produk UII.

Tabel 1. Data calon pengguna telapak kaki protesis

No	Parameter	Pengguna 1	Pengguna 2
1	Usia	63	49
2	Aktivitas harian	Pedagang	Buruh
3	Berat badan	54	45
4	Bagian amputasi	Kiri bawah lutut	Kanan Bawah Lutut
5	Penyebab amputasi	Diabetes	Kecelakaan
6	Tahun penggunaan	2023	2015
7	Kondisi telapak kaki protesis sebelumnya		

Tahap selanjutnya adalah proses produksi telapak kaki protesis berjenis SACH berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan sebelumnya. Proses ini meliputi pembuatan *keel*, pelapisan serat karbon pada *keel*, serta proses pencetakan telapak kaki protesis menggunakan metode casting dengan material elastomer.

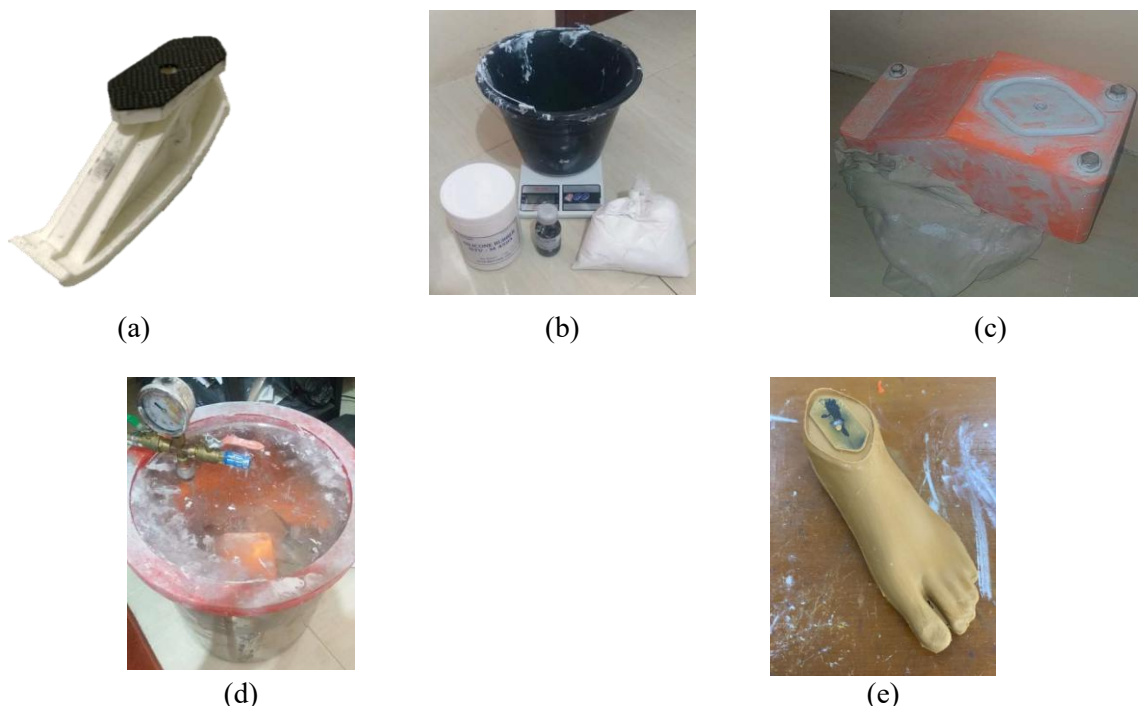
Setelah proses produksi selesai, dilakukan pemasangan telapak kaki protesis kepada pengguna yang tergabung dalam Komunitas Rangkul Disabilitas Klaten. Proses pemasangan dilakukan secara langsung oleh tenaga ortopedi dari PT. Amputee Technology Indonesia. Pada tahap ini dilakukan penyesuaian panjang kaki, sudut telapak, serta posisi kaki agar sesuai dengan kebutuhan masing-masing pengguna. Selain pemasangan, pengguna juga diberikan penyuluhan singkat terkait cara penggunaan dan perawatan telapak kaki protesis agar dapat digunakan secara optimal dan lebih awet.

Tahap terakhir dalam rangkaian program pengabdian masyarakat yang dilakukan adalah evaluasi telapak kaki protesis setelah pemakaian untuk aktivitas sehari-hari. Evaluasi dilakukan mengetahui tingkat kenyamanan, fungsi, estetika, kualitas bahan, serta tingkat kepuasan pengguna. Evaluasi dilakukan melalui pengisian penilaian oleh pengguna. Hasil evaluasi tersebut digunakan sebagai bahan untuk pengembangan lanjutan produk telapak kaki protetik yang telah dikembangkan.

4. Hasil Pelaksanaan

4.1. Proses Pembuatan

Proses pembuatan telapak kaki palsu protesis berjenis SACH pada kegiatan pengabdian masyarakat diawali dengan pembuatan *keel* yang berfungsi sebagai struktur inti (*core*) telapak kaki protesis. *Keel* berfungsi sebagai penopang beban dan penyalur gaya selama fase berjalan. Proses pembuatan *keel* dilakukan menggunakan teknologi printer 3 Dimensi dengan material PLA (*Polylactic Acid*). PLA dipilih karena lebih mudah dicetak dan tingkat kegagalannya lebih rendah dibanding bahan lain saat dicetak menggunakan printer 3 Dimensi. Setelah proses pencetakan menggunakan Printer 3D selesai, *keel* kemudian dilapisi serat karbon pada bagian permukaan atas sebagai upaya peningkatan kekakuan, ketahanan terhadap beban, dan memperpanjang umur pakai telapak kaki protesis. Hasil akhir *keel* dapat dilihat pada Gambar 1(a).



Gambar 1. Proses pembuatan prototipe telapak kaki protesis produk UII: (a) *keel*, (b) penimbangan formulasi material, (c) *casting*, (d) vakum, (e) produk akhir.

Tahap selanjutnya adalah proses pencampuran bahan sesuai dengan formulasi yang ditetapkan seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1(b). Pencetakan telapak kaki protesis dilakukan menggunakan metode *casting* dengan memanfaatkan cetakan (*mold*) yang telah dirancang sesuai

dengan telapak kaki protesis berjenis SACH (Gambar 1(c)). *Keel* yang telah dilapisi serat karbon ditempatkan dalam mold sebagai *core* sebelum proses injeksi material elastomer dilakukan. Material elastomer yang bersifat cair kemudian diinjeksi ke dalam mold melalui lubang injeksi hingga seluruh rongga cetakan terisi secara merata. Selanjutnya cetakan dimasukkan ke dalam vakum untuk menghilangkan gelembung pada produk, lihat Gambar 1(d). Setelah proses injeksi selesai, material dibiarkan mengalami proses pengerasan. Setelah mengalami pengerasan, dilakukan proses pelepasan telapak kaki protesis jenis SACH dari cetakan. Salah satu hasil pembuatan telapak kaki jenis SACH yang akan digunakan untuk program pengabdian dapat dilihat pada Gambar 1(e).

4.2. Proses Pemasangan

Setelah telapak kaki protesis berjenis SACH berhasil diproduksi, tahapan selanjutnya dalam rangkaian kegiatan pengabdian masyarakat adalah pemasangan telapak kaki protesis kepada pengguna. Tahap pemasangan adalah bagian yang sangat penting karena menentukan kenyamanan, keamanan, serta fungsi telapak kaki protesis saat digunakan. Proses pemasangan dilakukan secara langsung kepada penyandang disabilitas anggota Komunitas Rangkul Disabilitas Klaten oleh tenaga profesional dari PT. Amputee Technology Indonesia. Proses pemasangan pada kaki protesis dapat dilihat pada Gambar 2. Secara umum, pemasangan kaki protesis memerlukan proses penyesuaian terhadap Panjang kaki dan posisi kaki dari pengguna. Hal tersebut dilakukan agar kaki protesis nyaman untuk berjalan maupun untuk aktivitas lain. Proses penyesuaian tersebut memerlukan waktu yang cukup lama, mengingat adanya proses perulangan antara penyesuaian dan ujicoba pengguna. Selain itu, setiap kaki protesis harus disesuaikan dengan kebutuhan masing masing pengguna. Beberapa dokumentasi proses penyesuaian telapak kaki protesis ditunjukkan pada Gambar 2.



(a)

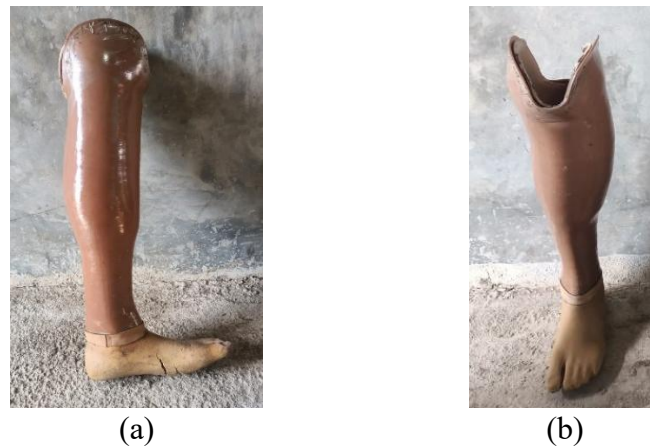


(b)

Gambar 2. Proses pemasangan telapak kaki protesis: (a) penyesuaian geometri telapak kaki protesis, (b) *assembly* telapak kaki protesis dan pylon.

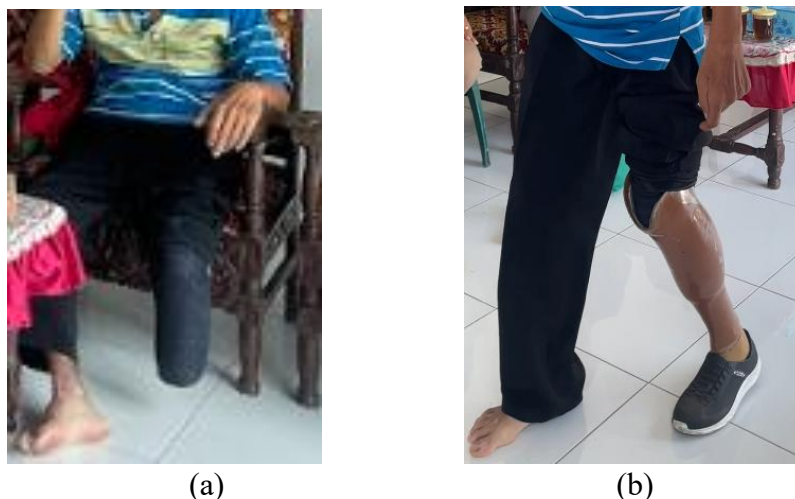
4.3. Hasil Pemasangan

Hasil pemasangan telapak kaki protesis pada kaki protesis pengguna menunjukkan perubahan yang signifikan baik dari aspek fungsional maupun visual. Setelah proses pemasangan dan penyesuaian selesai dilakukan, telapak kaki protesis terpasang dengan baik pada rangka protesis pengguna. Secara visual, kondisi telapak kaki protesis setelah penggantian tampak lebih baik dibandingkan dengan kondisi sebelum kegiatan pengabdian. Hasil pemasangan telapak kaki protesis pada pengguna sebelum dan sesudah telapak kaki protesis UII dipasang dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Salah satu hasil pemasangan telapak kaki prostesis pada kaki prostesis; (a) produk telapak kaki sebelumnya, (b) produk UII.

Setelah pemasangan, dilakukan uji coba berjalan secara langsung oleh pengguna untuk memastikan kenyamanan dan fungsi dasar telapak kaki prostesis. Pada tahap ini, pengguna diminta untuk berjalan di lokasi sekitar. Hasil uji coba berjalan menunjukkan bahwa telapak kaki prostesis berjenis SACH yang dipasang mampu cukup nyaman dipakai meskipun secara bobot lebih berat dari telapak kaki protesisi yang sebelumnya digunakan. Bobot telapak kaki prostesis hasil produksi UII berkisar pada 800 gram, sedangkan bobot telapak kaki prostesis buatan tiongkok yang kebanyakan dipakai di Indonesia hanya berkisar 400 gram. Meskipun terasa lebih berat daripada telapak kaki protesisi sebelumnya, pasien menilai masih pada batas yang bisa ditoleransi dan tetap nyaman untuk berjalan. Proses uji coba berjalan dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Uji coba pada pasien: (a) sebelum dilakukan pemasangan, (b) uji jalan setelah kaki palsu dipasang.

Secara umum, hasil pemasangan telapak kaki prostesis dalam kegiatan pengabdian masyarakat yang telah dilakukan berjalan dengan baik. Telapak kaki prostesis hasil produksi UII dapat terpasang dan berfungsi dengan optimal pada pengguna, serta mampu memberikan kenyamanan awal yang memadai untuk aktivitas berjalan sehari-hari.

4.4. Evaluasi dari pengguna

Evaluasi lanjutan dilakukan untuk mengetahui tingkat kepuasan pengguna setelah pemakaian dalam aktivitas sehari-hari. Evaluasi dilakukan setelah 1 bulan pemakaian. Hasil evaluasi dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Evaluasi pengguna.

No	Aspek Penilaian	Pengguna 1	Pengguna 2
1	Kondisi Produk Saat Ini	5	2
2	Kenyamanan	5	3
3	Fungsi	5	4
4	Estetika / Tampilan	5	4
5	Kualitas Bahan	5	4
6	Tingkat Kepuasan Pengguna	5	3

Hasil evaluasi menunjukkan bahwa pengguna memberikan penilaian sangat baik pada seluruh aspek. Pengguna menyampaikan bahwa saat dilakukan evaluasi, produk, masih dalam kondisi baik, material masih awet, dan masih berfungsi dengan baik tanpa kendala yang berarti. Penilaian tersebut merupakan hal yang wajar jika ditinjau dari latar belakang pengguna yang merupakan pensiunan sehingga tidak memiliki pekerjaan fisik berat.

Hasil berbeda didapatkan pada pengguna kedua yang memberikan penilaian pada kategori sedang hingga baik, dengan skor yang berkisar antara 2 hingga 4 pada beberapa aspek penilaian. Aspek kondisi produk saat ini memperoleh skor relatif rendah dibandingkan aspek lainnya, sementara aspek fungsi, estetika, dan kualitas bahan memperoleh penilaian yang lebih baik. Hal tersebut terjadi karena saat evaluasi, telapak kaki protesis yang diberikan sudah mengalami kerusakan. Kerusakan terjadi pada *keel* akibat beban pekerjaan berat dalam aktivitas sehari-hari. Banyaknya pekerjaan berat dan aktivitas fisik yang dilakukan pengguna dua menyebabkan material *keel* mengalami kelelahan. Kekuatan leleh PLA memang cenderung lebih rendah dibandingkan kayu (produk Tiongkok) dan plastik polimer (produk Jerman). Sehingga, ketahanan *keel* untuk beban dan aktivitas fisik berat menjadi lebih rendah. Oleh karena itu, perlu adanya evaluasi dan alternatif bahan lain untuk menggantikan bahan PLA sebagai bahan utama *keel*. Selain memberikan masukan untuk meningkatkan keawetan produk, pengguna juga memberi masukan untuk meningkatkan kekuatan pada bagian *keel* serta kelenturan material elastomer ditambah untuk meningkatkan kenyamanan.

5. Kesimpulan

Kegiatan pengabdian masyarakat berupa implementasi telapak kaki protesis berjenis SACH hasil produksi Universitas Islam Indonesia kepada Komunitas Rangkul Disabilitas Klaten telah terlaksana dengan baik dan memberikan manfaat langsung bagi pengguna. Telapak kaki protesis dapat diproduksi, dipasang, dan digunakan dengan fungsi yang optimal. Meskipun demikian, hasil evaluasi menunjukkan bahwa masih ada beberapa peluang pengembangan lebih lanjut untuk meningkatkan kualitas produk agar mampu bersaing dengan produk yang ada di pasaran.

6. Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Direktorat Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Universitas Islam Indonesia Yogyakarta yang telah membiayai Pengabdian Masyarakat ini dengan nomor kontrak 9/Dir/DPPM/ 80/PKU/ IV/2025.

Daftar Pustaka

- Badan Pusat Statistik (BPS). (2020). Data kecelakaan Badan Pusat Statistik di Indonesia tahun 2017–2019. BPS.
- Fatati, M., Setyawan, D., & Fikria, L. H. (2024). Perbedaan kecepatan berjalan pada pengguna transtibial prosthesis tipe SACH foot dan single axis foot. *Medical Journal of Nusantara*, 3(1), 23–31. <https://doi.org/10.55080/mjn.v3i1.595>
- Giesberts, B., Ennion, L., Hjelmström, O., Karma, A., Lechler, K., Hekman, E., & Bergsma, A. (2018). The modular socket system in a rural setting in Indonesia. *Prosthetics and Orthotics International*, 42(3), 301–309. <https://doi.org/10.1177/0309364617741917>
- Gunawan, M. D. K., Mayasari, D. A., Nurcipto, D., & Prasetyanto, W. A. (2023). Pendampingan dan evaluasi produk kaki prostetik bagi kelainan kongenital kaki di atas lutut (above knee prosthesis). *Journal of Appropriate Technology for Community Services*, 5(1). <https://doi.org/10.20885/jattec.vol5.iss1.art7>
- International Organization for Standardization. (2016). ISO 10328: Prosthetics—Structural testing of lower-limb prostheses—Requirements and test methods. ISO.
- Khafidh, M., Irfan, A. M., Suryawan, D., Kistriyani, L., & Ismail, R. (n.d.). Optimasi multi faktor pada formula karet alam terhadap gesekan material elastomer karet alam untuk aplikasi telapak kaki prostesis. *TEKNIK*, 44(3), 241–246.
- Khafidh, M., Marwa, P. A., Alfajr, B., Suryawan, D., Kistriyani, L., & Ismail, R. (2023). The mechanical properties of elastomeric materials in prosthetic feet: Comparison between local and imported products. In *AIP Conference Proceedings* (Vol. 2568, No. 1, Article 040008). AIP Publishing.
- Khafidh, M., Pratama, W., Nurudin, T., Suryawan, D., Kistriyani, L., Aminah, S., & Ismail, R. (2023). Rancang bangun alat uji dorsifleksi telapak kaki prostesis berdasarkan standar ISO 10328. *Jurnal Rekayasa Mesin*, 18(3), 463–470.
- Khafidh, M., Suryawan, D., Kistriyani, L., Naufal, M., & Ismail, R. (2023). Friction optimization of talc powder-reinforced elastomers for prosthetic foot application. *Prostesis*, 5(1), 88–99.
- Kistriyani, L., Khafidh, M., Suryawan, D., Naufal, M., & Ismail, R. (2023). Talc modification with bis[3-(triethoxysilyl)propyl] tetrasulfide (TESPT)-based coating to improve the mechanical characteristics of silicone rubber. *Materials Today: Proceedings*.
- Lestari, W. D., & Hidayat, M. A. (2025). Prosthetic foot mold making with photogrammetry based reverse engineering method. *Jurnal Rekayasa Mesin*, 20(2). <https://doi.org/10.32497/jrm.v20i2.6276>
- Masykur, L., & Suryawan, D. (2021). Desain dan simulasi socket prostesis bawah lutut dengan variasi material berbasis komposit. *Jurnal Teknologi Terapan (JTT)*, 7(2), 153–160. <https://doi.org/10.31884/jtt.v7i2.337>
- Muslim, K., Nuryamsi, D., Kurnianto, R. R., & Mihradi, S. (2024). Empowering disability communities through inclusive transfemoral prosthesis co-design with a local SME in Indonesia. *SPEKTA (Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat: Teknologi dan Aplikasi)*, 6(1). <https://doi.org/10.12928/spekta.v6i1.13091>
- Naufal, M. (2022). Optimasi multi faktor pada material karet silikon terhadap gesekan dan aus menggunakan metode Taguchi (Skripsi sarjana). Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta, Indonesia.
- Putri, K. R., Hjelmström, O., Lestari, T. R., & Adyas, A. (2022). 2D Motion Analysis of Knee Joint Angulation in Transtibial Amputees Using SACH Foot at Prosthetics and Orthotics Clinic,

- Polytechnic of Health Jakarta I. *Journal of Prosthetics Orthotics and Science Technology*, 1(2), 54–60. <https://doi.org/10.36082/jpost.v1i2.869>
- SPABK. (2019). Pengertian, jenis dan hak penyandang disabilitas. Sistem Perlindungan Anak Berkebutuhan Khusus, Perlindungan Anak Kelompok Minoritas dan Penyandang Disabilitas. <https://spa-pabk.kemenpppa.go.id/>
- Staros, A. (1957). The SACH (solid-ankle cushion-heel) foot. *Orthopedic and Prosthetic Appliance Journal*, 11(2), 23–31. https://www.oandplibrary.org/op/pdf/1957_02_023.pdf
- Suryawan, D., & Ramadhan, M. N. (2021). Inovasi desain dan simulasi model prosthesis bawah lutut dengan adjustable shank berbasis ulir. *Jurnal Sains dan Teknologi*, 21(1), 25-31.
- Suryawan, D., Ridlwan, M., & Setiadi, A. (2019). Inovasi desain dan simulasi model prosthesis bawah lutut berdasarkan antropometri orang Indonesia. *Jurnal Teknik Mesin Indonesia*, 14(1), 30–36.
- Veryanto, P. B. (2024). Analisis sifat mekanik dan tribologi pada material polyurethane sebagai bahan telapak kaki palsu (Skripsi sarjana). Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta, Indonesia.
- Wicaksono, A. A. (2021). Rancang bangun alat uji fatigue telapak kaki palsu berdasarkan standar ISO 10328 (Skripsi sarjana). Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta, Indonesia.

Optimalisasi *Digital Marketing* Berbasis TikTok Sebagai Upaya Meningkatkan Penjualan UKM 3D Printing

Atyanti Dyah Prabaswari¹⁾, Dwi Wahyu Santoso²⁾, Wahyudhi Sutrisno³⁾, Hari Purnomo⁴⁾, Winda Nur Cahyo⁵⁾, Afiana Saputri⁶⁾

^{1,2,3,4,5,6)} Program Studi Teknik Industri, Universitas Islam Indonesia,

Jalan Kaliurang Km.14,5, Yogyakarta, Indonesia

Email: 191002104@uii.ac.id

ABSTRAK

Kegiatan pengabdian ini berfokus pada optimalisasi integrasi digitalisasi marketing untuk meningkatkan penjualan pada UKM 3D Printing melalui pemanfaatan platform TikTok. Permasalahan yang dihadapi mitra meliputi belum optimalnya penggunaan media digital, strategi pemasaran yang belum terintegrasi, serta rendahnya efektivitas promosi. Tujuan dari kegiatan ini adalah untuk membantu mitra dalam mengembangkan strategi pemasaran digital yang lebih efektif, terukur, dan sesuai dengan perilaku konsumen di era digital. Metode yang digunakan adalah pendekatan deskriptif kualitatif dengan penerapan design thinking yang terdiri dari lima tahapan, yaitu empathize, define, ideate, prototype, dan test. Kegiatan pengabdian dilaksanakan melalui serangkaian aktivitas, seperti pengenalan Digital Marketing berbasis TikTok, pelatihan pembuatan konten, pendampingan branding, integrasi dengan marketplace, serta evaluasi hasil implementasi. Pendekatan ini memungkinkan solusi yang dihasilkan lebih inovatif dan sesuai dengan kebutuhan mitra. Hasil kegiatan menunjukkan adanya peningkatan pada berbagai indikator, yaitu pengikut Shopee bertambah dari 170 menjadi 321, penilaian pelanggan Shopee meningkat dari 4,8 menjadi 4,9 dengan jumlah ulasan naik dari 1,1 ribu menjadi 2 ribu, serta rata-rata tayangan konten TikTok mencapai 256 penonton per konten, serta peningkatan jumlah penjualan. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa integrasi digitalisasi marketing melalui TikTok mampu meningkatkan efektivitas promosi, memperluas jangkauan pasar, serta mendorong peningkatan penjualan UKM 3D Printing secara berkelanjutan.

Kata kunci: Digital Marketing, Design Thinking, Integrasi Pemasaran, Penjualan, UKM

ABSTRACT

This community service activity focuses on optimizing the integration of Digital Marketing to increase sales in a 3D Printing SME through the utilization of the TikTok platform. The problems faced by the partner include suboptimal use of digital media, unintegrated marketing strategies, and low promotional effectiveness. The purpose of this activity is to assist the SME in developing a more effective, measurable, and consumer-oriented Digital Marketing strategy in the digital era. The method used is a qualitative descriptive approach with the application of design thinking, which consists of five stages: empathize, define, ideate, prototype, and test. The implementation of this activity includes several steps such as introducing TikTok-based Digital Marketing, content creation training, branding assistance, integration with marketplaces, and evaluation of the implemented strategies. This approach enables the development of innovative solutions that align with the needs of the partner. The results show improvements in several indicators, Shopee followers increased from 170 to 321, the Shopee customer rating improved from 4.8 to 4.9 with the number of reviews rising from 1,100 to 2,000, and the average TikTok content reach achieved 256 views per content, and increased sales volume. Therefore, it can be concluded that the integration of Digital Marketing through TikTok effectively enhances promotional performance, expands market reach, and contributes to sustainable sales growth for the 3D Printing SME.

Keywords: Digital Marketing, Design Thinking, Marketing Integration, SMEs, Sales

1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi informasi mendorong UKM menerapkan *Digital Marketing* untuk memperluas jangkauan pasar, meningkatkan efisiensi promosi, serta memperkuat daya saing dan keberlanjutan usaha (Paransa, 2024). Perubahan perilaku konsumen yang mengandalkan media sosial, marketplace, dan mesin pencari menuntut strategi pemasaran digital yang lebih terencana (Budiarti dkk., 2024). Namun, penerapan Digital Marketing masih terkendala karena pemanfaatan media digital belum terintegrasi dan pemahaman pelaku usaha masih terbatas (Monika & Nasution, 2026; Afrizal dkk., 2025). Integrasi media sosial, website, dan marketplace diperlukan untuk meningkatkan efektivitas promosi, pengalaman pelanggan, serta penjualan, didukung optimalisasi konten dan pelatihan (Anugrah & Susanti, 2025; Putri Eka Rizkiani, 2025; Setiyawan dkk., 2025). Strategi pemasaran terintegrasi juga meningkatkan efisiensi biaya dan daya saing, khususnya pada UKM berbasis 3D printing (Firdausiyah & Rusdianto, 2025; Prabaswari dkk., 2025). Penelitian ini bertujuan mengintegrasikan strategi pemasaran digital agar promosi lebih konsisten, efisien, terukur, serta mampu meningkatkan kinerja pemasaran dan penjualan UKM 3D Printing.

2. Tinjauan Pustaka

2.1. Konsep UMKM

Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) berperan penting dalam perekonomian Indonesia melalui penciptaan lapangan kerja, pemerataan aktivitas ekonomi, serta peningkatan pertumbuhan ekonomi nasional. UMKM juga berkontribusi dalam mengurangi pengangguran dan kemiskinan karena memiliki kemampuan menyerap tenaga kerja dalam jumlah besar. Berdasarkan Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2008, UMKM diklasifikasikan menjadi usaha mikro, kecil, dan menengah berdasarkan aset serta omzet tahunan. Klasifikasi tersebut menjadi dasar penyusunan kebijakan, pemberian pembiayaan, pelatihan, dan fasilitasi pemasaran yang sesuai dengan karakteristik setiap kelompok usaha sehingga mendukung pengembangan bisnis yang lebih efektif di era digital.

2.2. Integrasi *Digital Marketing*

Integrasi *Digital Marketing* merupakan pendekatan pemasaran yang menggabungkan berbagai kanal digital seperti media sosial, *website*, dan *marketplace* dalam satu sistem yang saling terhubung. Tujuan dari integrasi ini adalah untuk menciptakan komunikasi pemasaran yang konsisten dan efektif kepada konsumen di berbagai platform. Platform media sosial sering menjadi pilihan utama bagi UMKM karena persepsi kemudahan penggunaan dan biaya yang murah, yang terbukti efektif dalam meningkatkan pengakuan terhadap produk (Rahmawati dkk., 2023). Dengan adanya integrasi, pesan promosi dapat tersampaikan secara seragam sehingga mampu meningkatkan daya tarik dan kepercayaan konsumen. Penelitian menunjukkan bahwa pemanfaatan *Digital Marketing* secara terintegrasi dapat meningkatkan efektivitas promosi serta memperluas jangkauan pasar UMKM (Rizqina & Wikartika, 2024).

Selain itu, integrasi *Digital Marketing* juga memungkinkan pelaku usaha untuk mengelola data pelanggan secara lebih optimal dan meningkatkan kualitas interaksi dengan konsumen. Dengan menghubungkan berbagai platform digital, pelaku usaha dapat memahami perilaku konsumen secara lebih mendalam dan menyesuaikan strategi pemasaran secara tepat sasaran. Hal ini berdampak pada peningkatan kinerja pemasaran dan penjualan secara keseluruhan. Penelitian lain menyatakan bahwa integrasi teknologi dalam pemasaran digital berkontribusi terhadap peningkatan daya saing dan efisiensi usaha (Suhairi dkk., 2024).

2.3. Penjualan

Penjualan merupakan aktivitas utama dalam suatu usaha yang bertujuan untuk menghasilkan pendapatan melalui proses pertukaran barang atau jasa kepada konsumen. Dalam konteks bisnis, penjualan tidak hanya sekadar transaksi, tetapi juga mencerminkan tingkat keberhasilan perusahaan

dalam memenuhi kebutuhan pasar. Volume penjualan sering digunakan sebagai indikator kinerja usaha karena menggambarkan tingkat aktivitas bisnis dalam menghasilkan pendapatan. Semakin tinggi volume penjualan, maka semakin besar pula peluang peningkatan keuntungan usaha (Sani, 2026).

Dalam era digital, penjualan dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti strategi pemasaran, pemanfaatan teknologi, serta perubahan perilaku konsumen. Penggunaan platform digital seperti *marketplace* dan sistem pembayaran digital terbukti mampu meningkatkan omzet penjualan UMKM secara signifikan. Hal ini menunjukkan bahwa penerapan teknologi dalam proses penjualan dapat memperluas jangkauan pasar dan meningkatkan efektivitas transaksi. Penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan signifikan pada omzet penjualan sebelum dan sesudah penerapan sistem digital, yang mengindikasikan adanya peningkatan kinerja penjualan UMKM (Mukarromah & Amelya, 2024).

2.4. Tiktok Sebagai Platform Pemasaran

TikTok merupakan platform media sosial berbasis video pendek yang berkembang menjadi sarana pemasaran digital efektif bagi Usaha Kecil dan Menengah (UKM). Beragam fitur kreatif, seperti filter, efek, musik, dan alat pengeditan, memudahkan pelaku usaha menghasilkan konten yang menarik. Keunggulan utama TikTok terletak pada algoritma yang menampilkan konten sesuai minat pengguna sehingga memungkinkan pelaku usaha dengan jumlah pengikut terbatas menjangkau audiens yang luas dan memperoleh peluang promosi yang lebih merata (Andriani dkk., 2025).

Sebagai ekosistem *social commerce*, TikTok menyediakan fitur TikTok Shop, *Live Streaming*, dan TikTok Ads yang mendukung proses pemasaran hingga transaksi. TikTok Shop memudahkan pembelian langsung dalam aplikasi, sedangkan Live Selling meningkatkan kepercayaan konsumen melalui interaksi dan demonstrasi produk secara real-time. TikTok Ads juga memungkinkan penargetan audiens yang lebih spesifik untuk meningkatkan konversi penjualan (Mesran dkk., 2024).

Keberhasilan pemasaran di TikTok dipengaruhi oleh kreativitas konten, kemampuan mengikuti tren, pemanfaatan *User-Generated Content* (UGC), serta kolaborasi dengan influencer. Strategi tersebut terbukti meningkatkan pengenalan merek, daya ingat konsumen, dan omzet penjualan sebesar 25%–72% (Laraskana & Sakir, 2025).

3. Metodologi

Kegiatan menggunakan metode deskriptif dengan pendekatan kualitatif untuk mengidentifikasi kondisi dan kebutuhan UKM 3D Printing melalui observasi, wawancara, dan dokumentasi. Solusi dirancang menggunakan pendekatan *design thinking* yang meliputi *empathize*, *define*, *ideate*, *prototype*, dan *test*. Pelaksanaan mencakup pendampingan *Digital Marketing* berbasis TikTok, branding, e-katalog, integrasi marketplace, serta evaluasi. Seluruh kegiatan dilakukan secara partisipatif untuk menghasilkan strategi pemasaran digital yang berkelanjutan.

4. Hasil dan Pembahasan

4.1. Pengenalan Digital Marketing Berbasis TikTok

Kegiatan pengabdian diawali dengan sosialisasi konsep Digital Marketing berbasis TikTok kepada UKM 3D Printing. Tim membantu pembuatan dan optimalisasi akun TikTok bisnis melalui pengaturan profil, kategori usaha, serta pemanfaatan fitur TikTok Insight, hashtag, dan For You Page (FYP). Kegiatan ini meningkatkan pemahaman mitra mengenai strategi pemasaran digital serta menghasilkan akun TikTok bisnis yang siap digunakan sebagai media promosi.

4.2. Pelatihan Pembuatan Konten TikTok (Video & Copywriting)

Tim pengabdian memberikan pelatihan pembuatan konten TikTok untuk produk 3D printing, meliputi jenis konten, teknik pengambilan gambar, pencahayaan, editing video, dan penyusunan copywriting yang menarik. Mitra mempraktikkan pembuatan video menggunakan smartphone serta menghasilkan beberapa konten awal yang siap diunggah. Konten tersebut memadukan informasi, promosi, dan hiburan sehingga menjadi langkah awal membangun engagement dengan calon konsumen.

4.3. Pendampingan *Branding* melalui TikTok

Kegiatan pendampingan branding membantu UKM 3D Printing membangun identitas merek yang kuat dan konsisten di TikTok melalui penentuan warna, gaya visual, karakter komunikasi, serta penyusunan strategi konten. Tim juga mengoptimalkan tampilan profil agar lebih profesional. Hasil kegiatan menunjukkan mitra memiliki arah branding yang lebih jelas sehingga diharapkan mampu meningkatkan kepercayaan konsumen dan memperkuat daya saing di pasar digital.

4.4. Pendampingan Integrasi TikTok dengan *Marketplace* (Tokopedia/Link Produk)

Tim pengabdian mendampingi UKM 3D Printing mengintegrasikan akun TikTok dengan marketplace melalui penyiapan akun, pengisian data produk, serta penghubungan menggunakan fitur *link-in-bio* atau tautan produk. Integrasi ini memudahkan konsumen berpindah dari promosi menuju pembelian. Hasil kegiatan menunjukkan sistem pemasaran menjadi lebih terstruktur, pengelolaan penjualan lebih terorganisir, dan pemahaman mitra mengenai strategi pemasaran digital terintegrasi semakin meningkat.

4.5. Pendampingan Strategi *Digital Marketing* (TikTok Ads & *Organic Content*)

Tim pengabdian mendampingi UKM 3D Printing menyusun strategi Digital Marketing melalui penentuan jenis konten, frekuensi unggahan, dan waktu publikasi. Mitra juga diperkenalkan pada penggunaan TikTok Ads, meliputi penargetan audiens dan pengelolaan anggaran promosi. Selain itu, dilakukan evaluasi performa konten berdasarkan jumlah **views**, **likes**, komentar, dan interaksi untuk mendukung perbaikan strategi pemasaran serta meningkatkan penjualan secara berkelanjutan.

4.6. Design Thinking

1) Tahap *Empathize*

Pada tahap awal, tim pengabdian melakukan kunjungan langsung ke UKM 3D Printing untuk melihat kondisi usaha secara nyata. Kegiatan yang dilakukan meliputi observasi proses produksi, cara pemasaran yang sudah berjalan, serta media yang digunakan untuk promosi. Selain itu, dilakukan wawancara dengan pemilik usaha untuk menggali informasi terkait kendala yang dihadapi, seperti kesulitan dalam menarik pelanggan dan kurangnya efektivitas promosi.

Selama proses ini, tim juga melakukan pengecekan terhadap akun media sosial dan *marketplace* yang dimiliki oleh mitra. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa akun yang digunakan masih belum aktif secara konsisten dan belum memiliki konsep konten yang jelas. Selain itu, belum terdapat pemanfaatan platform TikTok sebagai media promosi utama. Dari kegiatan ini, diperoleh gambaran nyata bahwa UKM masih memasarkan produk secara sederhana dan belum memanfaatkan peluang digital secara maksimal. Hal ini menjadi dasar untuk menentukan langkah pengembangan pada tahap berikutnya.

2) Tahap *Define*

Setelah memperoleh data dari lapangan, tim pengabdian bersama mitra melakukan diskusi untuk merumuskan permasalahan utama yang dihadapi. Diskusi ini dilakukan secara langsung dengan

pemilik usaha untuk memastikan bahwa masalah yang diangkat benar-benar sesuai dengan kondisi yang dirasakan oleh mitra.

Dalam proses ini, tim membantu mitra mengidentifikasi beberapa kendala utama, seperti kurangnya pemahaman dalam membuat konten digital, belum adanya strategi pemasaran yang terarah, serta belum terhubungnya media promosi dengan sistem penjualan. Selain itu, mitra juga menyampaikan bahwa biaya promosi yang dikeluarkan belum memberikan hasil yang optimal.

Hasil dari tahap ini adalah kesepakatan antara tim pengabdian dan mitra bahwa fokus pengabdian akan diarahkan pada optimalisasi pemasaran melalui TikTok serta integrasi dengan *marketplace* untuk meningkatkan efektivitas promosi dan penjualan.

3) Tahap Ideate

Pada tahap ini, tim pengabdian bersama mitra melakukan *brainstorming* untuk menentukan solusi yang akan diterapkan. Diskusi dilakukan secara interaktif dengan mempertimbangkan kondisi usaha, kemampuan mitra, serta tren pemasaran digital saat ini.

Beberapa ide yang dihasilkan antara lain pembuatan konten video proses pembuatan produk 3D printing, konten edukasi tentang fungsi produk, serta konten promosi yang mengikuti tren TikTok. Selain itu, disepakati juga untuk membuat akun TikTok bisnis, menyusun jadwal posting, serta menghubungkan TikTok dengan *marketplace* seperti Tokopedia atau Shopee.

Dari hasil diskusi tersebut, dipilih beberapa strategi yang paling memungkinkan untuk diterapkan dalam waktu pengabdian. Ide-ide yang telah disepakati kemudian disusun menjadi rencana kegiatan yang akan direalisasikan pada tahap berikutnya.

4) Tahap Prototype

Tahap ini merupakan pelaksanaan langsung dari ide-ide yang telah disusun. Tim pengabdian mendampingi mitra dalam membuat akun TikTok bisnis serta mengoptimalkan profil usaha agar terlihat lebih profesional. Selain itu, dilakukan pelatihan pembuatan konten, mulai dari pengambilan video produk hingga proses editing sederhana menggunakan aplikasi di *smartphone*.

Selanjutnya, mitra bersama tim mulai memproduksi dan mengunggah beberapa konten awal ke TikTok. Konten yang dibuat meliputi proses pembuatan produk, hasil jadi produk, serta konten promosi sederhana. Selain itu, dilakukan juga pembuatan e-katalog produk dan penghubungan akun TikTok dengan *marketplace* melalui link produk.

Hasil dari tahap ini terlihat dari mulai aktifnya akun TikTok UKM 3D Printing serta adanya konten yang diunggah secara konsisten. Tampilan akun menjadi lebih menarik dan mulai menunjukkan identitas *branding* yang lebih jelas.

5) Tahap Test

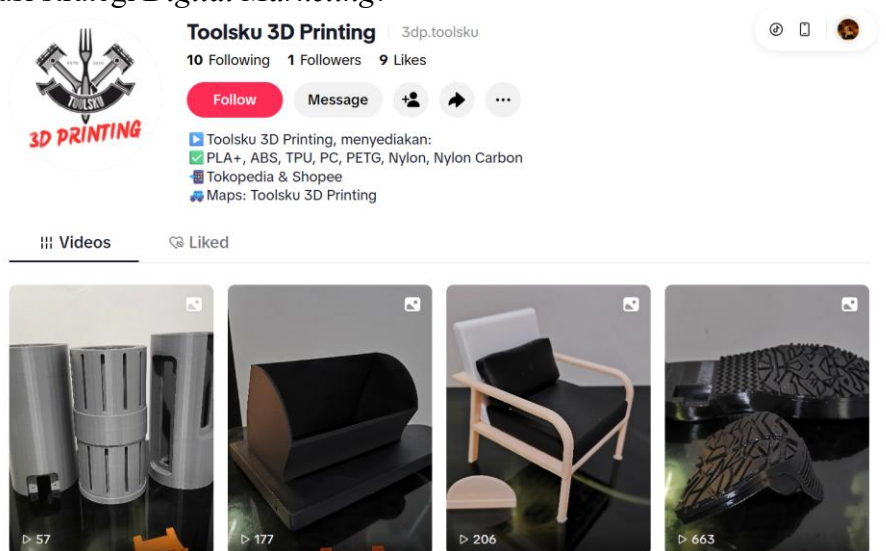
Pada tahap akhir, tim pengabdian melakukan evaluasi terhadap hasil implementasi yang telah dilakukan. Evaluasi dilakukan dengan memantau performa konten TikTok, seperti jumlah penonton, jumlah interaksi (likes, komentar), serta pertumbuhan jumlah pengikut akun. Selain itu, dilakukan juga pengamatan terhadap perubahan pada penjualan produk setelah dilakukan promosi melalui TikTok. Tim membandingkan kondisi sebelum dan sesudah implementasi, termasuk jumlah pesanan dan respon pelanggan di *marketplace*.

Hasil evaluasi menunjukkan adanya peningkatan pada jangkauan konten serta interaksi dengan konsumen. Beberapa konten mulai mendapatkan respon positif, dan terdapat peningkatan minat pelanggan terhadap produk yang ditawarkan. Evaluasi ini kemudian digunakan sebagai dasar untuk pengembangan strategi pemasaran selanjutnya agar lebih optimal dan berkelanjutan.

4.7. Analisis Peningkatan Penjualan Setelah Implementasi TikTok Marketing

Setelah dilakukan implementasi strategi *Digital Marketing* melalui TikTok, UKM 3D Printing menunjukkan adanya peningkatan dalam aktivitas pemasaran dan penjualan. Pemanfaatan TikTok sebagai media promosi memberikan dampak pada peningkatan jangkauan audiens, interaksi dengan konsumen, serta kemudahan dalam mengarahkan calon pelanggan ke *marketplace* seperti Shopee dan Tokopedia. Konten yang diunggah secara konsisten mampu menarik perhatian pengguna TikTok dan meningkatkan visibilitas produk.

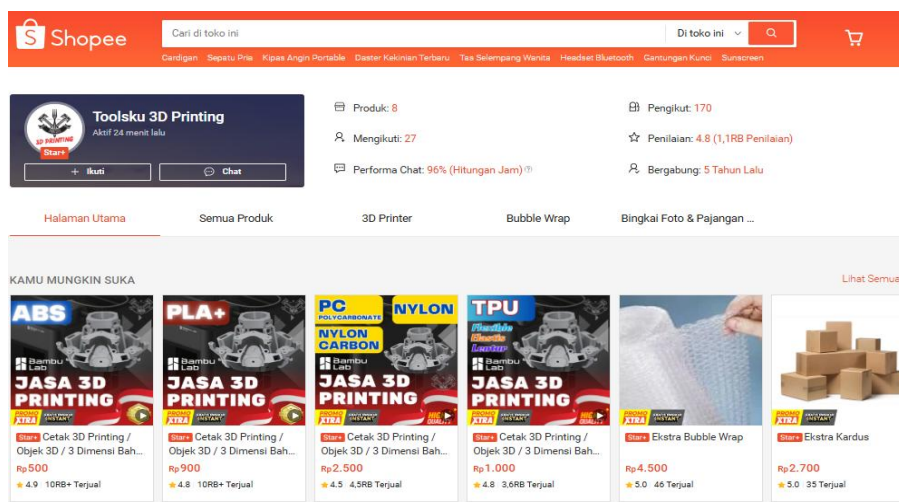
Berikut merupakan tampilan akun TikTok UKM 3D Printing setelah dilakukan pendampingan dan implementasi strategi *Digital Marketing*:



Gambar 1. Akun TikTok UKM 3D Printing
(Sumber: Tiktok)

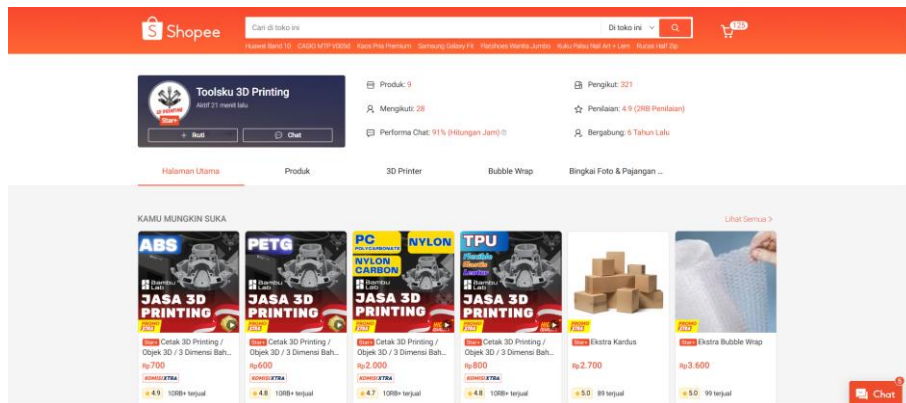
Berdasarkan gambar tersebut, terlihat bahwa akun TikTok telah memiliki tampilan yang lebih profesional dengan konten yang variatif, seperti proses pembuatan produk, hasil produk, serta konten promosi. Selain itu, terjadi peningkatan jumlah penonton (*views*), jumlah suka (*likes*), dan interaksi dari pengguna, yang menunjukkan adanya peningkatan *engagement* setelah dilakukan optimalisasi konten.

Selanjutnya, integrasi antara TikTok dengan *marketplace* juga memberikan kemudahan bagi konsumen dalam melakukan pembelian. Berikut merupakan tampilan akun *marketplace* UKM pada platform Shopee dan Tokopedia:

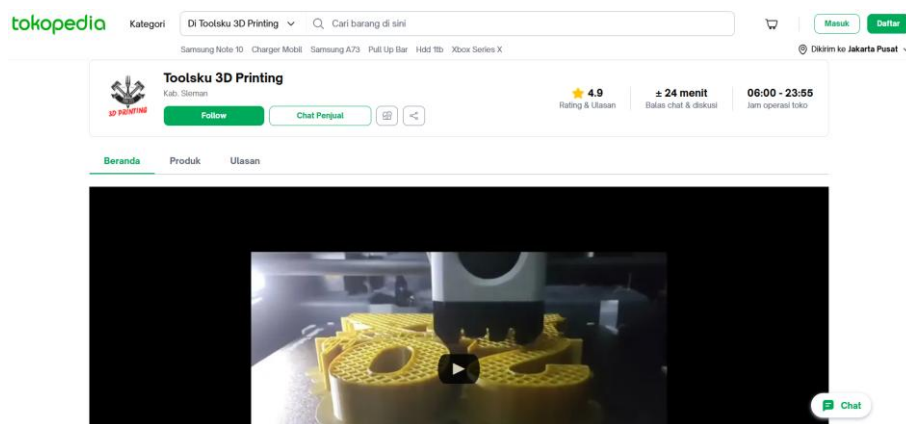


Gambar 2. Shopee UKM 3D Printing Sebelum Implementasi Tiktok

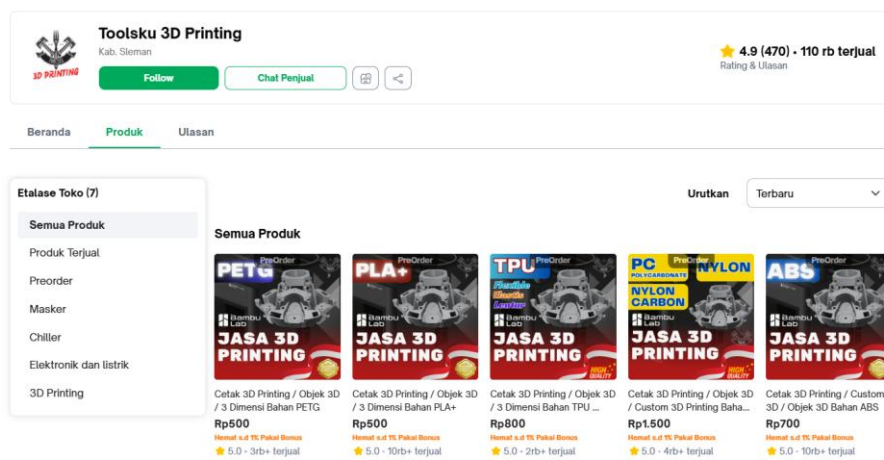
(Sumber: Shopee)



Gambar 3. Shopee UKM 3D Printing Sesudah Implementasi Tiktok
(Sumber: Shopee)



Gambar 4. Tokopedia UKM 3D Printing Sebelum Implementasi Tiktok
(Sumber: Tokopedia)



Gambar 5. Tokopedia UKM 3D Printing Sesudah Implementasi Tiktok
(Sumber: Tokopedia)

Dari gambar tersebut terlihat bahwa produk telah tersusun dalam bentuk katalog yang lebih rapi dan informatif, serta dilengkapi dengan deskripsi dan harga yang jelas. Selain itu, terdapat

peningkatan jumlah transaksi serta ulasan pelanggan yang menunjukkan tingkat kepuasan konsumen terhadap produk yang ditawarkan.

Untuk melihat dampak implementasi TikTok secara lebih jelas, berikut disajikan tabel perbandingan kondisi sebelum dan sesudah penerapan strategi *Digital Marketing*:

Tabel 1. Perbandingan Sebelum dan Sesudah Implementasi TikTok Marketing

Indikator	Sebelum	Sesudah
Pengikut Shopee	170	321
Penilaian Shopee	4.8 (1,1 Ribu Penilaian)	4.9 (2 Ribu Penilaian)
Penilaian Tokopedia	4.9	4.9
Jumlah Produk Terjual	-	110 Ribu
Rata-rata Views Tiktok	0	256

Berdasarkan Tabel 1, implementasi strategi Digital Marketing melalui TikTok memberikan dampak positif terhadap pemasaran dan penjualan UKM 3D Printing. Jumlah pengikut Shopee meningkat dari 170 menjadi 321. Penilaian pelanggan di Shopee naik dari 4,8 (1,1 ribu penilaian) menjadi 4,9 (2 ribu penilaian), sedangkan Tokopedia tetap stabil pada 4,9. Jumlah produk terjual mencapai 110 ribu, didukung rata-rata *views* TikTok sebanyak 256 per konten. Hasil ini menunjukkan bahwa integrasi TikTok dan marketplace meningkatkan visibilitas produk, menarik minat konsumen, mempermudah proses pembelian, serta mendorong peningkatan penjualan UKM 3D Printing.

5. Kesimpulan

Kegiatan pengabdian mengoptimalkan digitalisasi marketing UKM 3D Printing melalui TikTok dengan pendekatan **design thinking**. Implementasi meliputi optimalisasi akun TikTok, pelatihan konten digital, penguatan branding, dan integrasi marketplace. Hasil menunjukkan peningkatan pengikut, penilaian pelanggan, jangkauan konten, interaksi, serta jumlah produk terjual. Integrasi Digital Marketing berbasis TikTok terbukti meningkatkan visibilitas produk, penjualan, dan daya saing UKM secara berkelanjutan.

Daftar Pustaka

- Afrizal, A., Soetjipto, K. S., & Sumarna, A. (2025). Penerapan *Digital Marketing* Sebagai Sarana Pemasaran Produk UMKM. *ARSY : Jurnal Aplikasi Riset Kepada Masyarakat*, 6(3), 990–995.
- Andriani, E., Fajrie, N., Hudaya, A. Z., Widagdo, J., & Purwaningrum, J. P. (2025). Pendampingan Implementasi Pemanfaatan Tiktok sebagai Media Pemasaran Efektif untuk UMKM di Desa Petekeyan, Kecamatan Tahunan, Kabupaten Jepara. *Jurnal SOLMA*, 14(3). <https://doi.org/10.22236/solma.v14i3.20205>
- Anugrah, V. J., & Susanti, E. D. (2025). Strategi *Digital Marketing* dalam Meningkatkan Penjualan Produk UMKM. *Jurnal Studi Administrasi Bisnis*, 1(5), 1367–1373.
- Budiarti, L., Mellinia, S. P., Fadhila, L. S., Su'daa, S. N., Zaen, M. R., & Noviyanti, S. E. (2024). *Digital Marketing* sebagai strategi peningkatan penjualan produk UMKM di era digital. *Jurnal Inovasi Hasil Pengabdian Masyarakat (JIPEMAS)*, 7(2), 435–453. <https://doi.org/10.33474/jipemas.v7i2.21760>
- Firdausiyah, A. R., & Rusdianto, R. Y. (2025). Optimalisasi *Digital Marketing* Dalam Pemanfaatan Pemasaran Produk UMKM Indonesia. *Jurnal Studi Administrasi Bisnis*, 1(4), 1185–1188.
- Laraskana, T. N., & Sakir, I. M. (2025). PERAN TIKTOK SEBAGAI MEDIA DIGITAL MARKETING DALAM MENINGKATKAN BRAND AWARENESS UMKM. *Konvergensi : Jurnal Ilmiah Ilmu Komunikasi*, 6(1), 243–252. <https://doi.org/10.51353/bw82nf35>

- Mesran, M., Suginam, S., Joli Afriany, & Dwika Assrani. (2024). Optimalisasi Peningkatan Penjualan Menggunakan Media Sosial Tiktok. *JPM: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 4(4), 395–401. <https://doi.org/10.47065/jpm.v4i4.1531>
- Monika, & Nasution, U. O. (2026). Transformasi *Digital Marketing* UMKM Melalui Optimalisasi Konten Media Sosial dan *Marketplace*. *JPEMAS: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 4(2), 179–184. <https://doi.org/10.71456/adc.v4i2.1664>
- Mukarromah, A., & Amelya, D. L. (2024). Analisis Perbedaan Omset Penjualan Umkm Sebelum Dan Sesudah Menggunakan Qris Di Semarang. *Neraca: Jurnal Ekonomi, Manajemen Dan Akuntansi*, 3(2), 585–593.
- Paransa, R. P. J. (2024). Optimalisasi Pertumbuhan Umkm Di Indonesia Melalui Pemasaran Digital. *Efisiensi : Kajian Ilmu Administrasi*, 21(2), 164–181. <https://doi.org/10.21831/efisiensi.v21i2.77042>
- Prabaswari, A. D., Waskita, F. A., Santoso, D. W., & Sutrisno, W. (2025). Optimalisasi Proses Bisnis pada Digitalisasi untuk Meningkatkan Produktivitas UKM “Toolsku 3D Printing.” *Journal of Appropriate Technology for Community Services*, 6(2), 137–150. <https://doi.org/10.20885/jattec.vol6.iss2.art3>
- Putri Eka Rizkiani. (2025). Strategi *Digital Marketing* Melalui Instagram Untuk Meningkatkan Omset Penjualan UMKM. *Jurnal Ilmiah Bisnis Digital*, 1(2), 102–109. <https://doi.org/10.69533/h9d41c57>
- Rahmawati, D., Sutrisno, W., Maskuri, A., & Prabaswari, A. D. (2023). Pelatihan Digital Marketing Pada UMKM Catering Snack di Dukuh Kalangan Desa Genengsari. *Journal of Appropriate Technology for Community Services*, 5(1), 103–111. <https://doi.org/10.20885/jattec.vol5.iss1.art12>
- Rizqina, Rr. R. N., & Wikartika, I. (2024). Integrasi Sosial Media Dalam Strategi *Digital Marketing* Sebagai Wadah Promosi Bisnis Kudapan Nini. *Jurnal Sosial & Abdimas*, 6(1), 11–18. <https://doi.org/10.51977/jsa.v6i1.1444>
- Sani. (2026). Analisis Kinerja Keuangan Koperasi UMKM Berdasarkan Aset, Volume Penjualan Dan SHU Di Kalimantan Barat Tahun 2022 – 2024. *Jurnal Ekonomi Integra*, 16(1), 107–118. <https://doi.org/10.51195/iga.v16i1.101>
- Setiyawan, A., Erikawati, C., Mumtaz, L., & Susilowati, E. (2025). Optimalisasi *Digital Marketing* bagi UMKM: Pelatihan *Digital Marketing* dan strategi konten di sosial media. *Penamas: Journal of Community Service*, 5(3), 387–394. <https://doi.org/10.53088/penamas.v5i3.2158>
- Suhairi, S., Nurhazizah, N., Ananda, S., & Nasution, R. A. (2024). Transformasi Digital Riset Pemasaran Global dengan Integrasi Teknologi Terkini untuk Menyusun Strategi Responsif terhadap Perubahan Pasar Global. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 8(5), 1510–1519.
- Andriani, E., Fajrie, N., Hudaya, A. Z., Widagdo, J., & Purwaningrum, J. P. (2025). Pendampingan Implementasi Pemanfaatan Tiktok sebagai Media Pemasaran Efektif untuk UMKM di Desa Petekeyan, Kecamatan Tahunan, Kabupaten Jepara. *Jurnal SOLMA*, 14(3). <https://doi.org/10.22236/solma.v14i3.20205>
- Laraskana, T. N., & Sakir, I. M. (2025). PERAN TIKTOK SEBAGAI MEDIA DIGITAL MARKETING DALAM MENINGKATKAN BRAND AWARENESS UMKM. *Konvergensi : Jurnal Ilmiah Ilmu Komunikasi*, 6(1), 243–252. <https://doi.org/10.51353/bw82nf35>
- Mesran, M., Suginam, S., Joli Afriany, & Dwika Assrani. (2024). Optimalisasi Peningkatan Penjualan Menggunakan Media Sosial Tiktok. *JPM: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 4(4), 395–401. <https://doi.org/10.47065/jpm.v4i4.1531>
- Prabaswari, A. D., Waskita, F. A., Santoso, D. W., & Sutrisno, W. (2025). Optimalisasi Proses Bisnis pada Digitalisasi untuk Meningkatkan Produktivitas UKM “Toolsku 3D Printing.” *Journal of*

Appropriate Technology for Community Services, 6(2), 137–150.
<https://doi.org/10.20885/jattec.vol6.iss2.art3>

Rahmawati, D., Sutrisno, W., Maskuri, A., & Prabaswari, A. D. (2023). Pelatihan Digital Marketing Pada UMKM Catering Snack di Dukuh Kalangan Desa Genengsari. *Journal of Appropriate Technology for Community Services*, 5(1), 103–111.
<https://doi.org/10.20885/jattec.vol5.iss1.art12>

Pelatihan Kinerja Kelompok Ternak dalam Mendukung Kemandirian Usaha Peternak di Klaten

Almira Budiyo¹⁾, Ida Nurcahyani^{2)*}, Genta Chalifasantri³⁾, Sonya Widi Danova⁴⁾

^{1,2,3,4)}Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia

Jln. Kaliurang KM 14.5 Sleman, Yogyakarta, 55584, Indonesia

Email: ida.nurcahyani@uii.ac.id

ABSTRAK

Konsumsi daging kambing di Indonesia mengalami peningkatan seiring dengan bertambahnya kesadaran akan pemenuhan gizi masyarakat. Hal ini mendorong para peternak kambing untuk meningkatkan kualitas dan produktivitas usaha peternakan. Kelompok Peternak Kambing Dusun Nglengkong merupakan kelompok peternak kambing yang masih memiliki keterbatasan pengetahuan mengenai standarisasi pakan, penggemukan ternak, tata kelola kandang, dan pemanfaatan teknologi guna menunjang pemasaran hasil ternak. Kegiatan pengabdian ini bertujuan untuk meningkatkan kapasitas peternak melalui pelatihan manajemen peternakan dan pemanfaatan teknologi pemasaran. Metode yang digunakan meliputi penyuluhan, diskusi, dan sesi tanya jawab terkait pengelolaan kandang sesuai standar serta pemilihan bibit unggul. Kegiatan dilaksanakan melalui satu kali penyuluhan kepada anggota kelompok ternak. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa kegiatan penyuluhan berhasil meningkatkan pengetahuan peternak secara signifikan pada aspek kesehatan ternak, breeding, pemasaran, dan pengelolaan kandang, dengan tingkat pemahaman peserta meningkat dari 7,41–22,22% sebelum penyuluhan menjadi 100% setelah penyuluhan. Dengan demikian, kegiatan pengabdian ini efektif dalam meningkatkan kapasitas peternak dan mendukung pengelolaan usaha peternakan kambing yang lebih baik dan berdaya saing.

Kata kunci: Ternak Kambing, Manajemen Peternakan, Pemasaran Digital

ABSTRACT

Goat meat consumption in Indonesia has increased in line with growing public awareness of the importance of meeting nutritional needs. This has encouraged goat farmers to improve the quality and productivity of their farming operations. The Nglengkong Goat Farmers' Group lacks essential knowledge regarding feed standardization, livestock fattening, pen management, and the use of technology to support the marketing of their livestock products. This community service activity aims to improve farmers' capacity through livestock management training and the utilization of marketing technology. The methods used include counseling, discussions, and question-and-answer sessions regarding standardized cage management and the selection of superior livestock breeds. The activity was conducted through a one-time counseling session for members of the livestock group. Evaluation results showed that the program significantly improved farmers' knowledge regarding animal health management, breeding, marketing, and housing management, with participants' understanding increasing from 7.41–22.22% before the training to 100% after the training. Therefore, the community service program was effective in enhancing goat farmers' capacity and supporting better and more competitive goat farming management practices.

Keywords: Goat Farming, Livestock Management, Digital Marketing

1. Pendahuluan

Kesadaran pemenuhan gizi masyarakat mendorong peningkatan konsumsi daging kambing di Indonesia, (Sujarwanta et al., 2024; Umamah et al., 2024), menjadikannya komoditas pasar yang diminati (Noor & Hidayat, 2017). Kondisi ini mendorong perlunya pemberdayaan kelompok peternak kambing. Namun, peternak kambing di Dusun Nglengkong (Ds. Nanggulan, Kec. Cawas, Kab. Klaten, Prop. Jawa Tengah) yang berjumlah 27 orang mengalami keterbatasan informasi terkait standarisasi pakan, pengelolaan kandang, ketersediaan bibit unggul, dan pemanfaatan teknologi pemasaran. Akibatnya, pertumbuhan ternak tidak optimal dan rentan terserang penyakit. Terlebih lagi saat musim kemarau, peternak mengalami kesulitan pengolahan pakan akibat minimnya keterampilan pengolahan potensi pakan lokal. Sementara itu, kualitas daging dan susu yang dihasilkan belum mampu memenuhi standar permintaan konsumen.

Sebagai solusi, kegiatan pengabdian ini mengimplementasikan kegiatan penyuluhan yang terintegrasi melalui metode pemaparan materi, diskusi, dan sesi tanya jawab. Materi yang diberikan meliputi standarisasi pakan ternak, pengelolaan kandang sesuai standar, pemilihan bibit unggul, serta pemanfaatan teknologi sebagai media pemasaran hasil ternak. Melalui kegiatan ini, para peternak diharapkan dapat memahami pentingnya pengelolaan peternakan yang baik guna meningkatkan kualitas hasil ternak. Luaran yang diharapkan dari kegiatan ini adalah meningkatnya pengetahuan dan pemahaman peternak dalam pengelolaan usaha peternakan kambing sehingga dapat mendukung peningkatan kualitas hasil ternak dan daya saing usaha peternakan Kelompok Peternak Kambing Dusun Nglengkong.

2. Tinjauan Pustaka

Pemberdayaan kelompok ternak adalah kegiatan peningkatan kapasitas peternak melalui proses transfer ilmu pengetahuan agar mereka memiliki kendali mandiri atas usahanya (Mutrofin, 2019; Prihtyantoro et al., 2023). Kelompok ternak memberikan ruang kolaborasi untuk pengelolaan modal bersama, peningkatan posisi tawar, dan akses teknologi yang sebelumnya sulit dipenuhi oleh individu (Ardiansyah & Ma'rifah, 2020; Sriyadi & Ikhsan, 2022). Melalui optimalisasi potensi lokal, kelompok ternak dapat menjadi penggerak ekonomi yang adaptif sehingga meningkatkan taraf hidup anggotanya secara berkelanjutan (Jahrizal et al., 2024; Indrati et al., 2024).

Sektor peternakan adalah pilar strategis dalam ketahanan pangan dan pembangunan ekonomi berbasis agribisnis (Utomo et al., 2025; Widianingrum & Septio, 2023). Selain sebagai penyedia sumber protein (misalnya susu dan daging) yang penting bagi kesehatan masyarakat, optimalisasi produksi dapat secara langsung mengurangi ketergantungan nasional pada produk impor. Penguatan manajemen dan teknologi peternakan menciptakan kemandirian bangsa yang berakar pada optimalisasi potensi lokal dan pengurangan ketergantungan global.

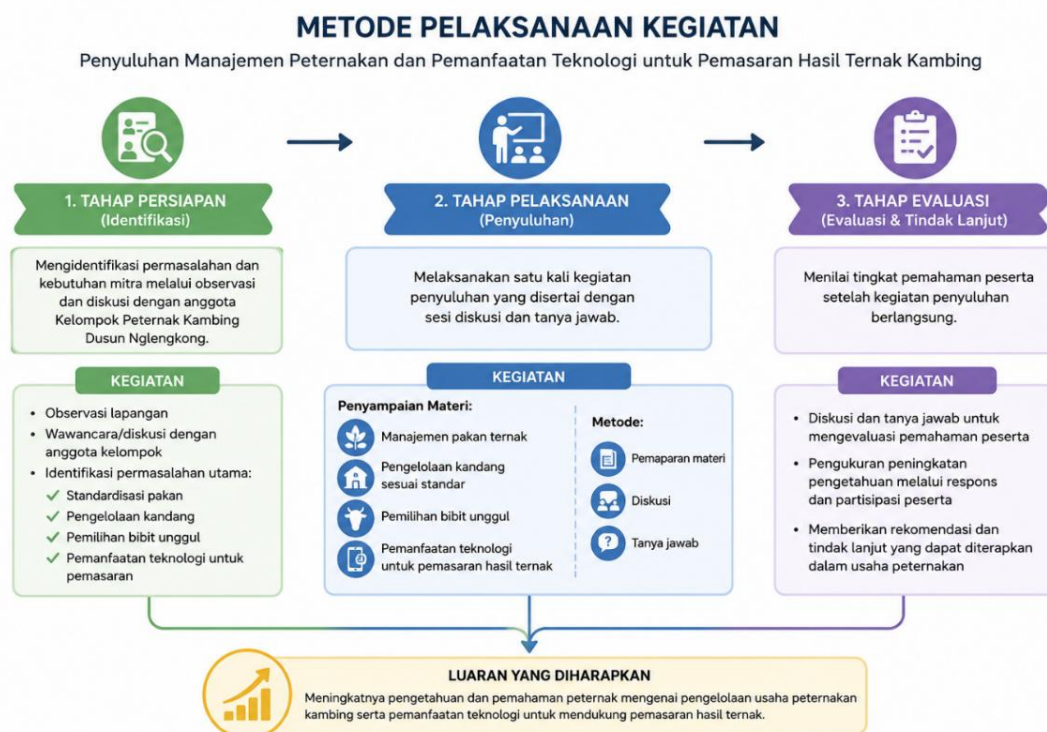
Penyuluhan adalah sebuah katalis dari teori difusi inovasi yang mengubah wawasan menjadi tindakan nyata (Wolf, 2026). Penyuluhan merupakan instrumen penting untuk mentransformasi peternakan tradisional menjadi usaha yang lebih produktif dan berkelanjutan (Syaiful et al., 2024). Dengan penyuluhan, peternak akan memiliki akses terhadap inovasi yang sebelumnya tidak terjangkau, seperti teknologi modern dan standar manajemen (Ali & Arifin, 2019; Karni et al., 2024; Aminurrahman et al., 2025). Penyuluhan adalah mesin penggerak yang mengubah keterbatasan peternak tradisional menjadi kekuatan ekonomi yang berdaya saing dan adaptif terhadap teknologi (Nuryati et al., 2021).

Dengan menerapkan prinsip andragogi, peternak ditempatkan sebagai subjek aktif dan mitra diskusi yang setara dalam memecahkan permasalahan riil di peternakan (Knowles et al., 2014). Pembelajaran diberikan dari hulu ke hilir secara runut oleh para ahli, meliputi efisiensi pakan dan kesehatan ternak. Peningkatan posisi tawar dalam penjualan juga menjadi hal penting dalam penyuluhan (Syaiful et al., 2025). Selain itu, integrasi mata rantai peternakan rakyat yang berfokus

pada hilirisasi dan optimalisasi produk utama dan turunannya tidak hanya berfokus pada budidaya tradisional, tetapi juga pada pengolahan limbah yang bernilai ekonomis (Wasiati & Faizal, 2018).

3. Metodologi Penelitian

Metode pelaksanaan kegiatan pengabdian ini disusun sebagai upaya untuk memberikan solusi terhadap permasalahan yang dihadapi oleh Kelompok Peternak Kambing Dusun Nglengkong. Adapun alur metode pelaksanaan kegiatan pengabdian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Metode Pelaksanaan Kegiatan Pengabdian Kelompok Ternak Dusun Nglengkong

3.1. Tahap Persiapan

Metode pelaksanaan kegiatan pengabdian dilakukan melalui pendekatan penyuluhan dan pelatihan kepada anggota Kelompok Peternak Kambing Dusun Nglengkong. Kegiatan diawali dengan tahap identifikasi permasalahan dan kebutuhan mitra melalui observasi serta diskusi dengan anggota kelompok peternak. Tahap ini bertujuan untuk mengetahui kendala utama yang dihadapi peternak, terutama terkait standardisasi pakan, pengelolaan kandang, pemilihan bibit unggul, dan pemanfaatan teknologi untuk pemasaran hasil ternak.

3.2. Tahap Pelaksanaan

Tahap pelaksanaan dilakukan melalui satu kali kegiatan penyuluhan yang disertai dengan sesi diskusi dan tanya jawab. Materi yang diberikan meliputi manajemen pakan ternak, pengelolaan kandang sesuai standar, pemilihan bibit unggul, serta pemanfaatan teknologi sebagai sarana penunjang pemasaran hasil peternakan. Metode penyampaian dilakukan secara langsung agar peserta dapat memahami materi dengan lebih baik serta dapat berdiskusi mengenai permasalahan yang dihadapi dalam kegiatan peternakan sehari-hari.

3.3. Tahap Evaluasi

Tahap evaluasi dilakukan dengan melihat tingkat pemahaman peserta setelah kegiatan penyuluhan berlangsung. Evaluasi dilakukan melalui diskusi dan respons peserta terhadap materi yang diberikan.

Indikator keberhasilan kegiatan ditunjukkan dengan meningkatnya pengetahuan dan pemahaman peternak mengenai pengelolaan usaha peternakan kambing dan pemanfaatan teknologi untuk mendukung pemasaran hasil ternak minimal 80%.

4. Hasil dan Pembahasan

Secara umum, pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat di Dusun Nglengkong, Kabupaten Klaten, berjalan dengan baik dan lancar. Program pengabdian dilaksanakan sebagai upaya untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan kelompok peternak kambing dalam mengelola usaha peternakan secara lebih optimal. Kegiatan yang dilakukan meliputi tahap inisiasi awal, implementasi program, serta pembelajaran lanjutan kepada anggota kelompok peternak kambing.

4.1. Inisiasi Awal

Tahap inisiasi diawali dengan adanya permintaan dari masyarakat melalui Lurah Desa Nanggulan terkait kebutuhan pembinaan bagi kelompok peternak kambing di Dusun Nglengkong. Pada tahap ini dilakukan diskusi awal bersama perwakilan kelompok peternak untuk mengidentifikasi berbagai permasalahan yang dihadapi dalam kegiatan peternakan sehari-hari. Pada inisiasi awal tersebut, dihadiri oleh lurah Desa Nanggulan dan 2 orang perwakilan dari kelompok ternak Desa Nanggulan. Hasil diskusi menunjukkan bahwa sebagian besar anggota kelompok peternak masih memiliki keterbatasan pengetahuan mengenai tata kelola peternakan yang baik, khususnya terkait pemilihan pakan, pengelolaan kandang, kesehatan ternak, dan pemasaran hasil ternak.

Selain itu, diketahui bahwa sebagian besar anggota kelompok ternak menjadikan kegiatan beternak sebagai pekerjaan sampingan, sehingga pengelolaan ternak belum dilakukan secara maksimal. Para peternak masih mengandalkan pengalaman sederhana dan informasi dari lingkungan sekitar dalam menjalankan usaha peternakan. Kondisi tersebut menyebabkan pengelolaan ternak belum dilakukan berdasarkan standar peternakan yang baik. Dokumentasi kegiatan inisiasi awal ditunjukkan pada Gambar 2.



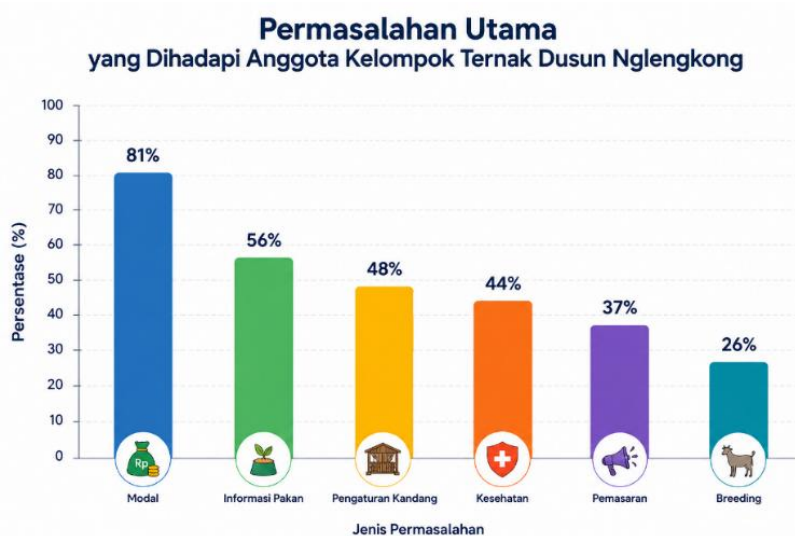
Gambar 2. Diskusi inisiasi awal

4.2. Edukasi Kegiatan

Tahap implementasi program diisi dengan kegiatan sosialisasi dan edukasi kepada anggota kelompok peternak kambing Dusun Nglengkong. Kegiatan ini dilaksanakan dengan menghadirkan 2 orang narasumber, yaitu Bapak Yuli Agusti Rochman dan Bapak Giyanto yang telah memiliki pengalaman dalam bidang peternakan dan pertanian. Sosialisasi dilakukan untuk memberikan pemahaman dasar mengenai pentingnya pengelolaan peternakan. Jumlah warga yang hadir pada kegiatan sosialisasi tersebut adalah 40 orang dari anggota kelompok ternak Ds. Nglengkong dan warga umum Dusun Nglengkong.

Sebelum kegiatan penyampaian materi dimulai, peserta terlebih dahulu diminta untuk mengisi kuesioner atau survei awal terkait tingkat pengetahuan dan permasalahan yang dihadapi dalam

kegiatan peternakan. Berdasarkan hasil survei, diketahui bahwa sebagian besar anggota kelompok ternak masih mengalami kesulitan dalam menentukan jenis pakan yang sesuai, menjaga kesehatan ternak, mengelola kandang, serta memasarkan hasil ternak. Selain itu, keterbatasan modal juga menjadi salah satu kendala utama dalam pengembangan usaha peternakan. Permasalahan utama kelompok ternak Ds.Nglengkong ditunjukkan oleh Gambar 3.



Gambar 3. Permasalahan Utama Kelompok Ternak Ds.Nglengkong

Berdasarkan hasil kuesioner, diketahui bahwa permasalahan terbesar yang dialami oleh anggota kelompok ternak adalah keterbatasan modal dengan persentase mencapai 81%. Selain itu, permasalahan lain yang juga banyak dihadapi oleh peternak adalah kurangnya informasi mengenai pakan ternak sebesar 56%, pengelolaan kandang sebesar 48%, serta kesehatan ternak sebesar 44%. Hasil survei tersebut menunjukkan bahwa sebagian besar peternak masih mengalami keterbatasan pengetahuan dan sumber daya dalam pengelolaan usaha peternakan kambing. Hasil kuesioner juga menunjukkan bahwa hampir 80% anggota kelompok ternak belum memiliki pengetahuan yang memadai mengenai kesehatan, *breeding*, pemasaran dan kandang ternak.

Berdasarkan hasil survei tersebut, solusi awal yang dipilih adalah memberikan edukasi dasar mengenai tata cara beternak yang baik melalui kegiatan penyuluhan. Edukasi diberikan dalam bentuk pemaparan materi dan diskusi bersama peserta. Materi yang disampaikan meliputi pengelolaan kesehatan ternak, pemilihan jenis pakan dengan kandungan gizi dan serat yang sesuai, teknik pengolahan dan pencampuran pakan, serta strategi pemasaran ternak setelah mencapai usia jual. Melalui kegiatan edukasi ini, para peternak diharapkan dapat meningkatkan pengetahuan dan pemahaman mengenai pengelolaan usaha peternakan kambing secara lebih baik dan optimal.

Kegiatan edukasi dilakukan melalui metode pemaparan materi, diskusi, dan tanya jawab. Materi yang diberikan meliputi pentingnya pemenuhan nutrisi ternak, pemilihan jenis pakan yang memiliki kandungan gizi dan serat yang baik, pengelolaan kandang yang sehat dan bersih, serta pemanfaatan teknologi untuk mendukung pemasaran hasil ternak. Peserta terlihat aktif selama kegiatan berlangsung dan menunjukkan antusiasme yang tinggi terhadap materi yang diberikan. Dokumentasi kegiatan edukasi serta penjelasan produk pakan ditunjukkan pada Gambar 4. Gambar 4(a) dan Gambar 4(b) menunjukkan dua orang narasumber yang sedang menyampaikan materi edukasi kepada peserta kegiatan. Pada sesi ini, narasumber memberikan penjelasan mengenai pentingnya pakan ternak yang bergizi untuk mendukung pertumbuhan dan kesehatan kambing. Narasumber juga menjelaskan mengenai pengolahan pakan dan teknik pencampuran bahan pakan agar dapat meningkatkan kualitas hasil ternak.



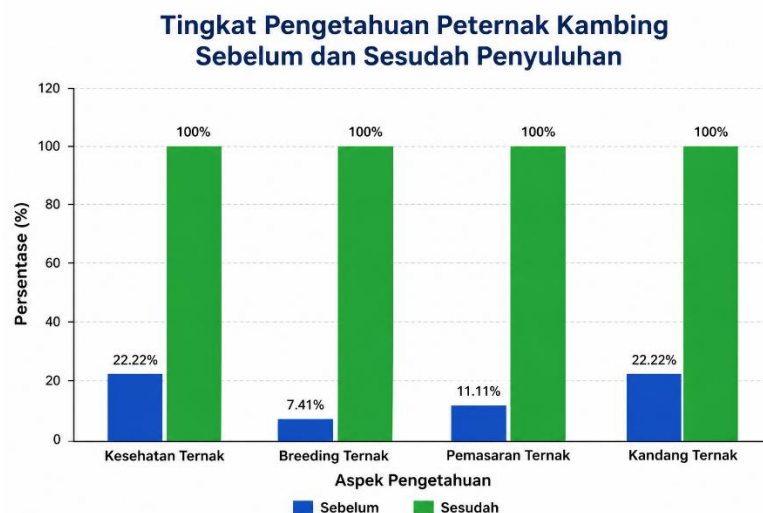
Gambar 4. Pelaksanaan Edukasi Kelompok Ternak Ds.Nglengkong

Gambar 4(c) menunjukkan antusiasme peserta penyuluhan yang terdiri dari anggota kelompok peternak kambing Dusun Nglengkong selama mengikuti kegiatan edukasi. Peserta terlihat aktif dalam mengikuti penyampaian materi dan diskusi yang dilakukan bersama narasumber. Tingginya partisipasi peserta menunjukkan bahwa kegiatan penyuluhan memberikan manfaat dan menambah wawasan peternak terkait tata kelola peternakan yang lebih baik. Selanjutnya, Gambar 4(d) menunjukkan paket pakan ternak yang diberikan kepada perwakilan kelompok ternak kambing Dusun Nglengkong. Bantuan tersebut berupa dua paket pakan ternak yang diberikan sebagai bentuk dukungan terhadap kegiatan edukasi dan pengenalan jenis pakan yang memiliki kandungan nutrisi yang baik bagi ternak kambing. Melalui pemberian paket pakan tersebut, para peternak diharapkan dapat memahami jenis dan komposisi pakan yang tepat sehingga dapat diterapkan dalam kegiatan peternakan sehari-hari.

Selain pelatihan mengenai pembuatan pakan, penyuluhan juga diperkaya dengan pengolahan limbah ternak. Kegiatan pelatihan bertujuan untuk meningkatkan keterampilan peternak dalam memanfaatkan sumber daya yang tersedia di lingkungan sekitar sebagai bahan pakan ternak dan pengolahan limbah peternakan. Peserta diberikan pemahaman mengenai jenis-jenis pakan yang sesuai untuk kambing, kandungan nutrisi yang diperlukan ternak, serta teknik pengolahan dan pencampuran pakan yang tepat. Para peternak juga diberikan penjelasan mengenai pentingnya menjaga kebersihan kandang dan pengelolaan limbah ternak agar tidak menimbulkan gangguan kesehatan bagi ternak maupun lingkungan sekitar. Selain pelatihan secara langsung, peserta juga memperoleh pendampingan melalui media komunikasi sehingga konsultasi terkait permasalahan peternakan dapat dilakukan secara berkelanjutan. Pendampingan tersebut membantu peternak dalam memahami penerapan materi yang telah diberikan selama kegiatan pelatihan.

Materi disampaikan dalam waktu dua jam dan diikuti dengan sesi diskusi selama satu jam. Sesi diskusi dibatasi karena banyaknya pertanyaan yang diutarakan, sehingga waktu yang tersedia tidak memungkinkan. Pertanyaan yang belum terjawab dapat dikirimkan langsung ke kontak narasumber dan akan didiskusikan oleh narasumber. Dari hasil edukasi, para peternak yang tergabung dalam

kelompok ternak Ds. Ngelengkong dapat mengambil informasi tentang jenis pakan yang banyak tersedia di daerah Ds. Ngelengkong, seperti pisang, yang kaya gizi dan serat dan cocok diberikan kepada hewan ternak mereka. Selain itu, cara mengolah dan mencampur pakan juga diberikan sehingga mereka mengetahui komposisi yang tepat, sehingga bobot hewan ternak dapat ditingkatkan. Lebih lanjut lagi, penggunaan vitamin yang dicampurkan ke dalam pakan juga diperlukan untuk menjaga kesehatan hewan ternak. Pada akhir sesi, dilaksanakan kembali kuesioner pasca penyuluhan. Hasil evaluasi setiap aspek menunjukkan bahwa 100% peternak telah memiliki pengetahuan dalam aspek kesehatan, breeding, pemasaran, dan kandang ternak. Gambar 5 menunjukkan tingkat pengetahuan peternak kambing sebelum dan sesudah penyuluhan.



Gambar 5. Tingkat Pengetahuan Peternak Sebelum dan Sesudah Penyuluhan

4.3. Tindak Lanjut Program dan Tanggapan Mitra

Tindak lanjut dari program ini adalah training atau pendampingan yang dilakukan secara intensif kepada dua orang perwakilan dari kelompok ternak Dusun Nglengkong. Pada pelaksanaannya, pemilihan kedua orang yang diikutkan dalam pelatihan adalah hasil diskusi dengan kelompok ternak. Pelatihan ini dilakukan dengan mengikuti workshop yang diselenggarakan oleh PT HCL Indonesia. Kedua warga yang terpilih didaftarkan menjadi anggota kelompok ternak HCL yang mendapatkan beberapa fasilitas seperti workshop dan pendampingan intensif yang dapat dilakukan secara tatap muka maupun melalui teknologi seperti grup chat, video, dan sebagainya. Pendampingan ini dapat dilakukan kapan pun selama kedua warga menjadi anggota kelompok ternak. Permasalahan seperti pemilihan dan pengolahan jenis pakan, pengolahan limbah ternak, serta kesehatan hewan ternak dapat diceritakan dan dicari solusinya dengan berkonsultasi dengan para pakar ternak dalam kelompok ternak HCL.

Berdasarkan hasil diskusi dan evaluasi kegiatan, anggota Kelompok Peternak Kambing Dusun Nglengkong memberikan tanggapan yang positif terhadap pelaksanaan program pengabdian masyarakat ini. Para peserta merasa kegiatan penyuluhan memberikan tambahan pengetahuan dan wawasan baru terkait pengelolaan peternakan kambing, khususnya mengenai manajemen pakan, pengelolaan kandang dan kesehatan ternak. Selain itu, peserta juga menunjukkan antusiasme yang tinggi selama kegiatan berlangsung melalui sesi diskusi dan tanya jawab bersama narasumber. Mitra berharap kegiatan serupa dapat dilaksanakan secara berkelanjutan sehingga para peternak dapat terus meningkatkan pengetahuan dan keterampilan dalam pengelolaan usaha peternakan kambing.

5. Kesimpulan

Kegiatan pengabdian masyarakat yang dilaksanakan pada Kelompok Peternak Kambing Dusun Nglengkong berjalan dengan baik dan mendapatkan tanggapan positif dari para peserta. Kegiatan ini dilakukan melalui penyuluhan dan edukasi mengenai manajemen peternakan kambing, meliputi standarisasi pakan, pengelolaan kandang, pemilihan bibit unggul, serta pemanfaatan teknologi untuk mendukung pemasaran hasil ternak. Berdasarkan hasil evaluasi, kegiatan penyuluhan berhasil meningkatkan pengetahuan peternak secara signifikan pada aspek kesehatan ternak, breeding, pemasaran, dan pengelolaan kandang. Seluruh peserta menunjukkan tingkat pemahaman sebesar 100% setelah penyuluhan, meningkat dari kondisi awal yang berada pada rentang 7,41–22,22%, sehingga tujuan kegiatan dapat dikatakan tercapai dengan baik.

6. Ucapan Terima Kasih

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Direktorat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (DPPM) Universitas Islam Indonesia atas dukungan pendanaan melalui Hibah Pengabdian Masyarakat Unggulan, serta kepada Lurah Desa Nanggulan, Kelompok Peternak Kambing Dusun Nglengkong, serta seluruh warga Dusun Nglengkong yang telah mendukung pelaksanaan kegiatan.

Daftar Pustaka

- Ali, U., & Arifin, R. (2019). Pembinaan sapta usaha peternakan kambing Jawarandu Desa Pambon, Brondong, Kabupaten Lamongan. *JAPI (Jurnal Akses Pengabdian Indonesia)*, 4(1), 63–67.
- Aminurrahman, A., et al. (2025). Penyuluhan manajemen pemeliharaan ternak sapi Kelompok Ternak Iye Gati di Desa Sukadana, Kecamatan Pujut, Kabupaten Lombok Tengah. *Jurnal Pepadu*, 6(1), 49–55.
- Ardiansyah, B. K., & Ma'rifah, A. (2020). Pemberdayaan peternak sapi perah di Desa Galengdowo Kecamatan Wonosalam oleh Dinas Peternakan Kabupaten Jombang. *J-3P (Jurnal Pembangunan Pemberdayaan Pemerintahan)*, 103–125.
- Indrati, R., Rachmawati, A., Wanusmawatie, I., Vidiastuti, D., & Wati, A. M. (2024). Penguatan Usaha Peternakan Domba Dengan Perbaikan Manajemen Pemeliharaan Dan Pembentukan Kelompok Ternak Untuk Meningkatkan Ekonomi Peternak. *PROFICIO*, 5(1), 270-277.
- Jahrizal, J., et al. (2024). Sosialisasi penerapan teknologi dalam bisnis peternakan kambing. *JUDIKAT: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 4(1), 46–53.
- Karni, I., et al. (2024). Penyuluhan manajemen beternak sapi potong di Kelompok Ternak Tunas Maju Desa Setanggor, Kecamatan Praya Barat, Kabupaten Lombok Tengah. *Jurnal Kolaboratif Sains*, 7(12), 4451–4455.
- Knowles, M. S., Holton, E. F., III, & Swanson, R. A. (2014). *The adult learner: The definitive classic in adult education and human resource development*. Routledge.
- Mutrofin. (2019). Pemberdayaan kelompok ternak kambing “Satwa Makmur” melalui program CSR PT. PLN (Persero) di Desa Tubanan. *Jurnal Pemberdayaan Masyarakat: Media Pemikiran dan Dakwah Pembangunan*.
- Noor, Y. G., & Hidayat, R. (2017). Menggerakkan Produksi Ternak Kambing Domba Berorientasi Ekspor. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner* (pp. 37-47).
- Nuryati, R., Faqihuddin, F., Bunda, C. A. P., & Ruslan, J. A. (2021). Peningkatan produktivitas ternak Domba/Kambing melalui penyuluhan dan pelatihan teknologi pengolahan pakan. *Riau Journal of Empowerment*, 4(3), 175-183.
- Prihtyiantoro, W., Purnomo, A., & Agustin, C. (2023). Strategi Peningkatan Manajemen Pemeliharaan Domba di Kelompok Ternak “Margo Rukun” Yogyakarta. *Amaliah: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 7(2), 77-85.

- Sriyadi, S., & Ikhsan, J. (2022, December). Kelembagaan Kelompok Tani Dan Kelompok Ternak Di Dusun Kuwaru Desa Poncosari Srandakan Bantul. In *Prosiding Seminar Nasional Program Pengabdian Masyarakat*.
- Sujarwanta, R. O., Afidah, U., Suryanto, E., Rusman, Triyannanto, E., & Hoffman, L. C. (2024). Review: Goat and Sheep Meat Production in Indonesia. *Sustainability*, 16(11), 4448.
- Umamah, R., Pradana, V. H., Zuhrah, N., Kurniawan, H., & Syalikha, S. (2024). Analisis Faktor yang Mempengaruhi Konsumsi Daging di Pulau Jawa. *Diversity: Jurnal Ilmiah Pascasarjana: LPPM Universitas Ibn Khaldun Bogor*, 4(2), 173-183.
- Syaiful, F. L., Khasrad, K., Yellita, Y., Mundana, M., & Sumedi, S. (2024). Optimalisasi Kesehatan Sapi Potong Melalui Program Penyuluhan Dan Pengobatan Cacing Untuk Meningkatkan Produktivitas Peternakan Di Kecamatan Pauh Kota Padang. *Jurnal Hilirisasi IPTEKS*, 7(1), 98-109.
- Syaiful, F. L., Agustin, F., Satria, B., & Novia, D. (2025). Peningkatan kapasitas peternak melalui edukasi teknologi pembuatan silase ransum komplit di Peternakan Sapi Nusa Fauna Padang. *Jurnal Hilirisasi IPTEKS*, 8(1), 99-109.
- Utomo, B., et al. (2025). Optimalisasi budidaya kambing Peranakan Etawa melalui pelatihan peningkatan kapasitas teknis peternak di Gresik. *Bima Abdi: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 5(2), 326–333.
- Wasiati, H., & Faizal, E. (2018). Peternakan kambing Peranakan Etawa di Kabupaten Bantul. *Abdimas: Jurnal Pengabdian Masyarakat Universitas Merdeka Malang*, 3(1), 8–14.
- Widianingrum, D. C., & Septio, R. W. (2023). Peran peternakan dalam mendukung ketahanan pangan Indonesia: Kondisi, potensi, dan peluang pengembangan. *National Multidisciplinary Sciences*, 2(3), 285-291.
- Wolf, C. (2026). Diffusion theory: Diffusion of innovations—by Everett M. Rogers (1962). In *Key works: Theories in communication studies* (pp. 139–156). Springer Fachmedien Wiesbaden.

Pelatihan Pengolahan Minyak Jelantah menjadi Lilin Aromaterapi sebagai Upaya Pengurangan Limbah Rumah Tangga

Elanjati Worldailmi^{1)*}, Muhammad Aydin Syamil²⁾, Salsabilla Yenda Putri³⁾, Azalia Ardine Mutiara Zukri⁴⁾, Khoridho Abdillah Sofyan⁵⁾, Risha Sefilla Almadhia⁶⁾, M.Zaki Umar⁷⁾, Istikomah⁸⁾, Elang Samudra Bintang⁹⁾, Nadya Ulinnuha¹⁰⁾, Huda Nur Ihsan Muhammad Akbar¹¹⁾, Muhammad Rifki Irfanudin¹²⁾

Universitas Islam Indonesia

Jl. Kaliurang KM 14,5 Sleman, DI Yogyakarta, Indonesia

Email: elanjati.worldailmi@uii.ac.id

ABSTRAK

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan masyarakat dalam mengelola limbah minyak jelantah menjadi produk yang bernilai guna dan bernilai ekonomis berupa lilin aromaterapi. Program dilaksanakan di Padukuhan Botokenceng dengan melibatkan masyarakat dan pemuda-pemudi setempat melalui beberapa tahapan, yaitu observasi dan identifikasi masalah, pengumpulan minyak jelantah, persiapan alat dan bahan, trial and error pembuatan produk, sosialisasi, praktik langsung pembuatan lilin aromaterapi, serta evaluasi hasil kegiatan. Proses pembuatan lilin dilakukan dengan menyaring dan memurnikan minyak jelantah, kemudian mencampurkannya dengan stearic acid dan essential oil untuk menghasilkan lilin aromaterapi yang ramah lingkungan. Metode pelaksanaan dilakukan secara partisipatif dengan melibatkan masyarakat secara langsung dalam seluruh tahapan kegiatan. Berdasarkan hasil observasi selama pelatihan, hasil kegiatan menunjukkan bahwa peserta mampu mengikuti seluruh tahapan pembuatan lilin aromaterapi secara mandiri dan menghasilkan produk dengan tekstur yang cukup padat, dapat menyala dengan stabil pada proses demonstrasi serta menghasilkan aroma yang memberikan efek relaksasi. Selain memberikan manfaat lingkungan melalui pengurangan limbah rumah tangga, kegiatan ini juga membuka peluang usaha kreatif berbasis daur ulang limbah yang berpotensi meningkatkan perekonomian masyarakat. Dengan demikian, program ini diharapkan dapat mendukung pemberdayaan masyarakat serta meningkatkan kesadaran terhadap pentingnya pengelolaan limbah rumah tangga secara berkelanjutan.

Kata kunci: minyak jelantah, lilin aromaterapi, pengelolaan limbah, pemberdayaan masyarakat, ekonomi kreatif

ABSTRACT

This community service activity aimed to improve community knowledge and skills in processing waste cooking oil into useful and economically valuable products in the form of aromatherapy candles. The program was carried out in Botokenceng Hamlet by involving local residents and youth through several stages, including observation and problem identification, collection of waste cooking oil, preparation of tools and materials, product formulation trial and error, socialization, hands-on aromatherapy candle-making practice, and evaluation of the activity results. The candle-making process was conducted by filtering and purifying the waste cooking oil, then mixing it with stearic acid and essential oils to produce environmentally friendly aromatherapy candles. The implementation method used a participatory approach by directly involving the community in all stages of the activity. Based on observations made during the training, the results of the activity showed that participants were able to independently complete all stages of making aromatherapy candles and produce products with a fairly firm texture that burned steadily during the demonstration and emitted a scent that had a relaxing effect. In addition to providing environmental benefits through the reduction of household waste, this activity also created opportunities for creative businesses based on waste recycling that could potentially improve the community's economy. Therefore, this program is expected to support community empowerment and increase public awareness regarding sustainable household waste management.

Keywords: waste cooking oil, aromatherapy candles, waste management, community empowerment, creative economy

1. Pendahuluan

Minyak jelantah merupakan limbah rumah tangga yang dihasilkan dari penggunaan minyak goreng secara berulang dalam aktivitas memasak sehari-hari. Pembuangan minyak jelantah secara langsung ke lingkungan, seperti saluran air atau tanah, dapat menyebabkan pencemaran lingkungan karena minyak sulit terurai secara alami dan berpotensi merusak kualitas air serta ekosistem perairan (Suryani et al., 2020). Selain berdampak terhadap lingkungan, penggunaan minyak jelantah secara berulang juga dapat menghasilkan senyawa berbahaya yang tidak baik bagi kesehatan apabila digunakan kembali untuk mengolah makanan (Rahmawati & Nugroho, 2019). Oleh karena itu, diperlukan upaya pengelolaan limbah minyak jelantah yang lebih bijak dan bernilai guna.

Salah satu bentuk pemanfaatan minyak jelantah yang mulai banyak dikembangkan adalah pengolahannya menjadi produk kreatif dan ramah lingkungan, seperti lilin aromaterapi. Lilin aromaterapi merupakan produk lilin yang diberi tambahan minyak esensial sehingga menghasilkan aroma tertentu yang memberikan efek relaksasi dan kenyamanan (Prasetyo et al., 2021). Pengolahan minyak jelantah menjadi lilin aromaterapi dinilai efektif karena selain mampu mengurangi limbah rumah tangga, produk yang dihasilkan juga memiliki nilai ekonomis dan dapat dimanfaatkan dalam kehidupan sehari-hari. Pemanfaatan limbah menjadi produk bernilai tambah merupakan salah satu bentuk penerapan konsep *circular economy* dan *sustainable waste management* dalam masyarakat (Handayani et al., 2022).

Kegiatan pengolahan minyak jelantah menjadi lilin aromaterapi juga dapat menjadi sarana pemberdayaan masyarakat melalui peningkatan keterampilan dan kreativitas warga. Menurut penelitian Wulandari et al. (2023), pelatihan pengolahan limbah rumah tangga menjadi produk kerajinan mampu meningkatkan pengetahuan masyarakat mengenai pengelolaan limbah sekaligus membuka peluang usaha berbasis ekonomi kreatif. Dalam konteks pemberdayaan masyarakat, pelatihan keterampilan berbasis pemanfaatan limbah rumah tangga dinilai mampu meningkatkan partisipasi masyarakat dalam menjaga lingkungan sekaligus mendukung peningkatan pendapatan keluarga (Fitriani & Lestari, 2021).

Selain memberikan manfaat ekonomi, pengolahan minyak jelantah menjadi lilin aromaterapi juga mendukung upaya pengurangan pencemaran lingkungan melalui penerapan prinsip *reduce, reuse, dan recycle*. Konsep pengelolaan limbah berbasis masyarakat menjadi salah satu strategi penting dalam mendukung pembangunan berkelanjutan, terutama pada skala rumah tangga (Yuliana et al., 2020). Melalui kegiatan pengolahan limbah yang melibatkan masyarakat secara langsung, kesadaran terhadap pentingnya menjaga lingkungan dapat meningkat secara bertahap.

Berdasarkan hasil observasi awal, mayoritas warga di padukuhan tersebut belum memanfaatkan minyak jelantah yang dihasilkan dari aktivitas rumah tangga. Minyak jelantah umumnya dibuang sebagai limbah tanpa melalui proses pengolahan lebih lanjut, sehingga berpotensi menimbulkan pencemaran lingkungan. Kondisi ini menunjukkan rendahnya pemanfaatan limbah rumah tangga yang memiliki potensi ekonomi. Untuk mendukung upaya pelestarian lingkungan sekaligus meningkatkan nilai guna limbah, minyak jelantah dapat diolah menjadi lilin aroma terapi yang ramah lingkungan dan memiliki nilai jual sebagai produk ekonomi kreatif. (Sari, 2024)

2. Tinjauan Pustaka

2.1. Minyak Jelantah sebagai Limbah Rumah Tangga

Minyak jelantah merupakan minyak goreng bekas yang telah digunakan berulang kali dalam proses memasak. Penggunaan minyak secara berulang dapat menyebabkan perubahan sifat fisik dan kimia minyak akibat proses oksidasi, hidrolisis, dan polimerisasi yang terjadi selama pemanasan (Rahmawati & Nugroho, 2019). Selain menurunkan kualitas minyak, penggunaan minyak goreng

secara berulang dapat menyebabkan kerusakan minyak melalui proses oksidasi dan hidrolisis yang ditandai dengan peningkatan senyawa hasil oksidasi, sehingga minyak tersebut tidak lagi layak digunakan secara berulang dalam pengolahan pangan (Khoirunnisa et al., 2020).

Pembuangan minyak jelantah secara langsung ke lingkungan juga dapat menimbulkan dampak negatif. Minyak yang dibuang ke saluran air dapat menyebabkan penyumbatan drainase serta mencemari perairan karena lapisan minyak menghambat proses pertukaran oksigen di dalam air (Suryani et al., 2020). Selain mencemari perairan, minyak jelantah yang dibuang langsung ke lingkungan berpotensi menimbulkan pencemaran tanah dan menurunkan kualitas lingkungan akibat akumulasi residu minyak yang sulit terurai secara alami (Khalid et al., n.d.). Oleh karena itu, diperlukan pengelolaan minyak jelantah yang tepat sebagai upaya pencegahan pencemaran lingkungan dan pengurangan limbah rumah tangga.

2.2. Pengolahan Minyak Jelantah menjadi Produk Bernilai Guna

Salah satu upaya pengelolaan minyak jelantah yang dapat dilakukan adalah dengan mengolahnya menjadi produk bernilai guna dan bernilai ekonomis. Pemanfaatan limbah rumah tangga menjadi produk baru merupakan bentuk penerapan konsep *reduce, reuse, dan recycle* dalam pengelolaan lingkungan (Yuliana et al., 2020). Pengolahan minyak jelantah menjadi produk baru merupakan salah satu bentuk pemanfaatan limbah yang dapat mengurangi pencemaran lingkungan sekaligus meningkatkan nilai guna limbah rumah tangga (Damayanti et al., 2020).

Berbagai penelitian menunjukkan bahwa minyak jelantah dapat dimanfaatkan kembali menjadi produk yang memiliki nilai guna dan nilai ekonomi, seperti biodiesel, sabun, dan lilin aromaterapi (Astuti et al., 2025). Menurut Handayani et al. (2022), pemanfaatan limbah rumah tangga berbasis konsep *circular economy* mampu meningkatkan efisiensi penggunaan sumber daya sekaligus mengurangi pencemaran lingkungan. Pengolahan limbah menjadi produk kreatif juga dapat meningkatkan nilai tambah ekonomi dari bahan yang sebelumnya dianggap tidak bermanfaat. Pengolahan minyak jelantah menjadi lilin aromaterapi dapat menjadi alternatif pemanfaatan limbah yang mudah diaplikasikan oleh masyarakat karena tahapan pembuatannya tidak memerlukan teknologi yang kompleks dan dapat dilakukan dengan peralatan sederhana (Munadi & Zoraida, 2023). Selain itu, produk lilin aromaterapi memiliki nilai jual yang cukup baik sehingga berpotensi dikembangkan menjadi usaha rumahan berbasis ekonomi kreatif (Prasetyo et al., 2021).

2.3. Lilin Aromaterapi dan Manfaatnya

Lilin aromaterapi merupakan lilin yang dibuat dengan tambahan minyak esensial atau bahan aromatik tertentu sehingga menghasilkan aroma yang memberikan efek relaksasi dan kenyamanan. Produk ini banyak digunakan sebagai media relaksasi, pengharum ruangan, serta terapi sederhana untuk mengurangi stres (Putri & Hidayat, 2021). Beberapa jenis minyak esensial, seperti lavender dan peppermint, dilaporkan memiliki efek relaksasi yang dapat membantu menciptakan suasana nyaman serta mengurangi tingkat stres melalui stimulasi sistem penciuman (Koulivand et al., 2013). Dalam proses pembuatannya, lilin aromaterapi dapat dibuat dari berbagai bahan dasar, termasuk minyak jelantah yang telah dimurnikan terlebih dahulu. Penggunaan minyak jelantah sebagai bahan baku lilin merupakan bentuk inovasi produk ramah lingkungan karena memanfaatkan limbah menjadi produk yang memiliki nilai fungsi dan estetika (Prasetyo et al., 2021). Hasil pengolahan minyak jelantah menjadi lilin aromaterapi menunjukkan bahwa produk yang dihasilkan memiliki karakteristik pembakaran yang stabil serta dapat dimanfaatkan sebagai produk fungsional dan dekoratif (Nisa & Purnamasari, n.d.).

2.4. Pemberdayaan Masyarakat melalui Pengolahan Limbah

Program pelatihan pengolahan limbah rumah tangga merupakan salah satu bentuk pemberdayaan masyarakat yang bertujuan meningkatkan keterampilan dan kreativitas warga dalam memanfaatkan

sumber daya yang tersedia di lingkungan sekitar (Verananda et al., 2022). Pelatihan berbasis pemanfaatan limbah terbukti mampu meningkatkan pengetahuan masyarakat mengenai pentingnya pengelolaan lingkungan sekaligus membuka peluang usaha berbasis ekonomi kreatif (Fitriani & Lestari, 2021).

Kegiatan pemberdayaan masyarakat melalui pelatihan keterampilan juga dapat meningkatkan partisipasi warga dalam menjaga lingkungan secara berkelanjutan. Menurut Wulandari et al. (2023), pelatihan pengolahan limbah rumah tangga mampu meningkatkan kesadaran masyarakat terhadap konsep daur ulang dan pemanfaatan bahan bekas menjadi produk bernilai jual. Selain memberikan manfaat ekonomi, kegiatan pelatihan pengelolaan limbah juga dapat meningkatkan partisipasi masyarakat serta mendorong kerja sama antarwarga dalam menjaga keberlanjutan lingkungan melalui kegiatan yang produktif dan berorientasi pada penyelesaian masalah lingkungan (Mardhatillah et al., 2025).

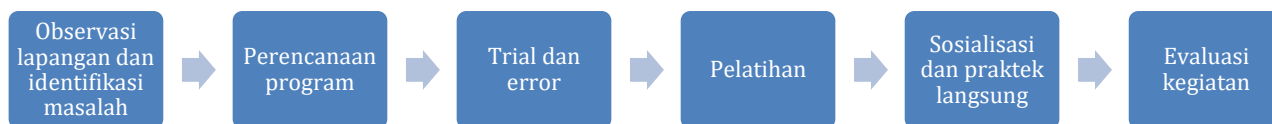
Melalui pelatihan pengolahan minyak jelantah menjadi lilin aromaterapi, masyarakat tidak hanya memperoleh keterampilan baru, tetapi juga didorong untuk lebih peduli terhadap pengelolaan limbah rumah tangga. Dengan demikian, kegiatan pelatihan pengolahan minyak jelantah berpotensi memberikan manfaat ekonomi, sosial, dan lingkungan sekaligus mendukung terwujudnya masyarakat yang lebih kreatif dan mandiri (Wulandari et al., 2023).

3. Metodologi Pengabdian

Metode pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilakukan melalui beberapa tahapan yang disusun secara sistematis agar program pengolahan minyak jelantah menjadi lilin aromaterapi dapat berjalan dengan baik dan memberikan manfaat optimal bagi masyarakat. Kegiatan diawali dengan tahap observasi lapangan dan identifikasi masalah yang dilakukan melalui wawancara serta diskusi bersama Ketua Paguyuban, ibu-ibu dasawisma, dan beberapa warga di wilayah Kertopaten pada Agustus 2025. Tahap ini bertujuan untuk mengetahui kondisi masyarakat terkait penggunaan dan pembuangan minyak jelantah rumah tangga serta menggali potensi pemanfaatannya menjadi produk yang bernilai guna dan bernilai ekonomis. Hasil observasi menunjukkan bahwa sebagian besar masyarakat masih membuang minyak jelantah secara langsung tanpa pengolahan, sehingga diperlukan edukasi dan pelatihan mengenai pemanfaatan limbah rumah tangga secara lebih produktif dan ramah lingkungan.

Tahap berikutnya adalah perencanaan program dan koordinasi dengan masyarakat setempat. Pada tahap ini dilakukan diskusi bersama pemuda dan warga mengenai teknis pelaksanaan kegiatan, mulai dari mekanisme pengumpulan minyak jelantah, penentuan lokasi kegiatan, kebutuhan alat dan bahan, hingga pembagian tugas selama pelaksanaan program berlangsung. Selain itu, tim juga menyusun konsep sosialisasi, materi pelatihan, serta panduan pembuatan lilin aromaterapi agar kegiatan dapat dipahami dengan mudah oleh peserta. Persiapan alat dan bahan dilakukan dengan menyediakan minyak jelantah, stearic acid, essential oil, sumbu lilin, wadah cetakan, kompor, serta alat penyaring minyak.

Sebelum kegiatan pelatihan dilaksanakan, dilakukan trial and error atau uji coba pembuatan lilin aromaterapi untuk menentukan formulasi bahan yang tepat dan memastikan kualitas produk yang dihasilkan. Tahap ini dilakukan dengan menyaring minyak jelantah terlebih dahulu agar terbebas dari sisa makanan dan kotoran. Selanjutnya dilakukan proses pemurnian menggunakan bahan seperti arang aktif atau bleaching earth untuk memperoleh minyak yang lebih jernih. Setelah minyak siap digunakan, dilakukan pencampuran minyak jelantah dengan stearic acid dalam perbandingan tertentu, kemudian ditambahkan essential oil sebagai pemberi aroma aromaterapi. Uji coba dilakukan secara berulang untuk memperoleh karakteristik lilin yang optimal, meliputi tekstur, kestabilan pembakaran, dan kualitas aroma yang dihasilkan (Putri et al., 2025).



Gambar 1. Alur Pengabdian Masyarakat

Tahap pelaksanaan kegiatan dilakukan melalui sosialisasi dan praktik langsung bersama masyarakat. Pada sesi sosialisasi, peserta diberikan penjelasan mengenai dampak pembuangan minyak jelantah terhadap lingkungan, manfaat pengolahan limbah rumah tangga, serta peluang usaha dari produk lilin aromaterapi. Setelah penyampaian materi, kegiatan dilanjutkan dengan praktik langsung pembuatan lilin aromaterapi. Peserta dilibatkan dalam seluruh tahapan proses mulai dari penyaringan minyak, pencampuran bahan, pemasangan sumbu lilin, hingga proses pencetakan dan pendinginan lilin. Metode praktik langsung dipilih agar peserta dapat memahami proses pembuatan secara lebih jelas dan mampu mempraktikkannya secara mandiri di rumah.

Tahap terakhir adalah evaluasi kegiatan dan uji coba produk. Evaluasi dilakukan melalui pengamatan terhadap partisipasi peserta selama kegiatan berlangsung, diskusi dan tanya jawab, serta pengujian sederhana terhadap kualitas lilin yang dihasilkan. Aspek yang dievaluasi meliputi tekstur lilin, kestabilan nyala api, serta aroma yang dihasilkan. Indikator keberhasilan kegiatan ditentukan berdasarkan keterlibatan aktif peserta selama pelatihan, kemampuan peserta menyelesaikan seluruh tahapan pembuatan lilin, serta pemahaman peserta terhadap materi yang disampaikan.

4. Hasil dan Pembahasan

Program pengolahan minyak jelantah menjadi lilin aromaterapi telah dilaksanakan dengan melibatkan masyarakat dan pemuda-pemudi RT 06 Padukuhan Botokenceng. Kegiatan ini bertujuan untuk meningkatkan kesadaran masyarakat mengenai pentingnya pengelolaan limbah rumah tangga sekaligus memberikan keterampilan baru dalam mengolah minyak jelantah menjadi produk yang bernilai guna dan bernilai ekonomis. Pelaksanaan program dilakukan melalui beberapa tahapan, yaitu observasi dan identifikasi masalah, pengumpulan minyak jelantah, persiapan alat dan bahan, trial and error pembuatan produk, sosialisasi, praktik langsung pembuatan lilin aromaterapi, serta evaluasi hasil kegiatan.



Gambar 2. Proses Mengumpulkan Minyak Jelantah *Door-to-Door*

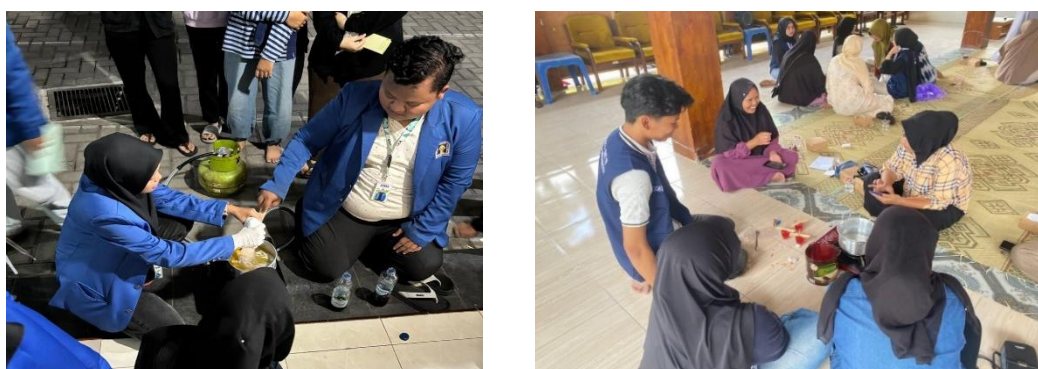
Pada tahap observasi dan identifikasi masalah diperoleh informasi bahwa sebagian besar masyarakat masih membuang minyak jelantah secara langsung setelah digunakan untuk memasak. Kondisi ini berpotensi menyebabkan pencemaran lingkungan, terutama pada saluran air dan tanah di sekitar permukiman. Selain itu, masyarakat juga belum mengetahui bahwa minyak jelantah dapat dimanfaatkan kembali menjadi produk yang memiliki nilai ekonomis. Berdasarkan hasil wawancara dengan warga dan pengurus lingkungan, diketahui bahwa masyarakat memiliki ketertarikan terhadap kegiatan pengolahan limbah rumah tangga yang praktis dan berpotensi menjadi usaha rumahan. Hal tersebut menjadi dasar dilaksanakannya program pengolahan minyak jelantah menjadi lilin aromaterapi.



Gambar 3. Pelatihan Pembuatan Lilin Aromaterapi

Tahap pengumpulan minyak jelantah dilakukan secara door-to-door selama tiga hari dengan melibatkan warga sekitar. Minyak jelantah yang terkumpul berasal dari limbah rumah tangga masyarakat dan kemudian dikumpulkan dalam satu wadah untuk diproses lebih lanjut. Kegiatan pengumpulan minyak ini tidak hanya bertujuan menyediakan bahan baku, tetapi juga menjadi sarana edukasi kepada masyarakat mengenai pentingnya pengelolaan limbah rumah tangga secara lebih bertanggung jawab. Antusiasme masyarakat terlihat dari partisipasi warga dalam menyerahkan minyak jelantah yang sebelumnya tidak dimanfaatkan.

Setelah proses pengumpulan selesai, dilakukan tahap penyaringan dan pemurnian minyak jelantah untuk menghilangkan sisa makanan dan kotoran yang masih terdapat dalam minyak. Proses ini dilakukan menggunakan penyaringan sederhana dan penambahan bahan seperti arang aktif agar minyak menjadi lebih jernih. Hasil pemurnian menunjukkan bahwa minyak jelantah dapat diolah kembali menjadi bahan dasar pembuatan lilin dengan kualitas yang cukup baik. Tahap ini menjadi penting karena kualitas minyak yang digunakan sangat memengaruhi hasil akhir lilin aromaterapi. Tahap berikutnya adalah trial and error atau percobaan pembuatan lilin aromaterapi. Pada tahap ini dilakukan beberapa percobaan untuk menentukan komposisi campuran minyak jelantah dan stearic acid yang tepat agar menghasilkan tekstur lilin yang baik dan mampu terbakar secara stabil. Selain itu, dilakukan pula pengujian penambahan essential oil untuk menghasilkan aroma yang lebih nyaman dan menenangkan. Berdasarkan hasil percobaan tersebut, digunakan perbandingan minyak jelantah dan stearic acid sebesar 1:1. Formulasi tersebut dipilih karena mampu menghasilkan lilin dengan tekstur yang lebih padat sehingga lebih mudah dicetak dan tidak mudah berubah bentuk pada suhu ruang. Namun demikian, masih ditemukan beberapa kendala seperti daya tahan api yang belum stabil dan aroma yang belum terlalu kuat sehingga diperlukan penyesuaian komposisi bahan.



Gambar 4. Pembuatan Lilin Aromaterapi

Pelaksanaan praktik pembuatan lilin aromaterapi dilakukan bersama pemuda-pemudi dan masyarakat setempat. Pada kegiatan ini peserta diberikan penjelasan mengenai dampak limbah minyak jelantah terhadap lingkungan, manfaat lilin aromaterapi, serta tahapan pembuatannya. Selanjutnya peserta dilibatkan secara langsung dalam proses pencampuran bahan, pemasangan sumbu, pencetakan lilin, hingga proses pendinginan produk. Keterlibatan aktif peserta menunjukkan bahwa metode praktik langsung mampu meningkatkan pemahaman masyarakat terhadap proses pengolahan limbah rumah tangga menjadi produk kreatif dan bernilai guna.



Gambar 5. Pencetakan Lilin Aromaterapi

Hasil produk yang diperoleh berupa lilin aromaterapi dengan aroma lavender yang dapat digunakan sebagai pengharum ruangan maupun media relaksasi sederhana. Produk yang dihasilkan memiliki bentuk yang cukup baik dan dapat menyala dengan cukup stabil. Selain memberikan manfaat lingkungan melalui pengurangan limbah minyak jelantah, produk lilin aromaterapi juga memiliki potensi ekonomi karena dapat dikembangkan sebagai produk usaha kreatif berbasis rumah tangga. Masyarakat menunjukkan ketertarikan terhadap peluang pengembangan produk tersebut sebagai usaha kecil yang dapat menambah pendapatan keluarga.

Berdasarkan hasil observasi selama pelaksanaan kegiatan, diskusi, dan sesi tanya jawab pada tahap evaluasi, program ini memberikan dampak positif terhadap peningkatan pengetahuan dan keterampilan masyarakat dalam mengelola limbah minyak jelantah. Peserta menunjukkan pemahaman yang lebih baik mengenai pentingnya pemanfaatan kembali minyak jelantah serta mampu mengikuti tahapan pembuatan lilin aromaterapi hingga menghasilkan produk secara mandiri dengan pendampingan tim pelaksana. Selain itu, kegiatan ini juga meningkatkan kesadaran masyarakat akan pentingnya menjaga lingkungan melalui pengurangan limbah rumah tangga. Meskipun demikian, masih diperlukan pengembangan lebih lanjut terkait formulasi bahan, kualitas aroma, dan ketahanan pembakaran lilin agar produk yang dihasilkan memiliki kualitas yang lebih optimal dan layak dipasarkan secara lebih luas.

5. Kesimpulan dan Saran

Program pengolahan minyak jelantah menjadi lilin aromaterapi telah dilaksanakan dengan baik dan memberikan manfaat positif bagi masyarakat, khususnya dalam meningkatkan pengetahuan dan keterampilan terkait pengelolaan limbah rumah tangga. Melalui kegiatan ini, masyarakat memperoleh pemahaman mengenai dampak negatif pembuangan minyak jelantah secara sembarangan terhadap lingkungan serta cara memanfaatkannya kembali menjadi produk yang lebih bernilai guna dan bernilai ekonomis. Pelaksanaan program yang dilakukan melalui tahapan observasi, pengumpulan minyak jelantah, praktik pembuatan lilin aromaterapi, hingga evaluasi kegiatan berhasil meningkatkan partisipasi dan antusiasme masyarakat dalam kegiatan pengolahan limbah berbasis

keaktivitas. Produk lilin aromaterapi yang dihasilkan memiliki fungsi praktis sebagai pengharum ruangan dan media relaksasi sederhana, sekaligus berpotensi dikembangkan menjadi usaha rumahan yang dapat membantu meningkatkan perekonomian keluarga. Selain itu, program ini juga mendukung upaya pelestarian lingkungan melalui penerapan konsep daur ulang limbah rumah tangga secara sederhana dan berkelanjutan.

Berdasarkan hasil pelaksanaan kegiatan, diperlukan pengembangan lebih lanjut terhadap formulasi bahan agar kualitas lilin aromaterapi yang dihasilkan menjadi lebih optimal, terutama pada aspek kestabilan nyala api, kekuatan aroma, dan daya tahan produk. Kegiatan pelatihan serupa juga disarankan untuk dilaksanakan secara berkelanjutan dengan melibatkan lebih banyak masyarakat sehingga dampak positif program dapat dirasakan secara lebih luas. Selain itu, perlu adanya pelatihan tambahan terkait desain kemasan, strategi pemasaran, dan pengelolaan usaha sederhana agar produk lilin aromaterapi dari minyak jelantah dapat dikembangkan menjadi produk ekonomi kreatif yang memiliki daya saing di pasaran. Dukungan dari pemerintah desa maupun pihak terkait juga sangat diperlukan untuk membantu keberlanjutan program dan mendorong terbentuknya masyarakat yang lebih peduli terhadap pengelolaan limbah serta memiliki jiwa wirausaha berbasis ramah lingkungan.

Daftar Pustaka

- Fitriani, D., & Lestari, N. (2021). Community empowerment through household waste recycling training. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Indonesia*, 6(2), 95–103.
- Handayani, R., Nugroho, A., & Putra, H. (2022). Circular economy approach in household waste management for sustainable communities. *Journal of Environmental Sustainability*, 14(1), 44–53.
- Prasetyo, B., Hidayat, T., & Sari, M. (2021). Development of aromatherapy candles from recycled cooking oil as an eco-friendly product. *Indonesian Journal of Applied Chemistry*, 9(3), 120–128.
- Putri, A., & Hidayat, R. (2021). The effect of aromatherapy candles on relaxation and indoor comfort. *Jurnal Kesehatan dan Lingkungan*, 13(1), 67–74.
- Rahmawati, E., & Nugroho, D. (2019). Health risks of repeated use of cooking oil in household activities. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*, 18(2), 87–94.
- Suryani, L., Wibowo, A., & Kurniawan, F. (2020). Environmental impact of waste cooking oil disposal in urban households. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 21(4), 233–241.
- Wulandari, A., Setiawan, R., & Dewi, N. (2023). Creative economy development through household waste utilization training. *Jurnal Pemberdayaan dan Inovasi Masyarakat*, 8(1), 55–64.
- Yuliana, D., Safitri, A., & Haryanto, B. (2020). Community-based waste management as an effort to support sustainable development. *International Journal of Community Service Learning*, 4(3), 210–218.
- Astuti, I. A. D., Sumarni, R., Setiadi, I., & Kurniawati, L. D. P. (2025). Inovasi Pelatihan G2G (Grease to Green): Pemanfaatan Minyak Jelantah Menjadi Produk Bernilai. *Archive: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5(1), 222–231. <https://doi.org/10.55506/arch.v5i1.216>
- Damayanti, F., Supriyatin, T., & Supriyatin, T. (2020). Pemanfaatan Limbah Minyak Jelantah Sebagai Upaya Peningkatan Kepedulian Masyarakat Terhadap Lingkungan. *Dinamisia : Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5(1). <https://doi.org/10.31849/dinamisia.v5i1.4434>
- Khalid, I., Purnamawati, N., Husbani, A., Gunawan, I., & Salsabillah, L. (n.d.). *Socialization of Used Cooking Oil on Health and the Environment and How to Deal with It for Serirama YLPI High School Students, Pekanbaru City, Riau*.
- Khoirunnisa, Z., Wardana, A. S., & Rauf, R. (2020). ANGKA ASAM DAN PEROKSIDA MINYAK JELANTAH DARI PENGGORENGAN LELE SECARA BERULANG. *Jurnal Kesehatan*, 12(2), 81–90. <https://doi.org/10.23917/jk.v12i2.9764>

- Koulivand, P. H., Khaleghi Ghadiri, M., & Gorji, A. (2013). Lavender and the Nervous System. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2013, 1–10. <https://doi.org/10.1155/2013/681304>
- Mardhatillah, M., Kahanna, M., & Fatimah, F. (2025). *Penguatan Partisipasi Masyarakat dalam Pengelolaan Sampah di Kawasan Pantai Peunaga Pasi, Kabupaten Aceh Barat*. 2(2).
- Munadi, R., & Zoraida, M. N. (2023). *Pelatihan Pembuatan Lilin Aromaterapi dari Limbah Minyak Jelantah Sebagai Upaya Peduli Lingkungan dan Pemberdayaan Ekonomi Majelis Taklim Nurul Iman Lanraki*. 4(2).
- Nisa, F., & Purnamasari, M. (n.d.). *PEMANFAATAN MINYAK JELANTAH MENJADI LILIN AROMATERAPI DI SMAN 1 KRAGILAN*.
- Putri, D. A. A., Ana, R. F. R., Sari, E. Y., & Asriyanti, F. D. (2025). Pemberdayaan Masyarakat melalui Pelatihan Pembuatan Lilin Aromaterapi Ramah Lingkungan berbasis Minyak Jelantah. *Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat*, 01(02).
- Sari, T. N. (2024). Pemanfaatan Minyak Jelantah Menjadi Lilin Aromaterapi sebagai Solusi Limbah Rumah Tangga di Yayasan Nurul Iman Pematang Gajah. *SWARNA: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 3(12), 689–696. <https://doi.org/10.55681/swarna.v3i12.1477>
- Verananda, E., Erinna, T., Devi, Y., & Nadiyah, F. (2022). Pelatihan pembuatan kompos cair dari limbah rumah tangga. *PERDULI: Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat*, 3(01), 17–23. <https://doi.org/10.21009/perduli.v3i01.28086>
- Wulandari, S., Tanjung, A., Setyawan, W., Hartati, N., & Heriyanti, S. S. (2023). Pemberdayaan Masyarakat Melalui Pelatihan Pembuatan Kerajinan Dari Barang Bekas Untuk Menciptakan Nilai Ekonomi Pada Masyarakat. *Lentera Pengabdian*, 1(01), 8–14. <https://doi.org/10.59422/lp.v1i01.4>

Pemberdayaan Masyarakat melalui Budidaya Maggot Black Soldier Fly untuk Pengelolaan Sampah Organik Rumah Tangga

Elanjati Worldailmi^{1)*}, Audyo Turi Mesa²⁾, Zufar Rifiansyah Alaudin³⁾, Harum Silvia Kusuma Putri⁴⁾, Isnataini Rahmadillah⁵⁾, Raisya Fidela Arsanti⁶⁾, Fuady Afifuddin⁷⁾, Nazila Fara Jannah⁸⁾, Muhammad Haekal Riza Sampoerna⁹⁾, Nurinda Putri Azzahra¹⁰⁾, Mukti Faunia Rahmayani¹¹⁾, Nabiilah Naurah¹²⁾

1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12)Universitas Islam Indonesia

Jl. Kaliurang KM 14,5 Sleman, DI Yogyakarta, Indonesia

Email: elanjati.worldailmi@uii.ac.id

ABSTRAK

Permasalahan sampah organik rumah tangga masih menjadi tantangan dalam pengelolaan lingkungan masyarakat karena sebagian besar sampah belum diolah secara optimal dan berpotensi menimbulkan pencemaran lingkungan. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan masyarakat dalam mengelola sampah organik melalui budidaya maggot Black Soldier Fly (BSF) di RT 05 Dusun Sakaran, Padukuhan Kepuh Kulon. Metode pelaksanaan kegiatan dilakukan melalui pendekatan partisipatif yang meliputi observasi dan identifikasi masalah, perencanaan program, pembangunan kandang maggot, sosialisasi, pelatihan teknis budidaya, praktik langsung pengelolaan sampah organik, serta evaluasi kegiatan. Program ini melibatkan masyarakat secara aktif dalam proses pembangunan kandang dan pemeliharaan maggot. Hasil evaluasi melalui pre-test dan post-test menunjukkan peningkatan pemahaman dan keterampilan 30 warga peserta mengenai pengelolaan sampah organik sebesar 82%. Kegiatan yang berlangsung selama Agustus 2025 ini berhasil merealisasikan 1 unit fasilitas kandang budidaya maggot skala rumah tangga berukuran $\pm 2 \text{ m} \times 3 \text{ m}$ secara gotong royong bersama mitra Pak RT. Melalui pembiakan maggot Black Soldier Fly (BSF) ini, warga mampu mereduksi volume sampah organik domestik hingga 50% dari total limbah harian, sekaligus menghasilkan komoditas bernilai jual berupa maggot hidup sebagai pakan ternak alternatif dan kasgot sebagai pupuk organik. Program ini juga meningkatkan kesadaran masyarakat terhadap pentingnya pengelolaan sampah berbasis lingkungan serta membuka peluang usaha baru bagi masyarakat. Dengan demikian, budidaya maggot dapat menjadi salah satu solusi pengelolaan sampah organik yang efektif, berkelanjutan, dan bernilai ekonomis bagi masyarakat.

Kata kunci: sampah organik, budidaya maggot, Black Soldier Fly, pengelolaan lingkungan, pemberdayaan masyarakat

ABSTRACT

Household organic waste remains a major challenge in community environmental management because most waste is not properly processed and has the potential to cause environmental pollution. This community service activity aimed to improve community knowledge and skills in managing organic waste through the cultivation of Black Soldier Fly (BSF) maggots in RT 05 Dusun Sakaran, Padukuhan Kepuh Kulon. The implementation method used a participatory approach consisting of observation and problem identification, program planning, construction of maggot cages, socialization, technical cultivation training, hands-on practice in organic waste management, and program evaluation. The program actively involved the community in the process of building the cages and maintaining the maggots. The evaluation results from the pre-test and post-test showed an 82% increase in the knowledge and skills of the 30 participating residents regarding organic waste management. This community service program, which took place throughout August 2025, successfully established a household-scale maggot cultivation facility measuring approximately $\pm 2 \text{ m} \times 3 \text{ m}$ through collective work with the local neighborhood head (Pak RT). Through this Black Soldier Fly (BSF) maggot breeding, residents were able to reduce domestic organic waste volume by up to 50% of the total daily waste, while simultaneously generating marketable commodities in the form of live maggots as alternative animal

feed and kasgot (maggot frass) as organic fertilizer. The program also increased community awareness of environmentally based waste management and created new business opportunities for the local community. Therefore, maggot cultivation can serve as an effective, sustainable, and economically valuable solution for community-based organic waste management.

Keywords: organic waste, maggot cultivation, Black Soldier Fly, environmental management, community empowerment

1. Pendahuluan

Permasalahan sampah organik masih menjadi tantangan utama dalam pengelolaan lingkungan di berbagai wilayah masyarakat, khususnya pada tingkat rumah tangga (Basuki dkk., 2024). Sebagian besar sampah organik seperti sisa makanan, sayuran, dan limbah dapur masih dibuang secara langsung tanpa proses pengolahan yang tepat, sehingga menimbulkan bau tidak sedap, meningkatkan risiko pencemaran lingkungan, serta menjadi sumber berkembangnya mikroorganisme penyebab penyakit (Agustiyani dkk., 2021). Pengelolaan sampah yang belum optimal juga menyebabkan meningkatnya volume sampah yang masuk ke tempat pembuangan akhir (TPA), sehingga diperlukan solusi pengolahan sampah yang lebih efektif, ekonomis, dan berkelanjutan.

Salah satu metode pengelolaan sampah organik yang saat ini mulai banyak dikembangkan adalah budidaya maggot Black Soldier Fly (BSF) (Lalander dkk., 2019). Maggot BSF merupakan larva dari lalat Black Soldier Fly yang memiliki kemampuan tinggi dalam mengurai sampah organik dalam waktu relatif singkat. Selain membantu mengurangi volume sampah, maggot juga memiliki kandungan protein tinggi yang dapat dimanfaatkan sebagai pakan alternatif bagi ternak unggas maupun ikan. Maggot BSF mampu mengurai sampah organik hingga lebih dari 50% dari total limbah yang diberikan, sehingga dinilai efektif sebagai solusi pengelolaan sampah berbasis masyarakat (Sholahuddin dkk., 2021).

Pemanfaatan maggot BSF dalam pengelolaan sampah organik juga memiliki nilai ekonomis yang cukup besar. Selain menghasilkan maggot sebagai pakan ternak, sisa media budidaya berupa kasgot (bekas maggot) dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik yang bermanfaat bagi tanaman (Saevarsson dkk., 2021). Dengan demikian, budidaya maggot tidak hanya berkontribusi terhadap pengurangan limbah rumah tangga, tetapi juga mendukung konsep circular economy melalui pemanfaatan kembali limbah menjadi produk bernilai guna (Basuki dkk., 2024).

Program pengelolaan sampah organik berbasis budidaya maggot juga dapat menjadi sarana pemberdayaan masyarakat melalui peningkatan pengetahuan, keterampilan, dan partisipasi warga dalam menjaga lingkungan. Pelatihan pengelolaan sampah berbasis masyarakat mampu meningkatkan kesadaran lingkungan sekaligus membuka peluang usaha baru yang dapat meningkatkan pendapatan keluarga (Smetana dkk., 2019). Kegiatan pelatihan yang melibatkan masyarakat secara langsung juga dinilai efektif dalam membangun budaya pengelolaan sampah yang berkelanjutan dan berbasis gotong royong (Ferronato & Torretta, 2019).

Padukuhan Kepuh Kulon, khususnya RT 05 Dusun Sakaran, memiliki potensi untuk mengembangkan pengelolaan sampah organik berbasis budidaya maggot. Berdasarkan hasil observasi lapangan, masyarakat di wilayah tersebut telah memiliki kebiasaan memilah sampah anorganik, namun pengelolaan sampah organik masih belum berjalan secara optimal karena sebagian besar warga langsung membuang sisa makanan dan limbah dapur ke tempat pembuangan akhir (TPA) darurat atau sekadar menimbunnya di pekarangan rumah. Pola ini mengakibatkan timbunan sampah organik rumah tangga yang menumpuk tak terkendali hingga mencapai estimasi belasan kilogram per hari di tingkat rukun tetangga, yang memicu pembusukan, timbulnya bau tidak sedap, serta berpotensi menjadi sumber sarang penyakit. Oleh karena itu, program pengelolaan sampah organik melalui budidaya maggot BSF dilaksanakan sebagai solusi praktis dan berkelanjutan dalam mengurangi limbah rumah tangga sekaligus memberikan manfaat ekonomi bagi masyarakat.

Melalui program ini, masyarakat diberikan edukasi mengenai pentingnya pengelolaan sampah organik, pelatihan teknis budidaya maggot, serta pendampingan dalam pembuatan kandang budidaya skala rumah tangga. Dengan adanya kegiatan ini diharapkan masyarakat mampu mengelola sampah organik secara mandiri, menciptakan lingkungan yang lebih bersih dan sehat, serta mengembangkan peluang usaha berbasis budidaya maggot yang dapat mendukung perekonomian keluarga dan keberlanjutan lingkungan.

2. Tinjauan Pustaka

2.1 Pengelolaan Sampah Organik Rumah Tangga

Sampah organik merupakan jenis sampah yang berasal dari sisa makhluk hidup seperti sisa makanan, sayuran, buah-buahan, dan limbah dapur lainnya yang mudah terurai secara alami. Volume sampah organik rumah tangga di Indonesia masih cukup tinggi dan menjadi salah satu penyumbang terbesar limbah domestik. Permasalahan utama dalam pengelolaan sampah organik adalah masih rendahnya kesadaran masyarakat dalam melakukan pengolahan secara mandiri, sehingga sebagian besar sampah hanya dibuang ke tempat pembuangan akhir tanpa proses pemanfaatan lebih lanjut.

Pengelolaan sampah organik yang tidak tepat dapat menimbulkan berbagai dampak lingkungan seperti pencemaran tanah, air, serta munculnya bau tidak sedap akibat proses pembusukan (Giri dkk., 2025). Oleh karena itu, diperlukan sistem pengelolaan sampah yang lebih efektif dan berkelanjutan berbasis partisipasi masyarakat. Pengelolaan sampah berbasis masyarakat dinilai ssssmampu meningkatkan kesadaran lingkungan sekaligus mendorong masyarakat untuk memanfaatkan limbah menjadi produk yang lebih bernilai guna (Moradzadeh-Somarin dkk., 2021).

2.2 Budidaya Maggot Black Soldier Fly (BSF)

Black Soldier Fly (*Hermetia illucens*) merupakan jenis lalat yang banyak dimanfaatkan dalam pengolahan limbah organik melalui fase larvanya yang dikenal sebagai maggot. Maggot BSF memiliki kemampuan mengurai sampah organik dengan cepat karena memiliki aktivitas konsumsi bahan organik yang tinggi (Sun dkk., 2015). Dalam proses budidayanya, maggot mampu mengurangi volume sampah organik secara signifikan sehingga menjadi salah satu alternatif pengelolaan limbah yang ramah lingkungan (Sebayang & Lubis, 2024).

Selain berfungsi sebagai pengurai sampah, maggot BSF juga memiliki kandungan protein yang tinggi sehingga dapat dimanfaatkan sebagai pakan alternatif untuk ternak unggas dan ikan. Kandungan protein maggot BSF berkisar antara 40–50%, sehingga berpotensi menggantikan sebagian penggunaan pakan komersial yang harganya relatif mahal (Lv dkk., 2019). Dengan demikian, budidaya maggot tidak hanya memberikan manfaat lingkungan melalui pengurangan sampah, tetapi juga memiliki nilai ekonomi bagi Masyarakat (El Deen & Lamaj, 2021).

Proses budidaya maggot meliputi persiapan kandang, penetasan telur, pemberian pakan berupa sampah organik, hingga proses panen maggot dan pengolahan hasil samping berupa kasgot. Kasgot merupakan sisa media budidaya maggot yang dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik karena mengandung unsur hara yang baik bagi tanaman (De Silva dkk., 2022). Hal ini menunjukkan bahwa budidaya maggot mendukung konsep zero waste dan circular economy dalam pengelolaan lingkungan (Geissdoerfer dkk., 2017).

2.3 Pemberdayaan Masyarakat melalui Pengelolaan Sampah

Pemberdayaan masyarakat merupakan proses peningkatan kemampuan masyarakat agar mampu mandiri dalam menyelesaikan permasalahan yang dihadapi, termasuk dalam bidang lingkungan. Program pelatihan pengelolaan sampah berbasis masyarakat menjadi salah satu strategi yang efektif dalam meningkatkan partisipasi warga terhadap pengelolaan lingkungan secara berkelanjutan (Priyadarsini dkk., 2026).

Pelatihan budidaya maggot sebagai bentuk pengelolaan sampah organik dapat meningkatkan pengetahuan dan keterampilan masyarakat dalam memanfaatkan limbah rumah tangga menjadi sesuatu yang lebih bernilai. Pendekatan partisipatif dalam program pengelolaan lingkungan mampu meningkatkan kesadaran masyarakat sekaligus membangun budaya gotong royong dalam menjaga kebersihan lingkungan (Kasima dkk., 2025).

Selain meningkatkan kesadaran lingkungan, program pengelolaan sampah berbasis budidaya maggot juga berpotensi meningkatkan kesejahteraan masyarakat melalui peluang usaha baru. Maggot yang dihasilkan dapat dijual sebagai pakan ternak, sedangkan kasgot dapat dipasarkan sebagai pupuk organik. Dengan demikian, kegiatan ini tidak hanya memberikan dampak ekologis tetapi juga mendukung peningkatan ekonomi masyarakat secara berkelanjutan (Saevarsson dkk., 2021).

2.4 Konsep Circular Economy dalam Pengelolaan Sampah

Circular economy merupakan konsep pengelolaan sumber daya yang menekankan pada pemanfaatan kembali limbah agar memiliki nilai guna dan nilai ekonomi. Dalam konsep ini, limbah tidak dipandang sebagai barang buangan, melainkan sebagai sumber daya yang dapat diolah kembali menjadi produk baru (Vincent dkk., 2022). Pengolahan sampah organik melalui budidaya maggot menjadi salah satu bentuk penerapan circular economy karena sampah rumah tangga diubah menjadi pakan ternak dan pupuk organik yang bermanfaat (Smetana dkk., 2019).

Penerapan konsep circular economy pada tingkat masyarakat dapat membantu mengurangi volume sampah sekaligus meningkatkan efisiensi pemanfaatan sumber daya lokal. Menurut Marica dkk., (2022), program pengelolaan sampah berbasis circular economy mampu menciptakan lingkungan yang lebih bersih serta meningkatkan keterlibatan masyarakat dalam kegiatan ekonomi produktif berbasis lingkungan. Oleh karena itu, budidaya maggot menjadi salah satu inovasi pengelolaan sampah yang relevan untuk diterapkan pada masyarakat pedesaan maupun perkotaan.

3. Metodologi Pelaksanaan

Metode pelaksanaan program pengabdian masyarakat mengenai pengelolaan sampah organik melalui budidaya maggot Black Soldier Fly (BSF) dilakukan dengan pendekatan partisipatif dan pemberdayaan masyarakat. Pendekatan ini dipilih agar masyarakat tidak hanya menjadi peserta, tetapi juga terlibat secara aktif dalam seluruh tahapan kegiatan, mulai dari identifikasi masalah hingga pelaksanaan dan evaluasi program. Sasaran kegiatan adalah masyarakat RT 05 Dusun Sakaran, Padukuhan Kepuh Kulon, yang memiliki permasalahan dalam pengelolaan sampah organik rumah tangga.



Gambar 3.1 Alur Pengabdian Masyarakat

Tahap pertama yang dilakukan adalah observasi dan identifikasi masalah. Kegiatan ini dilaksanakan melalui observasi lapangan, wawancara, dan diskusi bersama Kepala Dukuh, Ketua RT, serta tokoh masyarakat setempat. Tahap ini bertujuan untuk mengetahui kondisi pengelolaan sampah di lingkungan masyarakat serta menggali potensi penerapan budidaya maggot sebagai solusi pengolahan sampah organik. Hasil observasi menunjukkan bahwa masyarakat telah memilah sampah anorganik untuk dijual, namun pengelolaan sampah organik belum dilakukan secara optimal sehingga menimbulkan penumpukan sampah dan pencemaran lingkungan.

Tahap kedua adalah perencanaan program. Pada tahap ini tim pengabdian masyarakat menyusun konsep kegiatan berdasarkan hasil observasi dan kebutuhan masyarakat. Perencanaan meliputi penyusunan jadwal kegiatan, pembagian tugas tim, penentuan lokasi budidaya, penyediaan alat dan

bahan, serta penyusunan materi sosialisasi dan leaflet edukasi mengenai budidaya maggot. Selain itu, dilakukan koordinasi dengan perangkat desa dan masyarakat untuk memperoleh dukungan pelaksanaan program serta memastikan keberlanjutan kegiatan setelah program selesai.

Tahap ketiga merupakan pelaksanaan program yang terdiri atas beberapa kegiatan utama. Kegiatan diawali dengan pembersihan lahan dan pembangunan kandang maggot skala rumah tangga. Proses pembangunan kandang dilakukan secara gotong royong bersama masyarakat dengan menggunakan material seperti bata ringan, canal C, dan kawat PVC. Setelah kandang selesai dibangun, tim melakukan pengadaan maggot Black Soldier Fly dalam beberapa fase, yaitu telur, maggot dewasa, dan pupa untuk memulai proses budidaya.

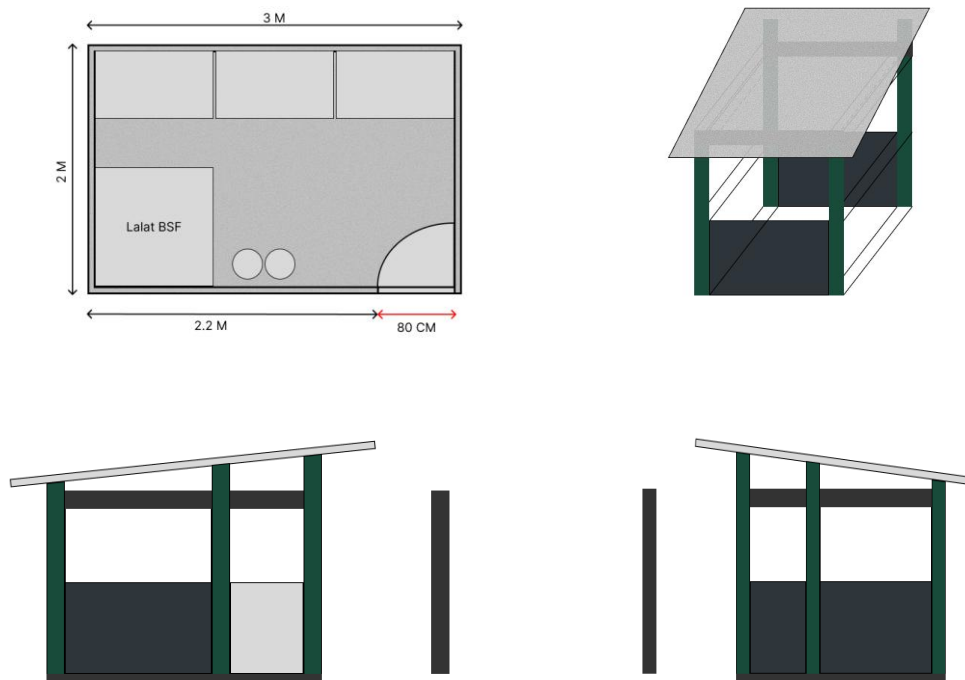
Selanjutnya dilakukan penyusunan dan penyampaian materi sosialisasi mengenai pengelolaan sampah organik dan budidaya maggot. Materi yang diberikan mencakup manfaat maggot BSF, cara pengelolaan sampah organik, teknik budidaya, proses pemberian pakan, hingga potensi ekonomi yang dapat dihasilkan dari budidaya maggot. Penyampaian materi dilakukan melalui presentasi, diskusi interaktif, dan pembagian leaflet agar masyarakat lebih mudah memahami informasi yang diberikan.

Tahap berikutnya adalah praktik langsung budidaya maggot. Pada kegiatan ini masyarakat dilibatkan dalam proses pengelolaan sampah organik sebagai pakan maggot, pengaturan media budidaya, pemeliharaan maggot, serta pengenalan proses panen. Pendampingan teknis dilakukan secara langsung agar masyarakat mampu memahami tahapan budidaya dengan baik dan dapat melanjutkannya secara mandiri setelah program berakhir.

Tahap terakhir adalah evaluasi program. Evaluasi dilakukan melalui pengamatan terhadap tingkat partisipasi masyarakat, pemahaman peserta terhadap materi sosialisasi, serta keberhasilan pembangunan kandang dan pelaksanaan budidaya maggot. Evaluasi ini menggunakan beberapa indikator yang terukur, meliputi jumlah peserta yang mengikuti kegiatan, tingkat kehadiran peserta, peningkatan pengetahuan masyarakat melalui pre-test dan post-test, tingkat partisipasi warga dalam praktik budidaya maggot, serta jumlah sampah organik yang berhasil dikelola selama pelaksanaan program. Keberhasilan program juga diukur melalui terbentuknya fasilitas budidaya maggot dan komitmen masyarakat untuk melanjutkan kegiatan setelah program pengabdian selesai. Selain itu, dilakukan diskusi bersama masyarakat mengenai kendala yang dihadapi selama kegiatan berlangsung dan peluang pengembangan program ke depan. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa masyarakat memiliki antusiasme tinggi terhadap program serta mulai memahami manfaat pengelolaan sampah organik melalui budidaya maggot. Dengan demikian, program ini diharapkan dapat menjadi langkah awal dalam menciptakan sistem pengelolaan sampah organik yang berkelanjutan dan bernilai ekonomis di lingkungan masyarakat.

4. Hasil dan Pembahasan

Program pengelolaan sampah organik melalui budidaya maggot Black Soldier Fly (BSF) telah dilaksanakan di RT 05 Dusun Sakaran, Padukuhan Kepuh Kulon dengan melibatkan masyarakat setempat secara aktif. Kegiatan ini bertujuan untuk memberikan solusi terhadap permasalahan sampah organik rumah tangga sekaligus meningkatkan pengetahuan dan keterampilan masyarakat dalam pengelolaan limbah yang bernilai ekonomis. Pelaksanaan program dilakukan melalui beberapa tahapan, yaitu observasi dan identifikasi masalah, perencanaan program, pembangunan kandang maggot, sosialisasi dan edukasi, praktik budidaya maggot, serta evaluasi kegiatan.



Gambar 4.1 Desain Kandang

Berdasarkan hasil observasi awal dan wawancara dengan Kepala Dukuh serta tokoh masyarakat, diketahui bahwa pengelolaan sampah di lingkungan RT 05 masih belum optimal, khususnya untuk sampah organik rumah tangga. Masyarakat sebelumnya telah melakukan pemilahan sampah anorganik untuk dijual ke pengepul, namun sampah organik masih dibuang begitu saja atau dibakar. Kondisi tersebut menyebabkan penumpukan sampah yang menimbulkan bau tidak sedap dan berpotensi mencemari lingkungan sekitar. Hasil observasi ini menunjukkan bahwa masyarakat membutuhkan solusi pengelolaan sampah yang lebih efektif dan mudah diterapkan pada skala rumah tangga



Gambar 4.2 Pembangunan Kandang Maggot

Sebagai tindak lanjut dari hasil observasi, tim pengabdian masyarakat merancang program budidaya maggot BSF sebagai alternatif pengolahan sampah organik yang ramah lingkungan. Tahap

awal pelaksanaan dimulai dengan pembangunan kandang maggot yang dilakukan secara gotong royong bersama masyarakat. Proses pembangunan kandang meliputi pembersihan lahan, pengukuran lokasi, penyusunan pondasi, pemasangan bata ringan, rangka canal C, dan kawat PVC sebagai sirkulasi udara. Hasil pembangunan menunjukkan bahwa kandang berhasil dibuat sesuai kebutuhan budidaya dan dapat digunakan sebagai tempat pemeliharaan maggot dalam skala rumah tangga.



Gambar 4.3 Sosialisasi

Setelah kandang selesai dibangun, dilakukan pengadaan bibit maggot dalam beberapa fase, yaitu telur, maggot dewasa, dan pupa. Pengadaan bibit ini bertujuan agar masyarakat dapat memahami siklus hidup Black Soldier Fly secara langsung mulai dari fase telur hingga menjadi lalat dewasa. Selain itu, tim juga menyediakan kelambu sebagai media perkembangbiakan lalat BSF untuk menghasilkan telur baru sehingga budidaya dapat dilakukan secara berkelanjutan.



Gambar 4.4 Kandang Maggot

Tahap berikutnya adalah pelaksanaan sosialisasi mengenai pengelolaan sampah organik dan budidaya maggot. Kegiatan sosialisasi dilaksanakan di posko pengabdian masyarakat dan dihadiri oleh warga RT 05 Dusun Sakaran. Materi yang disampaikan meliputi pengenalan maggot BSF, manfaat pengelolaan sampah organik, teknik budidaya maggot, serta potensi ekonomi dari hasil budidaya. Penyampaian materi dilakukan menggunakan media presentasi dan leaflet yang dirancang dengan bahasa sederhana agar mudah dipahami oleh masyarakat.

Hasil kegiatan menunjukkan bahwa masyarakat memiliki antusiasme yang tinggi terhadap program budidaya maggot. Berdasarkan hasil observasi selama kegiatan, terjadi peningkatan pengetahuan dan keterampilan peserta terkait budidaya maggot BSF. Sebelum kegiatan, sebagian besar peserta belum memahami pemanfaatan sampah organik sebagai media budidaya maggot. Setelah mengikuti sosialisasi dan praktik, peserta mampu menjelaskan tahapan budidaya maggot, melakukan pemilahan sampah organik, serta memahami pemanfaatan maggot dan kasgot sebagai produk bernilai ekonomis. Selain itu, muncul komitmen masyarakat untuk melanjutkan pengelolaan

sampah organik melalui fasilitas budidaya yang telah dibangun. Hal ini terlihat dari partisipasi aktif warga dalam sesi diskusi dan tanya jawab selama kegiatan berlangsung. Sebagian besar peserta menyatakan bahwa sebelumnya mereka belum mengetahui bahwa sampah organik dapat dimanfaatkan sebagai pakan maggot dan menghasilkan produk bernilai ekonomis. Setelah mengikuti sosialisasi, masyarakat mulai memahami manfaat budidaya maggot tidak hanya sebagai solusi pengurangan sampah, tetapi juga sebagai peluang usaha rumah tangga.

Selain sosialisasi, masyarakat juga diberikan praktik langsung mengenai pengelolaan sampah organik dan pemeliharaan maggot. Pada tahap ini warga diajarkan cara memilah sampah organik, memberikan pakan maggot, menjaga kondisi media budidaya, serta memahami proses pertumbuhan maggot hingga siap panen. Praktik langsung dinilai efektif dalam meningkatkan pemahaman masyarakat karena peserta dapat melihat dan mencoba sendiri proses budidaya maggot secara nyata.

Luaran utama dari program ini adalah terbentuknya kandang budidaya maggot skala rumah tangga yang dapat dimanfaatkan oleh masyarakat secara berkelanjutan. Kandang budidaya yang dibangun memiliki ukuran $\pm 2 \text{ m} \times 3 \text{ m}$ dan dirancang untuk mendukung pemeliharaan maggot BSF pada skala rumah tangga. Dengan kapasitas tersebut, kandang diperkirakan mampu menampung beberapa wadah budidaya dan mengolah sampah organik rumah tangga yang dikumpulkan dari warga sekitar. Keberadaan kandang ini diharapkan menjadi pusat pembelajaran sekaligus sarana pengelolaan sampah organik secara berkelanjutan bagi masyarakat RT 05 Dusun Sakaran. Selain itu, masyarakat juga memperoleh pengetahuan dan keterampilan baru terkait pengelolaan sampah organik berbasis budidaya maggot. Kegiatan ini turut meningkatkan kesadaran warga mengenai pentingnya menjaga kebersihan lingkungan dan mengurangi volume sampah rumah tangga melalui metode yang lebih ramah lingkungan.

Dari sisi ekonomi, budidaya maggot memiliki potensi yang cukup menjanjikan karena maggot dapat dimanfaatkan sebagai pakan alternatif ternak unggas dan ikan yang memiliki kandungan protein tinggi (Tantawi & Hua, 2021). Selain itu, sisa media budidaya atau kasgot dapat digunakan sebagai pupuk organik yang bermanfaat bagi tanaman (Smetana dkk., 2019). Hal ini menunjukkan bahwa program budidaya maggot tidak hanya memberikan manfaat lingkungan, tetapi juga berpotensi meningkatkan pendapatan masyarakat melalui pengembangan usaha berbasis pengelolaan limbah (Moradzadeh-Somarin dkk., 2021).

Meskipun program berjalan dengan baik, masih terdapat beberapa kendala dalam pelaksanaannya. Salah satu kendala utama adalah keterbatasan waktu pendampingan sehingga masyarakat masih memerlukan bimbingan lebih lanjut untuk memastikan keberlanjutan budidaya maggot setelah program selesai. Untuk menjaga keberlanjutan program, masyarakat bersama perangkat wilayah membentuk kelompok pengelola budidaya maggot yang bertugas mengatur jadwal pemberian pakan, pemeliharaan kandang, dan pengumpulan sampah organik rumah tangga. Selain itu, dilakukan pembagian tugas pengelolaan serta pencatatan hasil produksi maggot dan kasgot. Pendampingan berkala dari tim pengabdian dan dukungan pemerintah desa diharapkan dapat memperkuat keberlanjutan program serta membuka peluang kerja sama dengan kelompok peternak dan pelaku usaha lokal dan juga perlu adanya edukasi dan pelatihan pemasaran hasil budidaya maggot, agar manfaat ekonomi dapat lebih optimal dirasakan oleh masyarakat.

5. Kesimpulan dan Saran

Program pengelolaan sampah organik melalui budidaya maggot Black Soldier Fly (BSF) di RT 05 Dusun Sakaran, Padukuhan Kepuh Kulon telah terlaksana dengan baik dan memberikan dampak positif bagi masyarakat. Kegiatan ini berhasil meningkatkan pengetahuan dan kesadaran masyarakat mengenai pentingnya pengelolaan sampah organik yang ramah lingkungan dan berkelanjutan. Melalui tahapan observasi, pembangunan kandang maggot, sosialisasi, serta praktik langsung budidaya, masyarakat memperoleh keterampilan baru dalam mengelola sampah rumah tangga menjadi sesuatu yang lebih bernilai guna. Program ini juga menghasilkan fasilitas kandang maggot

skala rumah tangga yang dapat dimanfaatkan secara berkelanjutan oleh warga. Selain memberikan manfaat lingkungan melalui pengurangan volume sampah organik, budidaya maggot juga memiliki potensi ekonomi karena maggot dapat dimanfaatkan sebagai pakan ternak alternatif dan kasgot dapat digunakan sebagai pupuk organik. Dengan demikian, program ini tidak hanya mendukung terciptanya lingkungan yang lebih bersih dan sehat, tetapi juga membuka peluang usaha baru bagi masyarakat berbasis pengelolaan limbah organik.

Berdasarkan hasil pelaksanaan program, diperlukan pendampingan lanjutan secara berkala agar masyarakat dapat mengembangkan budidaya maggot secara lebih optimal dan berkelanjutan. Selain itu, perlu dilakukan pelatihan tambahan terkait manajemen budidaya, pengolahan hasil panen maggot, serta strategi pemasaran agar potensi ekonomi dari program ini dapat dimanfaatkan secara maksimal. Dukungan dari pemerintah desa maupun pihak terkait juga sangat diperlukan dalam bentuk pembinaan, penyediaan fasilitas, maupun pengembangan kerja sama dengan kelompok peternak atau pelaku usaha. Ke depan, program budidaya maggot diharapkan dapat diperluas ke wilayah lain sehingga manfaat pengelolaan sampah organik berbasis masyarakat dapat dirasakan secara lebih luas serta mendukung terciptanya lingkungan yang bersih, produktif, dan berkelanjutan.

Daftar Pustaka

- Agustiyan, D., Agandi, R., Arinafril, Nugroho, A. A., & Antonius, S. (2021). The effect of application of compost and frass from Black Soldier Fly Larvae (*Hermetia illucens* L.) on growth of Pakchoi (*Brassica rapa* L.). *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 762(1), 012036. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/762/1/012036>
- Basuki, N., Arif, N., & Mahmud, H. (2024). Pemanfaatan Sampah Organik Rumah Tangga Melalui Budidaya Maggot Menuju Wirausaha Ramah Lingkungan di Maluku Utara. *Madaniya*, 5(3), 1319–1326. <https://doi.org/10.53696/27214834.928>
- De Silva, A. L., Kämper, W., Wallace, H. M., Ogbourne, S. M., Hosseini Bai, S., Nichols, J., & Trueman, S. J. (2022). Boron Effects on Fruit Set, Yield, Quality and Paternity of Macadamia. *Agronomy*, 12(3), 684. <https://doi.org/10.3390/agronomy12030684>
- El Deen, S. N., & Lamaj, F. (2021). Productivity and larval growth of *Tenebrio molitor* reared on differently composed diets of similar nutritional composition. *Journal of Insects as Food and Feed*, 7(8), 1207–1218. <https://doi.org/10.3920/JIFF2021.0058>
- Ferronato, N., & Torretta, V. (2019). Waste Mismanagement in Developing Countries: A Review of Global Issues. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(6), 1060. <https://doi.org/10.3390/ijerph16061060>
- Geissdoerfer, M., Savaget, P., Bocken, N. M. P., & Hultink, E. J. (2017). The Circular Economy – A new sustainability paradigm? *Journal of Cleaner Production*, 143, 757–768. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.12.048>
- Giri, U., Lamichhane, S., Dongol, R., Giri, U., Tomberlin, J. K., Aryal, P. C., & Dhital, D. (2025). Effectiveness in the decomposition of household organic waste by using black soldier fly larvae. *Journal of Insects as Food and Feed*, 12(8), 1373–1387. <https://doi.org/10.1163/23524588-bja10339>
- Kasima, J. S., Mugonola, B., Menya, E., Ndaula, S., & Ndyomugenyi, E. K. (2025). Black soldier flies as a latent driver to attaining selected SDGs in a developing country context- the case of Uganda. *Sustainable Environment*, 11(1), 2478704. <https://doi.org/10.1080/27658511.2025.2478704>
- Lalander, C., Diener, S., Zurbrugg, C., & Vinnerås, B. (2019). Effects of feedstock on larval development and process efficiency in waste treatment with black soldier fly (*Hermetia illucens*). *Journal of Cleaner Production*, 208, 211–219. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.10.017>

- Lv, Z., Chen, Z., Chen, X., Liang, J., Jiang, J., & Loake, G. J. (2019). Effects of various feedstocks on isotope fractionation of biogas and microbial community structure during anaerobic digestion. *Waste Management*, 84, 211–219. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2018.11.043>
- Marica, I., Aluaş, M., & Cîntă Pînzaru, S. (2022). Raman technology application for plastic waste management aligned with FAIR principle to support the forthcoming plastic and environment initiatives. *Waste Management*, 144, 479–489. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2022.04.021>
- Priyadarsini, M., Borkataki, S., Das, G., Bhattacharyya, B., Bhairavi, K. S., Choudhury, K., Das, K., Sharma, S., Nanda, S. P., Taye, R. R., Acharya, C., Phukon, M., Handique, G., Tikhak, S., & Sorahia, D. (2026). From waste to wealth: How rearing substrates affect growth and nutritional value of black soldier fly larvae. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 10, 1780559. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2026.1780559>
- Saevarsson, E. S., Rognvaldsdottir, V., Stefansdottir, R., & Johannsson, E. (2021). Organized Sport Participation, Physical Activity, Sleep and Screen Time in 16-Year-Old Adolescents. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(6), 3162. <https://doi.org/10.3390/ijerph18063162>
- Sebayang, N. U. W., & Lubis, N. (2024). Potential of Black Soldier Fly compost: Physical and chemical characteristics of BSF compost from several types of organic materials. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1426(1), 012016. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1426/1/012016>
- Sholahuddin, S., Wijayanti, R., Supriyadi, S., & Subagiya, S. (2021). Potensi Maggot (Black Soldier Fly) sebagai Pakan Ternak di Desa Miri Kecamatan Kismantoro Wonogiri. *PRIMA: Journal of Community Empowering and Services*, 5(2), 161. <https://doi.org/10.20961/prima.v5i2.45033>
- Smetana, S., Schmitt, E., & Mathys, A. (2019). Sustainable use of *Hermetia illucens* insect biomass for feed and food: Attributional and consequential life cycle assessment. *Resources, Conservation and Recycling*, 144, 285–296. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2019.01.042>
- Sun, R., Ismail, T. M., Ren, X., & Abd El-Salam, M. (2015). Numerical and experimental studies on effects of moisture content on combustion characteristics of simulated municipal solid wastes in a fixed bed. *Waste Management*, 39, 166–178. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2015.02.018>
- Tantawi, O., & Hua, I. (2021). Temporal evolution of metallic element composition and environmental impact in consumer electronic devices: A study of smartphones. *Resources, Conservation and Recycling*, 175, 105886. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2021.105886>
- Vincent, T., Guy, M., Louis-César, P., Jean-François, B., & Richard, M. (2022). Physical process to sort construction and demolition waste (C&DW) fines components using process water. *Waste Management*, 143, 125–134. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2022.02.012>

Pemberdayaan Masyarakat melalui Pelatihan Pembuatan Sabun Cuci Piring Ramah Lingkungan Berbasis Ekstrak Jeruk Nipis

Elanjati Worldailmi^{1)*}, Rosma Fauza Aziizah²⁾, Nurinda Putri Azzahra³⁾, Daffa Khairul Islam⁴⁾, Uliya Safitri Mulyani⁵⁾

^{1,2,3,4,5)}Universitas Islam Indonesia

Jl. Kaliurang KM 14,5 Sleman, DI Yogyakarta, Indonesia

Email: elanjati.worldailmi@uii.ac.id

ABSTRAK

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan masyarakat, khususnya ibu-ibu PKK di wilayah Kepuh Wetan dan Kepuh Kulon, dalam pembuatan sabun cuci piring berbahan ekstrak jeruk nipis sebagai produk rumah tangga yang ekonomis dan ramah lingkungan. Program dilaksanakan melalui beberapa tahapan, yaitu observasi dan identifikasi masalah, persiapan alat dan bahan, trial and error formulasi produk, sosialisasi materi, praktik langsung pembuatan sabun, serta evaluasi kegiatan. Bahan utama yang digunakan meliputi Texapon, NaCl, EDTA, dan ekstrak jeruk nipis. Metode pelaksanaan dilakukan secara partisipatif dengan melibatkan peserta secara langsung dalam proses pembuatan produk. Berdasarkan hasil observasi selama kegiatan dan evaluasi produk yang dihasilkan, peserta mampu mengikuti seluruh tahapan pembuatan sabun cuci piring mulai dari pencampuran bahan hingga pengemasan produk. Produk yang dihasilkan memiliki tekstur homogen, menghasilkan busa yang cukup, serta mampu membersihkan minyak dan lemak pada peralatan dapur dengan baik. Selain meningkatkan keterampilan masyarakat, kegiatan ini juga memberikan manfaat ekonomi melalui pengurangan pengeluaran rumah tangga dan membuka peluang usaha rumahan berbasis produk sabun cair. Program ini diharapkan dapat mendukung pemberdayaan masyarakat serta meningkatkan kesadaran terhadap penggunaan produk rumah tangga yang lebih ramah lingkungan.

Kata kunci: pemberdayaan masyarakat, sabun cuci piring, jeruk nipis, pelatihan keterampilan, produk ramah lingkungan

ABSTRACT

This community service activity aimed to improve the knowledge and skills of the community, especially PKK women groups in the Kepuh Wetan and Kepuh Kulon areas, in producing dishwashing soap made from lime extract as an economical and environmentally friendly household product. The program was carried out through several stages, including observation and problem identification, preparation of tools and materials, product formulation, trial and error, material socialization, hands-on soap-making practice, and activity evaluation. The main materials used were Texapon, NaCl, EDTA, and lime extract. The implementation method employed a participatory approach by directly involving participants in the product-making process. Based on observations during the activity and evaluation of the resulting product, participants were able to carry out all stages of dishwashing soap production, from mixing the ingredients to product packaging. The resulting product had a homogeneous texture, produced sufficient foam, and effectively removed grease and oil from kitchen utensils. In addition to improving community skills, this activity also provided economic benefits by reducing household expenses and creating opportunities for home-based businesses producing liquid soap products. This program is expected to support community empowerment and increase public awareness of the use of more environmentally friendly household products.

Keywords: community empowerment, dishwashing soap, lime extract, skills training, environmentally friendly products

1. Pendahuluan

Kebutuhan akan produk kebersihan rumah tangga, khususnya sabun cuci piring, terus meningkat seiring dengan meningkatnya aktivitas domestik masyarakat. Sabun cuci piring memiliki peran penting dalam menjaga kebersihan peralatan makan dan dapur dari sisa minyak, lemak, serta kontaminasi mikroorganisme yang dapat memengaruhi kesehatan keluarga. Namun demikian, ketergantungan masyarakat terhadap produk sabun pabrikan masih cukup tinggi, padahal harga produk komersial cenderung meningkat dan sebagian besar menggunakan bahan kimia sintetis yang berpotensi memberikan dampak negatif terhadap lingkungan apabila digunakan secara berlebihan (Rahman et al., 2020). Oleh karena itu, diperlukan alternatif produk pembersih yang lebih ekonomis, aman, dan ramah lingkungan.

Minat masyarakat terhadap penggunaan produk rumah tangga ramah lingkungan semakin meningkat, begitu pula kesadaran konsumen akan dampak lingkungan dari produk sehari-hari. Kesadaran ini mendorong preferensi terhadap produk yang terbuat dari bahan yang lebih aman dan berkelanjutan (Dewi & Syaumi, 2023). Salah satu bahan alami yang berpotensi dimanfaatkan dalam pembuatan sabun cuci piring adalah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*). Jeruk nipis diketahui mengandung asam sitrat, flavonoid, limonene, dan minyak atsiri yang mampu membantu melarutkan lemak, menghilangkan bau amis, serta memiliki aktivitas antibakteri alami (Putri & Wahyuni, 2019). Jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) dikenal mengandung minyak esensial dengan aktivitas antibakteri dan antioksidan, sehingga berpotensi digunakan sebagai bahan alami dalam formulasi produk pembersih rumah tangga (Ramadhani et al., 2025). Pemanfaatan bahan alami dalam produk rumah tangga juga sejalan dengan konsep green product dan sustainable household consumption yang semakin berkembang di masyarakat modern (Sari et al., 2021). Selain ramah lingkungan, penggunaan bahan alami lokal dinilai lebih mudah diperoleh dan memiliki biaya produksi yang relatif rendah, sehingga cocok diterapkan pada skala rumah tangga. Penggunaan bahan-bahan alami dalam sabun cuci piring tidak hanya bertujuan menghasilkan produk yang lebih ekonomis, tetapi juga meningkatkan kesadaran masyarakat tentang pentingnya mengurangi penggunaan bahan kimia sintetis secara berlebihan. Produk sabun alami dianggap lebih aman bagi lingkungan dan dapat menjadi alternatif yang mendukung gaya hidup lebih ramah lingkungan (Emi Sarnita et al., 2024).

Kegiatan pelatihan pembuatan sabun cuci piring berbahan ekstrak jeruk nipis merupakan salah satu bentuk pemberdayaan masyarakat yang dapat meningkatkan keterampilan praktis sekaligus mendukung kemandirian ekonomi keluarga. Pemberdayaan masyarakat melalui pelatihan berbasis keterampilan terbukti mampu meningkatkan produktivitas dan kreativitas masyarakat, khususnya pada kelompok ibu rumah tangga (Nurhayati et al., 2022). Pelatihan pembuatan sabun cair dapat meningkatkan keterampilan masyarakat sekaligus membuka peluang kemandirian ekonomi (Rosi et al., 2021). Oleh karena itu, pelatihan pembuatan sabun cuci piring tidak hanya meningkatkan keterampilan peserta, tetapi juga berpotensi menjadi alternatif usaha rumahan yang dapat menambah pendapatan keluarga (Hidayah et al., 2025). Selain itu, pelatihan pembuatan sabun cuci piring tidak hanya meningkatkan keterampilan peserta, tetapi juga berpotensi menjadi alternatif usaha rumahan yang dapat menambah pendapatan keluarga (Nasution & Salsabila Putri, 2025). Dalam konteks ekonomi rumah tangga, keterampilan membuat produk kebutuhan sehari-hari dapat membantu mengurangi pengeluaran sekaligus membuka peluang usaha mikro berbasis rumah tangga yang berpotensi meningkatkan pendapatan keluarga (Pratiwi & Kurniawan, 2023). Program pelatihan pembuatan sabun cuci piring berbahan dasar jeruk nipis juga telah terbukti meningkatkan partisipasi masyarakat serta memberikan wawasan tentang peluang bisnis berbasis produk rumah tangga yang memanfaatkan potensi lokal (Heltonika et al., 2023).

Kelompok ibu-ibu PKK merupakan sasaran yang tepat dalam program pemberdayaan karena memiliki peran strategis dalam pengelolaan kebutuhan rumah tangga serta aktivitas sosial masyarakat. Menurut penelitian Fitriani et al. (2021), program pelatihan berbasis keterampilan bagi anggota PKK mampu meningkatkan pengetahuan, partisipasi sosial, serta minat berwirausaha

masyarakat. Selain itu, kegiatan pelatihan yang dilakukan secara partisipatif juga dapat memperkuat solidaritas sosial dan membangun budaya produktif di lingkungan masyarakat (Handayani et al., 2020).

Program pelatihan pembuatan sabun cuci piring dengan ekstrak jeruk nipis di wilayah Kepuh Wetan dan Kepuh Kulon dilaksanakan sebagai upaya untuk meningkatkan pengetahuan masyarakat mengenai pemanfaatan bahan alami menjadi produk rumah tangga yang bernilai guna dan bernilai ekonomis. Kegiatan serupa telah dilakukan dalam berbagai program pengabdian masyarakat dan menunjukkan bahwa pelatihan pembuatan sabun cuci piring dari ekstrak jeruk nipis dapat meningkatkan keterampilan masyarakat dalam memproduksi kebutuhan rumah tangga secara mandiri. Selain membantu mengurangi ketergantungan pada produk komersial, pelatihan semacam itu juga berpotensi mendorong munculnya usaha rumahan yang dapat meningkatkan pendapatan keluarga (Purwani et al., 2025). Melalui kegiatan ini, peserta tidak hanya diberikan pemahaman teoritis mengenai bahan dan proses pembuatan sabun, tetapi juga dilibatkan secara langsung dalam praktik pembuatan produk. Dengan adanya kegiatan ini, diharapkan masyarakat mampu memproduksi sabun cuci piring secara mandiri, mengurangi ketergantungan pada produk komersial, serta mengembangkan peluang usaha sederhana berbasis potensi lokal dan prinsip ramah lingkungan.

2. Tinjauan Pustaka

2.1. Pemberdayaan Masyarakat melalui Pelatihan Keterampilan

Pemberdayaan masyarakat merupakan upaya untuk meningkatkan kemampuan individu maupun kelompok agar mampu mandiri secara ekonomi dan sosial melalui peningkatan pengetahuan, keterampilan, serta partisipasi aktif dalam kegiatan produktif. Program pelatihan berbasis keterampilan rumah tangga dinilai efektif dalam meningkatkan kapasitas masyarakat, khususnya kelompok ibu rumah tangga, karena mampu memberikan manfaat langsung dalam kehidupan sehari-hari (Handayani et al., 2020). Pelatihan keterampilan praktis juga dapat menjadi sarana pengembangan usaha mikro yang mendukung peningkatan kesejahteraan keluarga.

Kelompok PKK memiliki peran penting dalam mendukung pemberdayaan masyarakat di tingkat rumah tangga. Menurut Fitriani et al. (2021), kegiatan pelatihan berbasis keterampilan yang melibatkan ibu-ibu PKK mampu meningkatkan kreativitas, produktivitas, serta semangat kewirausahaan masyarakat. Selain itu, pendekatan partisipatif dalam kegiatan pelatihan dapat memperkuat solidaritas sosial dan meningkatkan partisipasi warga dalam pembangunan masyarakat (Nurhayati et al., 2022). Program pelatihan pembuatan produk rumah tangga, seperti sabun cair, juga terbukti dapat meningkatkan keterampilan teknis masyarakat sekaligus membuka peluang usaha rumahan. Kegiatan semacam ini menjadi salah satu strategi pemberdayaan ekonomi masyarakat yang relatif mudah diterapkan karena menggunakan bahan sederhana dan teknologi yang mudah dipahami (Pratiwi & Kurniawan, 2023).

Pelatihan dalam produksi produk rumah tangga dengan bahan alami juga dapat menjadi cara yang efektif untuk pemberdayaan masyarakat karena selain meningkatkan keterampilan teknis, kegiatan ini berpotensi menciptakan peluang bisnis baru dengan nilai ekonomi. Pelatihan pembuatan produk rumah tangga dari bahan alami juga merupakan cara yang efektif untuk pemberdayaan masyarakat, karena selain meningkatkan keterampilan teknis, kegiatan ini berpotensi menciptakan peluang bisnis baru dengan nilai ekonomi (Afrida et al., 2024). Penggunaan limbah dan bagian-bagian tanaman jeruk nipis dalam pembuatan sabun cuci piring memiliki prospek yang baik sebagai produk pembersih alternatif yang lebih ramah lingkungan dan bernilai ekonomis bagi masyarakat (Widyasanti, 2021).

Pelatihan pembuatan sabun cuci piring berpotensi meningkatkan keterampilan masyarakat serta mendukung usaha mikro berbasis rumah tangga (Prianto et al., 2023).

2.2. Sabun Cuci Piring dan Pemanfaatan Bahan Alami

Sabun cuci piring merupakan produk pembersih yang digunakan untuk menghilangkan minyak, lemak, dan kotoran pada peralatan dapur. Sebagian besar produk sabun komersial menggunakan surfaktan sintetis yang efektif untuk membersihkan, namun penggunaan bahan kimia secara terus-menerus dapat menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan, terutama pada kualitas air limbah rumah tangga (Rahman et al., 2020). Oleh sebab itu, penggunaan bahan alami sebagai alternatif dalam produk pembersih rumah tangga semakin banyak dikembangkan. Penambahan jeruk nipis dalam formulasi sabun dapat menstabilkan pH, meningkatkan kualitas busa, serta memberikan aroma alami yang lebih disukai pengguna (Mulyani et al., 2022).

Salah satu bahan alami yang berpotensi digunakan dalam pembuatan sabun cuci piring adalah jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*). Jeruk nipis mengandung asam sitrat, flavonoid, limonene, dan minyak atsiri yang memiliki kemampuan melarutkan lemak serta bersifat antibakteri secara alami (Putri & Wahyuni, 2019). Kandungan asam sitrat pada jeruk nipis dapat membantu membersihkan noda minyak serta mengurangi bau amis pada peralatan makan dan peralatan dapur (Utami et al., 2018).

Selain efektif sebagai bahan pembersih alami, jeruk nipis juga mudah diperoleh dan harganya relatif murah, sehingga cocok dimanfaatkan dalam skala rumah tangga. Penggunaan bahan alami dalam produk rumah tangga juga mendukung konsep green product dan sustainable living yang bertujuan mengurangi penggunaan bahan kimia sintetis secara berlebihan (Sari et al., 2021). Penambahan bahan-bahan alami juga dapat memengaruhi viskositas, stabilitas busa, pH, serta penerimaan pengguna (Handayani et al., 2022). Dengan demikian, pemanfaatan ekstrak jeruk nipis dalam pembuatan sabun cuci piring dapat menjadi alternatif yang lebih ramah lingkungan dan lebih ekonomis.

2.3. Peluang Usaha Rumah Tangga melalui Produk Sabun Cair

Usaha rumah tangga berbasis produk kebutuhan sehari-hari memiliki potensi ekonomi yang cukup besar karena permintaan pasar terhadap produk kebersihan rumah tangga cenderung stabil. Produk sabun cair, termasuk sabun cuci piring, menjadi salah satu produk yang mudah diproduksi dengan modal relatif kecil dan bahan baku yang mudah diperoleh (Yuliana & Safitri, 2017).

Pengembangan usaha rumah tangga berbasis keterampilan masyarakat juga dapat menjadi strategi untuk meningkatkan perekonomian keluarga. Menurut Wulandari et al. (2024), pelatihan produksi barang rumah tangga mampu meningkatkan minat berwirausaha masyarakat, terutama perempuan, karena proses produksinya mudah dipelajari dan dapat dilakukan di rumah. Selain meningkatkan pendapatan, kegiatan usaha rumahan juga membantu meningkatkan kemandirian ekonomi masyarakat.

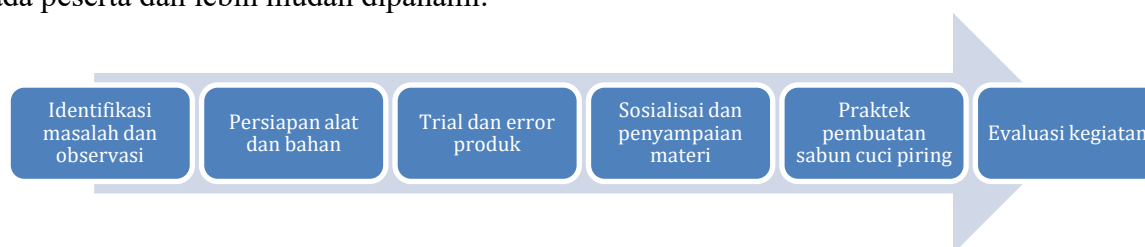
Pelatihan pembuatan sabun cuci piring berbahan alami tidak hanya memberikan manfaat ekonomi, tetapi juga meningkatkan kesadaran masyarakat akan pentingnya penggunaan produk ramah lingkungan. Dengan adanya keterampilan tersebut, masyarakat dapat memanfaatkan sumber daya lokal secara optimal serta menciptakan produk yang bernilai guna dan bernilai jual (Sari et al., 2021).

3. Metodologi Penelitian

Metode pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilakukan melalui beberapa tahapan yang disusun secara sistematis agar program pelatihan pembuatan sabun cuci piring dengan ekstrak jeruk nipis dapat berjalan dengan baik dan mencapai tujuan yang diharapkan. Kegiatan diawali dengan tahap identifikasi masalah dan observasi lapangan yang dilakukan melalui wawancara serta diskusi bersama Kepala Dukuh, Ketua RT, dan ibu-ibu PKK di wilayah Kepuh Wetan dan Kepuh Kulon. Tahap ini bertujuan untuk mengetahui kebutuhan masyarakat terkait keterampilan praktis yang dapat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari sekaligus bernilai ekonomis. Berdasarkan hasil

observasi, diketahui bahwa masyarakat, khususnya ibu-ibu PKK, membutuhkan kegiatan produktif yang dapat meningkatkan keterampilan serta membuka peluang usaha rumahan. Selain itu, masyarakat juga masih bergantung pada produk sabun cuci piring pabrikan sehingga diperlukan alternatif produk yang lebih ekonomis dan ramah lingkungan.

Tahap berikutnya adalah persiapan alat dan bahan yang akan digunakan dalam kegiatan pelatihan. Bahan utama yang dipersiapkan meliputi Texapon sebagai bahan pembentuk busa, NaCl atau garam sebagai pengental, EDTA sebagai penstabil, ekstrak jeruk nipis sebagai bahan alami pembersih dan pengharum, serta air bersih sebagai pelarut. Selain bahan, dipersiapkan pula alat-alat pendukung seperti wadah pencampur, spatula, timbangan, gelas ukur, dan botol kemasan. Pada tahap ini juga dilakukan penyusunan materi sosialisasi dalam bentuk presentasi agar materi dapat disampaikan kepada peserta dan lebih mudah dipahami.



Gambar 1. Alur Pengabdian Masyarakat

Sebelum kegiatan pelatihan dilaksanakan, dilakukan uji coba pembuatan sabun pencuci piring. Tahap ini bertujuan untuk menentukan komposisi bahan yang tepat, mengetahui teknik pencampuran yang efektif, serta memastikan kualitas produk yang dihasilkan sesuai dengan harapan. Sebelum pelatihan, dilakukan uji coba untuk memperoleh formulasi yang tepat. Formulasi yang digunakan adalah Texapon sebagai agen pembusa, EDTA sebagai penstabil, NaCl sebagai agen pengental, ekstrak jeruk nipis sebagai bahan alami yang membantu membersihkan lemak dan memberikan aroma segar, serta air sebagai pelarut. Pencampuran dilakukan secara bertahap untuk memastikan homogenitas lingkungan agar diperoleh sabun cuci piring dengan tekstur yang cukup kental, produksi busa yang baik, serta kemampuan membersihkan minyak dan lemak pada peralatan dapur. Tahap uji coba ini dilakukan untuk memastikan kualitas produk yang dihasilkan serta mengurangi kesalahan dalam penerapan praktis bersama para peserta.

Tahap pelaksanaan kegiatan dilakukan melalui sosialisasi dan praktik langsung pembuatan sabun cuci piring dari ekstrak jeruk nipis. Pada kegiatan sosialisasi, peserta diberikan penjelasan mengenai manfaat penggunaan bahan alami dalam produk rumah tangga, kandungan jeruk nipis yang bermanfaat sebagai pembersih alami, serta tahapan pembuatan sabun cuci piring. Penyampaian materi dilakukan secara interaktif melalui presentasi dan diskusi sehingga peserta dapat memahami fungsi setiap bahan yang digunakan. Setelah penyampaian materi selesai, kegiatan dilanjutkan dengan praktik langsung pembuatan sabun cuci piring. Peserta dilibatkan secara aktif dalam setiap proses mulai dari pencampuran bahan, pengadukan larutan, hingga pengemasan produk ke dalam botol. Keterlibatan langsung peserta bertujuan agar keterampilan yang diberikan dapat dipahami dan diterapkan secara mandiri di rumah.

Setelah kegiatan praktik selesai, dilakukan evaluasi terhadap pelaksanaan program dan hasil produk yang telah dibuat. Berdasarkan pengamatan terhadap kegiatan tersebut, peserta mampu mengikuti seluruh tahapan produksi sabun cuci piring, mulai dari pencampuran bahan hingga pengemasan. Peserta juga secara aktif mengajukan pertanyaan tentang fungsi bahan-bahan serta proses pembuatannya. Produk yang dihasilkan memiliki karakteristik yang sesuai dengan tujuan pelatihan: menghasilkan busa yang cukup, memiliki tekstur yang seragam, memiliki aroma jeruk nipis yang segar, dan mampu membersihkan noda minyak pada peralatan dapur. Produk dievaluasi berdasarkan tekstur, aroma, jumlah busa, dan kemampuannya dalam membersihkan lemak dari peralatan dapur. Selain itu, peserta juga diminta untuk memberikan tanggapan dan saran terkait

kegiatan yang telah dilaksanakan. Sebagai tindak lanjut program tersebut, para peserta yang tertarik pada kewirausahaan diminta untuk membentuk kelompok usaha kecil di bawah naungan Gerakan Kesejahteraan Keluarga (PKK). Kelompok usaha dari Gerakan Kesejahteraan Keluarga (PKK) juga diberikan saran tentang pengemasan produk, pemasaran melalui media sosial, serta pengenalan cara menghitung biaya produksi dan keuntungan. Diharapkan pendekatan ini akan berkontribusi pada keberlanjutan program dan menciptakan lebih banyak peluang untuk pengembangan usaha rumahan berbasis produk sabun cair ramah lingkungan. Dengan demikian, kegiatan ini tidak hanya memberikan keterampilan tambahan kepada masyarakat, tetapi juga mendukung peningkatan kemandirian ekonomi keluarga serta mendorong penggunaan produk rumah tangga yang lebih ramah lingkungan.

4. Hasil dan Pembahasan

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat berupa pelatihan pembuatan sabun cuci piring dengan ekstrak jeruk nipis telah dilaksanakan dengan melibatkan ibu-ibu PKK di wilayah Kepuh Wetan dan Kepuh Kulon. Program ini bertujuan untuk meningkatkan keterampilan masyarakat dalam memanfaatkan bahan alami menjadi produk rumah tangga yang ekonomis dan ramah lingkungan. Pelaksanaan kegiatan dilakukan melalui beberapa tahapan, yaitu observasi dan identifikasi masalah, persiapan alat dan bahan, trial and error dalam pembuatan produk, sosialisasi materi, praktik langsung, serta evaluasi hasil kegiatan.



Gambar 2. Pembelian Bahan dan alat pembuatan sabun



Gambar 3. *Trial and Error* Pembuatan Sabun Cuci Piring

Pada tahap observasi, diperoleh informasi bahwa masyarakat masih bergantung pada produk sabun cuci piring pabrikan untuk kebutuhan sehari-hari. Selain itu, kegiatan pemberdayaan masyarakat yang berfokus pada peningkatan keterampilan praktis dan peluang usaha rumahan masih sangat terbatas. Berdasarkan hasil wawancara dengan Ketua RT dan ibu-ibu PKK, diketahui bahwa masyarakat memiliki minat yang tinggi terhadap pelatihan keterampilan yang mudah diterapkan dan bermanfaat secara ekonomis. Kondisi ini menunjukkan adanya kebutuhan akan program pelatihan yang dapat meningkatkan keterampilan sekaligus mendukung kemandirian ekonomi keluarga.



Gambar 4. Pembuatan Sabun Cuci Piring

Tahap selanjutnya yaitu persiapan alat dan bahan yang digunakan dalam kegiatan pelatihan. Bahan utama yang digunakan terdiri atas Texapon sebagai pembentuk busa, ekstrak jeruk nipis sebagai bahan alami pembersih, EDTA sebagai penstabil, serta NaCl sebagai pengental larutan sabun. Sebelum kegiatan utama dilaksanakan, dilakukan trial and error untuk menentukan formulasi yang tepat agar produk yang dihasilkan memiliki kualitas yang baik. Hasil percobaan menunjukkan bahwa kombinasi bahan yang digunakan mampu menghasilkan sabun cuci piring dengan tekstur cukup kental, menghasilkan busa yang baik, serta memiliki aroma segar dari ekstrak jeruk nipis. Tahap uji coba ini menjadi langkah penting untuk memastikan proses pelatihan berjalan lancar dan peserta memperoleh hasil produk yang optimal.

Pelaksanaan kegiatan dilakukan melalui sosialisasi dan praktik langsung pembuatan sabun cuci piring. Pada sesi sosialisasi, peserta diberikan penjelasan mengenai manfaat penggunaan bahan alami dalam produk rumah tangga serta kandungan jeruk nipis yang dapat membantu membersihkan lemak dan menghilangkan bau amis pada peralatan dapur. Selain itu, peserta juga diberikan penjelasan mengenai fungsi masing-masing bahan yang digunakan dalam proses pembuatan sabun cuci piring. Penyampaian materi dilakukan secara interaktif sehingga peserta dapat memahami tahapan pembuatan produk dengan baik.

Setelah penyampaian materi, kegiatan dilanjutkan dengan praktik langsung pembuatan sabun cuci piring. Peserta terlibat secara aktif mulai dari proses pencampuran bahan hingga pengemasan produk. Antusiasme peserta terlihat dari banyaknya pertanyaan yang diajukan selama kegiatan berlangsung serta keterlibatan mereka dalam mencoba setiap tahapan pembuatan sabun. Kegiatan praktik ini memberikan pengalaman langsung kepada peserta sehingga mereka tidak hanya memahami teori, tetapi juga memiliki keterampilan praktis yang dapat diterapkan secara mandiri di rumah.

Hasil evaluasi menunjukkan bahwa peserta mampu memahami proses pembuatan sabun cuci piring dengan baik. Produk yang dihasilkan memiliki tekstur homogen, menghasilkan busa yang cukup, serta mampu membersihkan minyak dan lemak pada peralatan dapur. Selain itu, aroma jeruk nipis memberikan kesan segar pada produk sehingga meningkatkan ketertarikan peserta terhadap penggunaan bahan alami dalam kebutuhan rumah tangga. Peserta juga menyampaikan bahwa kegiatan ini memberikan manfaat karena dapat membantu mengurangi pengeluaran rumah tangga melalui pembuatan sabun secara mandiri.

Tabel 1 Hasil Evaluasi Produk Sabun Cuci Piring

Aspek Yang Diamati	Hasil Pengamatan
Tekstur	Homogen dan tidak menggumpal
Aroma	Aroma jeruk nipis cukup terasa
Warna	Putih bening
Busa	Menghasilkan busa yang cukup
Kemampuan Membersihkan Lemak	Baik
Kemudahan Pembuatan	Dapat dilakukan dengan peralatan rumah tangga

Berdasarkan hasil pengamatan, sabun cuci piring yang dihasilkan memiliki karakteristik yang sesuai untuk penggunaan rumah tangga. Produk menunjukkan tekstur yang homogen, menghasilkan busa yang cukup, serta mampu membantu membersihkan minyak dan lemak pada peralatan dapur. Aroma jeruk nipis yang dihasilkan juga memberikan kesan segar sehingga menambah daya tarik produk. Selain itu, proses pembuatan yang relatif sederhana memungkinkan peserta untuk mempraktikkannya kembali secara mandiri di rumah.

Dari sisi pemberdayaan masyarakat, kegiatan ini memberikan dampak positif terhadap peningkatan keterampilan dan kreativitas ibu-ibu PKK. Peserta menjadi lebih memahami potensi bahan alami yang tersedia di lingkungan sekitar untuk dimanfaatkan menjadi produk bernilai guna dan bernilai ekonomis. Selain itu, pelatihan ini juga membuka wawasan peserta mengenai peluang usaha rumahan berbasis produk sabun cair. Beberapa peserta menunjukkan ketertarikan untuk mengembangkan produk tersebut sebagai usaha kecil yang dapat membantu menambah pendapatan keluarga.

Secara keseluruhan, program pelatihan pembuatan sabun cuci piring dengan ekstrak jeruk nipis berjalan dengan baik dan mendapat respon positif dari masyarakat. Kegiatan ini tidak hanya meningkatkan keterampilan praktis masyarakat, tetapi juga mendukung upaya penggunaan produk rumah tangga yang lebih ekonomis dan ramah lingkungan. Dengan adanya pelatihan ini, diharapkan masyarakat dapat lebih mandiri dalam memenuhi kebutuhan rumah tangga serta mampu mengembangkan keterampilan yang dimiliki menjadi peluang usaha yang berkelanjutan.

5. Kesimpulan dan Saran

Program pengabdian kepada masyarakat berupa pelatihan pembuatan sabun cuci piring dengan ekstrak jeruk nipis telah dilaksanakan dengan baik dan mendapat respons positif dari masyarakat, khususnya ibu-ibu PKK di wilayah Kepuh Wetan dan Kepuh Kulon. Kegiatan ini mampu meningkatkan pengetahuan dan keterampilan peserta dalam memanfaatkan bahan alami untuk menghasilkan produk rumah tangga yang ekonomis dan ramah lingkungan. Melalui tahapan sosialisasi dan praktik langsung, peserta dapat memahami proses pembuatan sabun cuci piring mulai dari pengenalan bahan, proses pencampuran, hingga pengemasan produk. Selain memberikan manfaat dalam mengurangi pengeluaran rumah tangga, kegiatan ini juga membuka wawasan masyarakat tentang peluang usaha rumahan berbasis produk sabun cair. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa peserta mampu menghasilkan produk sabun cuci piring dengan kualitas yang cukup baik, memiliki tekstur homogen, menghasilkan busa yang memadai, serta efektif dalam membersihkan minyak dan lemak pada peralatan dapur. Dengan demikian, program ini tidak hanya memberikan manfaat dari sisi keterampilan praktis, tetapi juga mendukung pemberdayaan ekonomi masyarakat serta meningkatkan kesadaran akan penggunaan produk yang lebih ramah lingkungan.

Berdasarkan pelaksanaan kegiatan yang telah dilakukan, disarankan agar program pelatihan serupa dapat dilaksanakan secara berkelanjutan dengan cakupan peserta yang lebih luas sehingga manfaatnya dapat dirasakan oleh lebih banyak masyarakat. Selain itu, diperlukan pengembangan materi pelatihan terkait inovasi produk rumah tangga lainnya berbahan alami agar keterampilan masyarakat semakin meningkat dan semakin beragam. Untuk mendukung peluang usaha rumahan, kegiatan lanjutan juga dapat difokuskan pada pelatihan pengemasan produk, pemasaran, serta pengelolaan usaha sederhana, sehingga masyarakat tidak hanya mampu memproduksi sabun cuci piring secara mandiri, tetapi juga dapat mengembangkannya menjadi produk bernilai jual. Di samping itu, dukungan dari pemerintah desa maupun lembaga terkait sangat diperlukan agar program pemberdayaan masyarakat seperti ini dapat terus berkembang dan memberikan dampak ekonomi serta sosial yang lebih besar bagi masyarakat.

Daftar Pustaka

- Afrida, A., Asyar, R., Fuldijatman, F., Miharti, I., Minarni, M., & Adawiyah, R. (2024). Pemberdayaan masyarakat melalui pelatihan pembuatan sabun cuci piring, hand soap dan deterjen berbasis bahan alami di Desa Jati Mulyo. **Jurnal JUPEMA*, 3*(2), 39–46. <https://doi.org/10.22437/jupema.v3i2.36787>
- Dewi, W. W. A., & Syaiki, W. R. (2023). Green awareness of female consumers towards sustainable products in Indonesia. **Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan*, 13*(1), 129–139. <https://doi.org/10.29244/jpsl.13.1.129-139>
- Emi Sarnita, Tanjung, Y. W., Andrean, W., Sara, F., Dewi, S., Arisna, C., Feriandi, N., & Refta, R. (2024). Pembuatan sabun cuci piring ramah lingkungan dari ekstrak jeruk nipis dan daun pandan untuk meningkatkan kesadaran masyarakat akan bahaya bahan kimia. **Jurnal Masyarakat Mengabdikan Nusantara*, 3*(4), 9–20. <https://doi.org/10.58374/jmmn.v3i4.278>
- Fitriani, D., Sari, M., & Lestari, N. (2021). Community empowerment through household skill training for PKK women groups. **Jurnal Pemberdayaan Masyarakat*, 6*(2), 112–120.
- Handayani, R., Nugroho, A., & Wibowo, H. (2020). Participatory community training is an effort to improve social productivity in rural areas. **Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat*, 5*(1), 45–53.
- Handayani, S., Haifan, M., Yoshi, L. A., & Kahfi, N. F. (2026). Pengaruh penambahan ekstrak lidah buaya terhadap kualitas sabun cuci piring (The effect of aloe vera extract addition on the quality of dishwashing liquid soap).
- Heltonika, B., Situmorang, N. J. B., Wulandari, S., Lisa, S., Rolijjah, S., Rahmandani, R., Nasution, B., Khairani, C. N., & Ningrum, N. S. (2023). Pembuatan sabun cuci piring dengan memanfaatkan jeruk nipis (**Citrus aurantifolia**) bagi ibu-ibu PKK di Kampung Rantau Bertuah. **KALANDRA: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2*(6), 225–231. <https://doi.org/10.55266/jurnalkalandra.v2i6.325>
- Hidayah, N., Putri, S. M., Safira, L., Hasanah, M., Lismawati, H., & Haelani, Z. (2025). *Workshop pembuatan sabun cuci piring untuk menciptakan peluang usaha bagi IRT di Desa Cipaeh*. Darma Saskara: Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat, 5(1), 1–6. <https://doi.org/10.35760/abdimasug.2025.v5i1.13566>
- Mulyani, N. (2022). Formulasi sabun cuci piring racikan dengan penambahan gel lidah buaya dan jeruk nipis. **Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, 1*(2), 209–216.
- Nasution, H., & Putri, E. S. (2025). Pelatihan pembuatan sabun cuci piring ramah lingkungan sebagai upaya pemberdayaan ibu rumah tangga di RT 04, RK 08, Desa Perawang Barat. **Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 3*(3).
- Nurhayati, S., Prasetyo, B., & Hidayat, T. (2022). The role of practical skill training in improving household economic independence. **International Journal of Community Service Learning*, 6*(3), 210–218.
- Pratiwi, E., & Kurniawan, D. (2023). Household-based entrepreneurship development through community empowerment programs. **Jurnal Ekonomi dan Pemberdayaan Masyarakat*, 8*(1), 33–42.
- Prianto, N., Taufiqurrohmah, T., Verdina, L. R., & Rhendica, R. (2023). Pengembangan UMKM Berbasis Pelatihan Pembuatan Sabun Cuci Piring Ramah Lingkungan di Desa Timahan. *Kerigan: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 1(2), 110–119. <https://doi.org/10.21274/kjpm.2023.1.2.110-119>
- Purwani, R., Mustikasari, D., & Yuliana, A. (2025). Pemberdayaan masyarakat melalui pelatihan pembuatan sabun cuci piring dari ekstrak jeruk nipis. **Migunani Nusantara: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat**.
- Putri, R., & Wahyuni, S. (2019). Antibacterial activity of lime (**Citrus aurantifolia**) extract against household bacteria. **Journal of Natural Product Research*, 7*(2), 88–94.

- Rahman, F., Yusuf, M., & Aini, N. (2020). Environmental impact of synthetic household cleaning products and sustainable alternatives. **Journal of Environmental Sustainability*, 12*(4), 255–263.
- Ramadhani, M. A., Turaya, M. R. A., Aminah, M., Mardiyanti, D., Vifta, R. L., & Sulastri. (2025). Antioxidant and antibacterial activity test of lime essential oil (*Citrus aurantifolia*). **Indonesian Journal of Pharmacy and Natural Product*, 8*(1). <http://jurnal.unw.ac.id/index.php/ijpnp>
- Rosi, M., Handayani, I. P., & Bethaningtyas, H. (2021). *Pelatihan keterampilan pembuatan sabun cair untuk penerapan hidup bersih dan pemberdayaan ekonomi masyarakat*. Charity: Jurnal Pengabdian Masyarakat, 4(2a), 30–37. <https://doi.org/10.25124/charity.v4i2a.4219>
- Sari, P., Kusuma, L., & Andriani, D. (2021). Green household products and consumer awareness toward environmentally friendly lifestyles. **Jurnal Teknologi Lingkungan*, 22*(1), 75–84.
- Utami, W., Haryono, S., & Puspitasari, E. (2018). Utilization of natural ingredients in household cleaning products for sustainable living. **Indonesian Journal of Environmental Health*, 17*(3), 145–152.
- Widyasanti, A. (2021). Pelatihan pembuatan sabun cuci piring dari limbah kulit jeruk nipis di Kampung Keluarga Berencana Palasah, Sumedang. **Empowerment: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 4*(2), 172–180. <https://doi.org/10.25134/empowerment.v4i02.4549>
- Wulandari, A., Setiawan, R., & Dewi, N. (2024). Empowering women's communities through home industry training programs. **Jurnal Pengabdian dan Inovasi Masyarakat*, 9*(1), 50–60.
- Yuliana, D., & Safitri, A. (2017). Economic potential of home-based liquid soap production for rural communities. **Jurnal Manajemen dan Kewirausahaan*, 19*(2), 97–104

Penerapan Praktik Berkelanjutan Industri Batik: Edukasi Pewarna Alami dan Pengolahan Limbah IKM Batik

Silvia ^{1)*}, Reviana Inda Dwi Suyatmo ²⁾, Erfina Oktariani ³⁾, Isma Wulansari ⁴⁾, Maheswari Awidyadana ⁵⁾

^{1, 2, 3, 4, 5)} Teknik Kimia Polimer, Politeknik STMI Jakarta
Jalan Letjen Suprpto, Jakarta Pusat, Indonesia

Email: silvia@stmi.ac.id

ABSTRAK

IKM Rumah Batik berdiri sejak tahun 2015, yang membuat batik khas Jakarta seperti ondel-ondel, Monas dan ikon Jakarta lainnya. IKM Rumah Batik masih menggunakan remazol sebagai pewarna dalam pembuatan batik dan menggunakan IPAL sederhana, yakni filter elektrolisis yang ditambah tawas dan kaporit. Proses pewarnaan batik menghasilkan limbah cair yang berpotensi mencemari lingkungan. Penggunaan bahan kimia sintetis dalam pewarnaan batik juga menjadi isu utama dalam keberlanjutan industri batik. Untuk mendorong IKM batik agar lebih berwawasan lingkungan dan berkelanjutan, perlu dilakukan edukasi dan pendampingan terkait penerapan praktik ramah lingkungan, seperti penggunaan pewarna alami serta pengolahan limbah skala kecil dengan proses elektrokoagulasi yang minim penggunaan bahan kimia. Telah dilakukan pengujian BOD dan COD pada limbah cair batik dan diperoleh nilai yang masih di atas ambang batas apabila dibandingkan dengan baku mutu limbah tekstil Permen LH No. 5 Tahun 2014: $BOD \leq 60 \text{ mg/L}$, $COD \leq 150 \text{ mg/L}$. Telah dilakukan penyuluhan teknis terkait solusi yang bisa diterapkan dan rekomendasi yang bisa dilakukan. Terkait pewarna alami, sudah dilakukan edukasi dengan memaparkan hasil penelitian dan PkM yang sudah ada.

Kata kunci: IPAL, limbah industri batik, pewarna alami, berkelanjutan

ABSTRACT

IKM Rumah Batik was established in 2015 and produces traditional Jakarta batik designs, including ondel-ondel, Monas, and other iconic Jakarta motifs. IKM Rumah Batik still uses Remazol as a dye in batik making and uses a simple wastewater treatment plant, namely an electrolysis filter added with alum and chlorine. The batik dyeing process produces liquid waste that can pollute the environment. On the other hand, the use of synthetic chemicals in batik dyeing is also a major issue in the sustainability of the batik industry. To encourage batik SMEs to be more environmentally aware and sustainable, education and mentoring are needed on implementing environmentally friendly practices, such as using natural dyes, as well as small-scale waste processing using electrocoagulation to minimize chemical use. BOD and COD tests have been conducted on batik liquid waste, and the values are still above the threshold when compared to the textile waste quality standards of the Ministry of Environment Regulation No. 5 of 2014: $BOD \leq 60 \text{ mg/L}$, $COD \leq 150 \text{ mg/L}$. Technical counseling has been carried out regarding applicable solutions and recommendations that can be carried out. Regarding natural dyes, educational outcomes have been presented by summarizing existing research and PkM.

Keywords: IPAL, batik industry waste, natural dyes, sustainability

1. Pendahuluan

Industri Kecil dan Menengah (IKM) batik memiliki peran strategis dalam perekonomian nasional sekaligus sebagai sarana pelestarian warisan budaya Indonesia. Namun demikian, praktik produksi batik konvensional masih menghadapi tantangan serius terkait aspek lingkungan, khususnya akibat penggunaan pewarna sintetis seperti *naphthol*, *indigo soluble*, remazol, dan berbagai jenis pewarna reaktif lainnya (Handayani dkk., 2018; Munir dkk., 2018). Zat-zat tersebut diketahui mengandung senyawa kimia berbahaya yang berpotensi mencemari lingkungan apabila limbah cair hasil proses pewarnaan tidak dikelola dengan memadai (Nachiyar et al., 2023). Limbah cair batik umumnya memiliki kandungan warna tinggi, bahan organik, serta senyawa toksik yang dapat merusak ekosistem perairan dan menimbulkan risiko kesehatan bagi masyarakat sekitar (Soebaryo, 2012; Handayani dkk., 2018).

Sebagai alternatif yang lebih berkelanjutan, pemanfaatan pewarna alami berbasis sumber nabati, seperti daun, kulit kayu, dan buah-buahan, mulai banyak dikembangkan (Handayani dkk., 2018; Martuti dkk., 2020). Pewarna alami memiliki keunggulan berupa sifat *biodegradable*, toksisitas rendah, serta dampak lingkungan yang lebih minimal dibandingkan pewarna sintetis. Penggunaan pewarna alami tidak hanya mendukung penerapan prinsip produksi bersih, tetapi juga berkontribusi terhadap implementasi ekonomi hijau dan penguatan keberlanjutan pada industri kreatif (Asir, 2023). Penerapan pewarna alami di kalangan IKM batik masih menghadapi berbagai kendala, antara lain keterbatasan pengetahuan teknis serta kebutuhan akan proses pencelupan berulang untuk memperoleh warna yang lebih pekat.

Pengolahan limbah cair batik yang diterapkan oleh sebagian besar IKM masih bersifat sederhana dan belum mampu menurunkan beban pencemar secara optimal (Budiyanto dkk., 2018; Naqsyabandi dkk., 2018; Rezagama dkk., 2020). Pengolahan limbah secara konvensional melalui penambahan koagulan kimia umumnya menghadapi kendala berupa efisiensi yang relatif rendah, produksi lumpur yang tinggi, dan peningkatan biaya operasional akibat kebutuhan bahan kimia serta penanganan residu (Luthfiah, 2023). Metode ini memanfaatkan arus listrik dan elektroda logam untuk mengendapkan zat pencemar, sehingga mampu menurunkan parameter seperti Chemical Oxygen Demand (COD), intensitas warna, dan kandungan logam berat dengan penggunaan bahan kimia yang minimal (Ubale dan Salkar, 2017; Kothai dkk., 2021; Putra dkk., 2020).

Salah satu IKM batik yang masih menghadapi permasalahan lingkungan adalah Rumah Batik yang berlokasi di Jakarta. IKM Rumah Batik diklasifikasikan sebagai Industri Kecil berdasarkan Peraturan Menteri Perindustrian RI Nomor 64/M-IND/PER/7/2016 dengan jumlah tenaga kerja 1-19 orang. Rumah Batik memiliki bidang usaha tekstil yang memproduksi batik khas Jakarta dengan motif ikonik daerah. Dalam proses produksinya, masih menggunakan pewarna sintetis remazol serta Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) sederhana berbasis filtrasi dan elektrolisis yang dikombinasikan dengan bahan kimia seperti tawas dan kaporit. Limbah cair yang dihasilkan mengandung campuran bahan kimia, termasuk *waterglass* (natrium silikat), dengan keterbatasan kinerja sistem pengolahan yang ditandai oleh nyala katoda yang tidak stabil dan proses yang beralih menjadi sekadar pengadukan. Kondisi ini menunjukkan perlunya perbaikan baik dari sisi proses pewarnaan maupun teknologi pengolahan limbah.

Berdasarkan permasalahan tersebut, diperlukan upaya edukasi dan pendampingan yang terintegrasi bagi pelaku IKM batik untuk mendorong penerapan praktik produksi yang lebih ramah lingkungan. Pendekatan yang mengombinasikan pemanfaatan pewarna alami serta penerapan teknologi elektrokoagulasi skala kecil diharapkan dapat menjadi solusi yang aplikatif, ekonomis, dan berkelanjutan. Oleh karena itu, kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan pelaku IKM batik dalam penggunaan pewarna alami dan pengolahan limbah cair berbasis elektrokoagulasi, sehingga dapat mendukung terciptanya sistem produksi batik yang berwawasan lingkungan dan berkelanjutan.

2. Tinjauan Pustaka

2.1. Pewarna Alami dalam Industri Batik

Pewarna alami merupakan zat pewarna yang berasal dari sumber hayati, khususnya tumbuhan, seperti daun, kulit kayu, buah, biji, dan akar (Pujilestari, 2015). Berbagai jenis tumbuhan diketahui menghasilkan warna yang khas, seperti biru dari *Indigofera tinctoria*, merah kecokelatan dari secang (*Caesalpinia sappan*), serta coklat kemerahan dari mangrove dan mahoni. Keanekaragaman sumber pewarna alami tersebut menunjukkan potensi besar dalam pengembangan batik yang ramah lingkungan. Jenis tumbuhan yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber pewarna alami dengan variasi warna ditunjukkan pada Tabel 1. Hal ini menunjukkan fleksibilitas pewarna alami dalam menghasilkan ragam visual batik yang unik dan memiliki nilai artistik tinggi (Kurniawati dkk., 2024).

Tabel 1. Jenis Tumbuhan sebagai Sumber Pewarna Alami

No	Tumbuhan	Nama Latin	Bagian Tumbuhan	Hasil Warna
1	Tarum	Indigofera tinctoria L.	Daun	Biru
2	Jalawe	Terminalia bellirica	Kulit buah	Merah kecoklatan
3	Manggis	Garcinia mangostana L.	Kulit kayu	Merah, ungu, dan biru
4	Secang	Caesalpinia sappan Linn	Kayu	Oranye, merah muda dan ungu
5	Mangrove	Rhizophora mucronata	Kulit kayu	Coklat kemerahan
6	Tingi	Ceriops tagal	Kulit kayu	Coklat kemerahan
7	Mahoni	Swietenia mahagoni L. Jacq	Kulit kayu	Merah kecoklatan

Sumber: Kurniawati, dkk (2024)

2.2. Karakteristik dan Keterbatasan Pewarna Alami

Berdasarkan Tabel 1, dapat dilihat bahwa berbagai jenis tumbuhan dapat digunakan sebagai pewarna alami yang menghasilkan berbagai warna. Kekurangan pewarna alami adalah warna yang pucat/tidak terlalu terang, sehingga warna kain yang dihasilkan terkesan pudar. Penggunaan pewarna alami memiliki dampak positif yang signifikan bagi lingkungan, sekaligus menjaga kesinambungan seni batik serta mewariskan nilai budaya dan tradisi dari satu generasi ke generasi berikutnya. Seni batik, dengan kekayaan bahan pewarna alaminya, adalah penjelajahan yang tak ada habisnya (Kurniawati dkk, 2024)



Gambar 1. Hasil penelitian Erdawati dkk (2024) pada uji pewarnaan kain mori menggunakan pewarna alam

Pada Gambar 1 yang dilakukan oleh Erdawati dkk. (2024) yang melakukan ekstraksi pewarna alam, enkapsulasi pewarna alam dengan kitosan, dan penyuluhan mengenai pewarnaan kain batik dengan menggunakan pewarna alam yang baik dan benar. Ekstrak ampas kopi mengandung tanin berwarna coklat, ekstrak kunyit mengandung kurkumin berwarna kuning, dan ekstrak kayu secang mengandung brazilin berwarna merah, sementara warna biru dihasilkan oleh indigofera. Pewarna

alam yang dienkapsulasi dengan kitosan memberikan warna yang lebih cerah dan lebih stabil. Hasil uji coba pada kain batik menunjukkan warna yang dihasilkan lebih cerah, tidak luntur, dan tahan terhadap panas. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Vakhitova dkk. (2003) penggabungan zat warna dan kitosan meningkatkan intensitas dan karakteristik kekuatan zat warna saat diaplikasikan terhadap bahan kain katun. Gambar 1 menunjukkan hasil penyuluhan kepada IKM batik yang dilakukan oleh Erdawati dkk. (2024).

3. Metodologi

3.1. Desain dan Pendekatan Kegiatan

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini menggunakan pendekatan partisipatif dan aplikatif, yang mengombinasikan edukasi, pendampingan teknis, serta evaluasi kinerja lingkungan pada IKM batik. Pendekatan ini dipilih untuk memastikan bahwa solusi yang ditawarkan tidak hanya bersifat teoritis, tetapi juga dapat diterapkan secara langsung dan berkelanjutan oleh mitra. Kegiatan dilaksanakan di Rumah Batik selama periode 6–8 bulan.

3.2. Tahapan Pelaksanaan Kegiatan

Pelaksanaan kegiatan dilakukan secara bertahap dan sistematis sebagaimana ditunjukkan pada diagram alir kegiatan. Tahapan dimulai dengan survei IKM dan studi literatur untuk mengidentifikasi permasalahan utama yang dihadapi mitra, baik dari sisi proses pewarnaan maupun pengolahan limbah cair. Data yang telah diperoleh kemudian diolah dan dianalisis untuk mengevaluasi efektivitas sistem pengolahan limbah yang ada serta potensi penerapan teknologi elektrokoagulasi sebagai alternatif yang lebih ramah lingkungan. Tahapan akhir penyusunan kesimpulan, rekomendasi teknis, serta diskusi hasil sebagai bentuk penguatan pengetahuan dan peningkatan kapasitas pelaku IKM.

3.3. Pengambilan dan Pengujian Sampel Limbah Cair

Pengambilan sampel limbah cair dilakukan pada sistem IPAL sederhana milik mitra, yaitu sebelum dan sesudah proses pengolahan. IPAL tersebut menggunakan filter elektrolisis yang dikombinasikan dengan penambahan bahan kimia berupa tawas dan kaporit. Sampel limbah cair yang diambil selanjutnya diuji untuk mengetahui kualitas air limbah berdasarkan parameter BOD dan COD. Pengujian BOD dan COD dilakukan di Laboratorium Pengujian Politeknik AKA Bogor sesuai dengan prosedur standar pengujian kualitas air limbah. Parameter BOD dan COD dipilih karena merupakan indikator utama tingkat pencemaran organik dan digunakan sebagai acuan dalam penilaian baku mutu air limbah industri.

3.4. Edukasi dan Pendampingan Mitra

Selain pengujian teknis, kegiatan ini juga melibatkan edukasi dan pendampingan kepada mitra terkait penerapan praktik ramah lingkungan. Edukasi difokuskan pada pemanfaatan pewarna alami sebagai alternatif pengganti pewarna sintetis serta pengenalan prinsip kerja dan keunggulan teknologi elektrokoagulasi dalam pengolahan limbah cair skala kecil. Pendampingan dilakukan melalui diskusi, sosialisasi, dan evaluasi bersama untuk meningkatkan pemahaman mitra serta mendorong adopsi teknologi yang berkelanjutan.

3.5. Indikator Capaian Kegiatan

Keberhasilan kegiatan dievaluasi berdasarkan indikator capaian pada setiap tahapan pelaksanaan, yang meliputi peningkatan pemahaman mitra, data hasil pengujian COD dan BOD limbah cair, meningkatnya pemahaman mitra terhadap praktik ramah lingkungan, serta perubahan kondisi mitra sebelum dan sesudah PkM. Indikator ini digunakan untuk menilai efektivitas pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat secara menyeluruh.

3.6. Analisis Data

Data hasil pengujian BOD dan COD dianalisis secara deskriptif kuantitatif dengan membandingkan nilai sebelum dan sesudah pengolahan limbah. Hasil analisis digunakan untuk mengevaluasi kinerja IPAL sederhana yang ada serta sebagai dasar penyusunan rekomendasi perbaikan sistem pengolahan limbah cair berbasis elektrokoagulasi yang lebih efektif dan ramah lingkungan.

4. Hasil dan Pembahasan

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat dilaksanakan dengan rentang waktu pengambilan data pada bulan April hingga September 2025, serta penyuluhan teknis pada bulan Oktober 2025. Kegiatan ini mencakup identifikasi permasalahan produksi dan lingkungan, pengujian kualitas limbah cair, serta edukasi dan pendampingan penerapan praktik ramah lingkungan kepada pelaku IKM batik.

4.1. Analisis Permasalahan Produksi dan Lingkungan

Hasil observasi dan diskusi menunjukkan bahwa permasalahan utama yang dihadapi mitra berkaitan dengan proses pewarnaan dan pengelolaan limbah cair. Limbah cair yang dihasilkan mengandung campuran *waterglass* yang digunakan sebagai pengunci warna remazol. Residu *waterglass* menyebabkan tingginya kandungan silikat dan pH basa pada limbah cair, sehingga berpotensi mencemari lingkungan apabila dibuang tanpa pengolahan yang memadai. Sistem elektrolisis IPAL sederhana pada Gambar 2 yang digunakan menunjukkan keterbatasan kinerja, ditandai dengan nyala katoda yang hanya bertahan sekitar setengah jam sebelum proses dilanjutkan dengan pengadukan. Kondisi ini mengindikasikan penurunan efisiensi proses elektrolisis yang dapat disebabkan oleh penurunan konsentrasi elektrolit atau terjadinya pasivasi pada elektroda. Akibatnya, proses penurunan zat pencemar tidak berlangsung secara optimal.

Dari sisi pewarnaan ramah lingkungan, penggunaan pewarna alami masih menghadapi kendala teknis, khususnya kebutuhan pencelupan berulang untuk memperoleh warna yang lebih intens. Proses ini berdampak pada peningkatan waktu produksi, konsumsi air, dan biaya, terutama jika tahapan awal pada kain, seperti scouring dan mordanting, masih menggunakan bahan kimia sintetis. Kondisi ini menjadi tantangan utama dalam adopsi pewarna alami oleh IKM batik.



(a) Bentuk IPAL



(b) Limbah cair

Gambar 2. IPAL sederhana dan limbah cair

4.2. Potensi Pewarna Alami sebagai Alternatif Berkelanjutan

Berdasarkan kajian literatur dan pemaparan kepada mitra, berbagai jenis tumbuhan lokal memiliki potensi sebagai sumber pewarna alami dengan variasi warna yang beragam, mulai dari biru, merah kecoklatan, hingga oranye dan coklat kemerahan. Hasil kajian terhadap penelitian terdahulu menunjukkan bahwa teknologi enkapsulasi pewarna alami menggunakan kitosan serta optimasi proses pewarnaan dapat meningkatkan intensitas dan kestabilan warna. Penggunaan bahan alami berbasis tanin dari daun dan kulit buah, serta pengaturan pH larutan pewarna, menjadi solusi yang

relevan dan aplikatif bagi IKM batik. Pendekatan ini tidak hanya meningkatkan kualitas visual batik, tetapi juga mengurangi ketergantungan terhadap bahan kimia sintetis.

4.3. Hasil Pengujian Kualitas Limbah Cair

Hasil pengujian kualitas limbah cair menunjukkan bahwa nilai BOD dan COD masih relatif tinggi. Berdasarkan Tabel 2 dan Tabel 3 limbah pekat memiliki nilai BOD sebesar 451 mg/L dan COD sebesar 1851 mg/L, sedangkan limbah encer memiliki BOD 112 mg/L dan COD 367 mg/L. Setelah melalui IPAL sederhana, nilai BOD menurun menjadi 203 mg/L dan COD menjadi 780 mg/L.

Tabel 2. Hasil Pengujian BOD dan COD limbah cair menggunakan metode titrimetri

Sampel	BOD (mg/L)	COD (mg/L)
Limbah Pekat	451	1851
Limbah Encer	112	367
IPAL Sederhana	203	780

Rasio BOD/COD yang diperoleh berada pada rentang 0,24–0,30, yang menunjukkan bahwa limbah batik cenderung sulit terurai secara biologis. Pada Gambar 3, hal ini mengindikasikan dominasi senyawa organik *nonbiodegradable* dan bahan kimia sintetis dalam limbah cair. Jika dibandingkan dengan baku mutu limbah tekstil (Permen LH No. 5 Tahun 2014), nilai BOD dan COD hasil pengolahan IPAL sederhana masih berada di atas ambang batas yang diizinkan.



(a)



(b)

Gambar 3. (a) Pengolahan limbah IPAL (b) Sampel hasil pengolahan limbah

4.4. Pembahasan Efektivitas IPAL dan Rekomendasi Teknis

Efisiensi IPAL sederhana yang digunakan masih terbatas, terutama dalam menurunkan kadar senyawa organik *nonbiodegradable* dan kadar warna. Rendahnya rasio BOD/COD menunjukkan bahwa proses biologis saja tidak cukup efektif tanpa prapelakuan fisika-kimia.

$$Efisiensi (\%) = \frac{C_{in} - C_{out}}{C_{in}} \times 100\% \quad (1)$$

Tabel 3. Efisiensi pengolahan limbah cair batik menggunakan IPAL sederhana

Parameter	Sebelum Pengolahan (mg/L)	Setelah Pengolahan (mg/L)	Efisiensi (%)
BOD	451	203	54,99
COD	1851	780	57,86

Berdasarkan hasil pengujian, IPAL sederhana yang diterapkan pada limbah cair batik mampu menurunkan konsentrasi BOD dari 451 mg/L menjadi 203 mg/L dengan efisiensi sebesar 55,0%. Sementara itu, konsentrasi COD mengalami penurunan dari 1.851 mg/L menjadi 780 mg/L atau setara dengan efisiensi 57,9%. Hasil ini menunjukkan bahwa sistem pengolahan yang digunakan mampu

mengurangi kandungan bahan organik dalam limbah cair batik. Efisiensi penurunan COD yang sedikit lebih tinggi dibandingkan dengan BOD mengindikasikan bahwa sebagian senyawa organik yang dapat teroksidasi secara kimia berhasil direduksi selama proses pengolahan.

Tabel 4. Rekomendasi teknis penggunaan pewarna alami dan pengolahan limbah

Aspek	Penggunaan Pewarna Alami	Pengolahan Limbah dengan Garam Kasar, Tawas, dan Kaporit
Kebutuhan Investasi	Bahan diperoleh dari sumber lokal	Tidak memerlukan modifikasi besar pada IPAL yang sudah ada
Kemudahan Operasional	Perlu penyesuaian formula	Mudah diterapkan
Ketersediaan Bahan	Mudah diperoleh di pasar lokal	Sangat mudah diperoleh di toko kimia
Potensi Keberlanjutan	Tinggi, selama pasokan bahan baku alami tersedia	Tinggi, biaya operasional relatif rendah

Berdasarkan hasil analisis, kombinasi pengolahan fisika-kimia seperti koagulasi-flokulasi, adsorpsi karbon aktif, serta teknologi lanjutan seperti elektrokoagulasi atau AOP berpotensi meningkatkan kinerja pengolahan limbah. Untuk skala IKM, pendekatan teknologi sederhana berbasis bioadsorben lokal, seperti arang aktif dari tempurung kelapa atau sekam padi, dinilai lebih realistis dan ekonomis. Di sisi proses pewarnaan, optimalisasi penggunaan pewarna alami melalui pemanfaatan mordan alami, pengaturan pH, serta prapelakuan kain berbasis bahan lokal dapat mempercepat proses pencelupan dan meningkatkan kualitas warna.

4.5. Rekomendasi yang Diberikan kepada Mitra

Pelaksanaan penyuluhan dan pendampingan teknis memberikan dampak positif bagi mitra, yang dapat dilihat pada Gambar 4. Berdasarkan hasil evaluasi dan surat keterangan dampak dari mitra, kegiatan PkM memberikan tambahan pengetahuan dan wawasan kepada mitra terkait pengolahan limbah batik, penggunaan pewarna alami, serta teknik penguncian warna yang dapat dilihat pada Tabel 1. Indikasi peningkatan pengetahuan ditunjukkan oleh kemampuan mitra untuk menjelaskan kembali tahapan pengolahan limbah dan alternatif penggunaan bahan alami setelah kegiatan berlangsung.



(a)



(b)

Gambar 4. peningkatan pemahaman mitra (a) pemaparan hasil (b) diskusi dan tanya jawab

Tabel 4. Perubahan Kondisi Mitra Sebelum dan Sesudah PkM

Aspek	Sebelum PkM	Setelah PkM
Pengolahan Limbah	Limbah belum pernah diuji kualitasnya	Mitra memahami pentingnya pengujian COD dan BOD
Operasional IPAL	Katoda pada IPAL dioperasikan 30 menit, dan dilanjutkan dengan pengadukan 30 menit	Mitra memperoleh edukasi mengenai proses operasi IPAL yang lebih tepat
Pewarna Alami	Kesulitan memperoleh warna yang diinginkan dan masih menggunakan bahan kimia	Mitra memperoleh pengetahuan mengenai pewarna alami dan teknik penguncian warna

Berdasarkan hasil pengujian kualitas limbah cair, analisis permasalahan proses produksi, serta kegiatan penyuluhan teknis yang telah dilakukan, tim Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) merekomendasikan beberapa langkah strategis kepada mitra untuk mendukung produksi batik yang ramah lingkungan dan berkelanjutan. Berdasarkan kondisi eksisting mitra, implementasi rekomendasi dilakukan secara bertahap agar sesuai dengan kapasitas sumber daya yang tersedia. Pada tahap jangka pendek, prioritas difokuskan pada optimalisasi pengoperasian IPAL, penggunaan bahan koagulan dan oksidator yang mudah diperoleh (garam kasar, tawas, dan kaporit), serta pemantauan kualitas limbah melalui pengujian COD dan BOD.

Langkah prioritas awal yang dapat segera diterapkan meliputi pemasangan saringan kasar (*coarse screen*) untuk menahan padatan besar, penyediaan bak penyangga (*equalization tank*) untuk menstabilkan fluktuasi debit dan konsentrasi limbah, serta pengaturan pH limbah ke rentang netral (6,5–8,5). Pengendalian limbah berbahaya dan penerapan alat pelindung diri (APD) bagi pekerja juga menjadi aspek penting dalam pengelolaan limbah pekat. Pada tahap jangka menengah, mitra didorong untuk meningkatkan pemanfaatan pewarna alami serta mengoptimalkan teknik penguncian warna agar diperoleh kualitas warna yang lebih stabil. Selanjutnya, pada tahap jangka panjang, rekomendasi diarahkan pada pengembangan sistem produksi batik yang lebih ramah lingkungan dan peningkatan nilai ekonomi melalui pemasaran produk berbasis konsep eco-batik. Pendekatan bertahap ini diharapkan dapat meningkatkan keberhasilan implementasi program secara berkelanjutan.

Untuk menurunkan nilai BOD dan COD secara efektif, pengolahan fisika-kimia melalui koagulasi-flokulasi dengan koagulan alum direkomendasikan, dilanjutkan dengan sedimentasi dan adsorpsi pada karbon aktif sebagai tahap polishing. Selain pengolahan limbah, optimalisasi proses pewarnaan alami perlu dilakukan melalui penggunaan mordan alami berbasis tanin, pengaturan pH larutan pewarna, serta substitusi bahan kimia sintetis dengan bahan alami lokal. Penerapan rekomendasi ini diharapkan dapat mengurangi penggunaan bahan kimia berbahaya, meningkatkan efisiensi produksi, serta meningkatkan nilai jual batik ramah lingkungan.

5. Kesimpulan

Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) di IKM Rumah Batik berhasil mengidentifikasi permasalahan utama terkait penggunaan pewarna sintetis dan pengelolaan limbah cair batik yang belum optimal. Hasil pengujian menunjukkan bahwa limbah cair batik memiliki nilai BOD dan COD yang masih melebihi baku mutu limbah tekstil, yaitu BOD sebesar 203 mg/L dan COD sebesar 780 mg/L setelah melalui pengolahan IPAL sederhana. Meskipun sistem IPAL yang digunakan mampu menurunkan BOD dan COD dengan efisiensi masing-masing sebesar 54,99% dan 57,86%. Kegiatan edukasi dan pendampingan yang diberikan telah meningkatkan pemahaman mitra mengenai pentingnya pengelolaan limbah cair, pemantauan kualitas limbah melalui pengujian BOD dan COD, serta penerapan pewarna alami sebagai alternatif yang lebih ramah lingkungan.

Berdasarkan hasil evaluasi, penerapan praktik produksi berkelanjutan melalui optimalisasi pengolahan limbah dan peningkatan penggunaan pewarna alami berpotensi diterapkan pada skala

IKM. Implementasi secara bertahap, dimulai dari optimalisasi operasional IPAL dan penggunaan bahan pengolahan yang mudah diperoleh, kemudian dilanjutkan dengan pengembangan pewarna alami dan sistem produksi eco-batik, diharapkan dapat meningkatkan kinerja lingkungan sekaligus memperkuat daya saing dan nilai tambah produk batik yang dihasilkan.

Daftar Pustaka

- Asir, H. A. Y. (2023). *An Eco-Friendly Dye For Batik Clothes : A Natural Dye Solution Made Of Mango Seeds Extract (Mangifera indica L.)*. 30(3), 37–47. <https://doi.org/10.15240/tul/008/2023-3-005>
- Budiyanto, S., Purnaweni, H., & Sunoko, H. R. (2018). Environmental analysis of the impacts of batik wastewater pollution on the quality of dug well water in the batik industrial center of Jenggol Pekalongan City. In *E3S Web of Conferences* (Vol. 31, p. 09008). EDP Sciences.
- Erdawati., Widiyanti, R. C., & Hanifah, S. (2024). Enkapsulasi pewarna alam untuk meningkatkan efisiensi waktu dan kualitas batik di Rumah Batik Palbatu. In *Prosiding Seminar Nasional Pengabdian Kepada Masyarakat* (Vol. 5, No. 1, pp. SNPPM2024LPK122-SNPPM2024LPK130).
- Esquivel, P. 2016. "Betalains." *Handbook on Natural Pigments in Food and Beverages: Industrial Applications for Improving Food Color* 81–99. doi: 10.1016/B978-0-08100371-8.00004-X.
- Handayani, W., Kristijanto, A. I., & Hunga, A. I. (2018). Are Natural Dyes Eco-Friendly? A Case Study on Water Usage and Wastewater Characteristics of Batik Production by Natural Dyes Application. *Sustainable Water Resources Management*, 1-11.
- Kothai, A., Sathishkumar, C., Muthupriya, R., & Dharchana, R. (2021). Experimental investigation of textile dyeing wastewater treatment using aluminium in electro coagulation process and Fenton's reagent in advanced oxidation process. *Materials today: proceedings*, 45, 1411-1416.
- Kurniawati, S., Ulfah, M., Filany, D. E., Firdaus, D. H., & Khoiriyah, M. W. (2024). Pengembangan Desain Batik berkonsep Biologi dengan Pewarna Alami untuk Pemberdayaan Pembatik Limbangan: Development of Batik Design with a Biological Concept with Natural Dyes to Empower Limbangan Batik Makers. *Komatika: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 4(1), 46-52.
- Luthfiah, M. A. (2023). Efisiensi kombinasi metode Anaerob dan penambahan Koagulan Tawas Al₂(SO₄)₃ untuk menurunkan kadar COD dan BOD pada limbah cair industri Tahu. *Jurnal Penelitian Biologi (Journal of Biological Research)*, 11(1), 45–54. <https://digilib.uinsgd.ac.id/73426/>
- Martuti, N. K. T., Hidayah, I., Margunani, M., & Alafima, R. B. (2020). Organic material for clean production in the batik industry: A case study of natural batik Semarang, Indonesia. *Recycling*, 5(4), 28.
- Munir, E., Rahayu, V., & Priyani, N. (2018). Decolorization of batik naphthol dye by local ligninolytic fungal isolates. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1116, No. 5, p. 052043). IOP Publishing.
- Nachiyar, C. V., Rakshi, A. D., Sandhya, S., Jebasta, N. B. D., & Nellore, J. (2023). Case Studies in Chemical and Environmental Engineering Developments in treatment technologies of dye-containing effluent : A review. *Case Studies in Chemical and Environmental Engineering*, 7(March), 100339. <https://doi.org/10.1016/j.csee.2023.100339>
- Naqsyabandi, S., Riani, E., & Suprihatin, S. (2018). Impact of batik wastewater pollution on macrobenthic community in Pekalongan River. In *AIP Conference Proceedings* (Vol. 2023, No. 1). AIP Publishing.
- Pujilestari, T. (2015). Review : sumber dan pemanfaatan zat warna alam untuk keperluan industri. *Dinamika Kerajinan dan Batik*, 32(2), 93–106.

- Putra, R. S., Annisa, A. D., & Budiarto, S. (2020). Batik wastewater treatment using simultaneous process of electrocoagulation and electro-assisted phytoremediation (EAPR). *Indonesian Journal of Chemistry*, 20(6), 1221-1229.
- Rezagama, A., Sutrisno, E., & Handayani, D. S. (2020). Pollution model of batik and domestic wastewater on river water quality. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 448, No. 1, p. 012074). IOP Publishing.
- Soebaryo RW (2012) Batik manufacturing workers. In: Rustemeyer T, Elsner P, Swan-Malte J, Maibach HI (eds) *Kanerva's occupational dermatology*. Springer, Heidelberg, pp 1289–1295
- Ubale, M. A., & Salkar, V. D. (2017). Experimental study on electrocoagulation of textile wastewater by continuous horizontal flow through aluminum baffles. *Korean Journal of Chemical Engineering*, 34, 1044-1050.
- Vakhitova, N. A., and V. V. Safonov. 2003. Effect of Chitosan on the Efficiency of Dyeing Textiles with Active Dyes. *Fibre Chemistry* 35(1):27–28. doi: 10.1023/A:1023819521538.

Penerapan Sistem Presensi Pintar dengan *Fingerprint* Berbasis IoT untuk Mendukung Digitalisasi Manajemen Kehadiran Siswa

Muhammad Zainudin Al Amin^{1)*}, Achmad Solichan²⁾, Nova Christina Sari³⁾, Edy Winarno⁴⁾, Basirudin Ansor⁵⁾, Aditya Putra Ramdani⁶⁾, M. Fiqri Zulfikar⁷⁾, Alfa Hikmatun Nabilah⁸⁾, Yasyifa Nur Bani⁹⁾

^{1,2,3,4,5,6)}Program Studi Teknologi Informasi, Universitas Muhammadiyah Semarang
^{7,8,9)}Mahasiswa Program Studi Teknologi Informasi, Universitas Muhammadiyah Semarang
Jl. Kedungmundu Raya No. 18, Semarang, Jawa Tengah, Indonesia

Email: zainudin@unimus.ac.id

ABSTRAK

Transformasi digital di bidang pendidikan mendorong pemanfaatan teknologi untuk meningkatkan efisiensi pengelolaan administrasi sekolah, khususnya dalam pencatatan kehadiran siswa. Namun, sebagian sekolah masih menggunakan sistem absensi manual yang rentan terhadap kesalahan pencatatan, manipulasi data, serta keterlambatan pelaporan. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem presensi pintar berbasis Internet of Things (IoT) dengan autentikasi biometrik fingerprint di SMK Negeri 1 Tuntang. Metode pelaksanaan dilakukan melalui tahapan observasi, identifikasi masalah, pelatihan dan pendampingan, implementasi sistem, serta monitoring dan evaluasi. Hasil implementasi menunjukkan bahwa sistem dapat berfungsi dengan baik dan mampu meningkatkan efisiensi pengelolaan presensi. Evaluasi melalui survei kepuasan pengguna menggunakan skala Likert menunjukkan nilai rata-rata kepuasan guru sebesar 4,19 dengan indeks 83,81%, serta nilai rata-rata kepuasan siswa sebesar 4,61 dengan indeks 92,23%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa sistem presensi berbasis fingerprint diterima dengan sangat baik oleh pengguna dan efektif dalam meningkatkan akurasi, efisiensi, serta transparansi pengelolaan kehadiran di lingkungan sekolah.

Kata kunci: fingerprint, IoT, monitoring, presensi, survei

ABSTRACT

Digital transformation in education has encouraged the utilization of technology to improve the efficiency of school administrative management, particularly in student attendance recording. However, some schools still rely on manual attendance systems, which are prone to recording errors, data manipulation, and delays in reporting. This community service project aimed to design and implement an Internet of Things (IoT)-based smart attendance system with biometric fingerprint authentication at SMK Negeri 1 Tuntang. The implementation method consisted of observation, problem identification, training and mentoring, system implementation, as well as monitoring and evaluation stages. The implementation results showed that the system operated properly and improved the efficiency of attendance management. User satisfaction evaluation using a Likert scale survey revealed an average teacher satisfaction score of 4.19 with a satisfaction index of 83.81%, while students achieved an average satisfaction score of 4.61 with an index of 92.23%. These findings indicate that the fingerprint-based attendance system was very well accepted by users and proved effective in enhancing the accuracy, efficiency, and transparency of attendance management within the school environment.

Keywords: attendance system, fingerprint authentication, Internet of Things (IoT), monitoring, survei

1. Pendahuluan

Transformasi digital dalam dunia pendidikan mendorong perubahan signifikan pada sistem pengelolaan administrasi sekolah, termasuk dalam proses pencatatan kehadiran siswa. Sistem presensi yang sebelumnya dilakukan secara manual kini mulai beralih menuju sistem otomatis berbasis *Internet of Things* (IoT) (Ilmi dkk., 2026). Berbagai penelitian menunjukkan bahwa pemanfaatan teknologi seperti mikrokontroler NodeMCU ESP8266 yang dikombinasikan dengan sensor sidik jari mampu meningkatkan akurasi pencatatan kehadiran hingga mendekati 100% pada kondisi operasional normal (Bashir dkk., 2024). Selain itu, teknologi lain seperti *Radio Frequency Identification* (RFID) dengan modul RC522 juga banyak diterapkan karena mampu memproses pencatatan kehadiran dalam waktu kurang dari tiga detik (Sianturi & Sitio, 2025). Sistem presensi *fingerprint* berbasis Arduino Mega2560 menggunakan metode *optical scanning* untuk mencegah manipulasi kehadiran (Yanti dkk., 2023). Alternatif lain yang mulai digunakan adalah QR Code yang memungkinkan proses presensi lebih praktis melalui perangkat seluler siswa (Marsehan dkk., 2025). Integrasi sistem presensi dengan platform cloud dan layanan notifikasi seperti Telegram juga memungkinkan informasi kehadiran dapat diterima secara *real-time* oleh pihak sekolah maupun orang tua, sehingga meningkatkan transparansi dan efektivitas pengawasan (Martulandi & Setiawan, 2021). Salah satu masalah utama yang dihadapi oleh SMK Negeri 1 Tuntang adalah keterbatasan sumber daya dan pengetahuan dalam penggunaan teknologi pendidikan. Meskipun sekolah ini memiliki jurusan Teknik Jaringan Komputer dan Telekomunikasi (TKJ) dan akses ke perangkat digital, kemampuan guru dan staf dalam memanfaatkan teknologi ini secara optimal masih terbatas. Hal ini mengakibatkan perangkat yang ada tidak dimanfaatkan dengan maksimal untuk meningkatkan proses pembelajaran maupun pengelolaan administrasi sekolah. Guru-guru membutuhkan pelatihan intensif untuk bisa menggunakan teknologi ini dengan baik dan efektif.

Meskipun teknologi presensi berkembang pesat, pada kenyataannya masih banyak institusi pendidikan yang menggunakan metode pencatatan kehadiran secara manual melalui buku presensi. Metode ini memiliki berbagai kelemahan, seperti potensi manipulasi data melalui praktik titip absen, kesalahan manusia dalam proses pencatatan dan rekapitulasi, serta keterlambatan dalam pelaporan data kehadiran (Rahmayu & Irmalasari, 2022). Selain itu, penyimpanan data yang masih bersifat lokal menyebabkan informasi kehadiran sulit diakses secara cepat oleh pihak terkait. Metode administrasi tradisional yang masih dominan di SMK Negeri 1 Tuntang, seperti proses presensi manual, sering kali membuat pengelolaan data kehadiran menjadi lambat, kurang efisien, dan rawan manipulasi. Inovasi diperlukan dalam sistem manajemen kehadiran yang mampu meningkatkan efisiensi dan transparansi. Penggunaan sistem presensi pintar berbasis *fingerprint* dapat menjadi solusi efektif untuk menciptakan lingkungan sekolah yang lebih modern dan profesional (Radhi dkk., 2025). Teknologi *fingerprint* memungkinkan siswa dan staf untuk melakukan proses presensi secara cepat dan akurat, dengan data yang langsung terintegrasi ke sistem manajemen sekolah. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem presensi cerdas berbasis IoT yang mengintegrasikan autentikasi biometrik dengan penyimpanan data berbasis cloud. Sistem ini diharapkan mampu meningkatkan akurasi pencatatan kehadiran hingga di atas 95%, mengurangi beban administratif guru, serta menyediakan sistem pemantauan berbasis web yang mudah digunakan. Melalui pendekatan *User-Centered Design* (UCD), sistem juga dirancang agar memiliki antarmuka yang sederhana dan intuitif sehingga dapat digunakan secara optimal oleh siswa, guru, dan pihak sekolah (Nirsal & Aminah, 2024).

2. Tinjauan Pustaka

Sistem presensi berbasis *Internet of Things* (IoT) memungkinkan pencatatan kehadiran dilakukan secara otomatis, *real-time*, dan terintegrasi dengan basis data. Penerapan sistem tersebut dapat mengurangi kesalahan pencatatan, mempercepat rekapitulasi, dan memudahkan pemantauan kehadiran melalui aplikasi berbasis web (Arribe & Ryandi, 2023; Nguyen dkk., 2022). *Fingerprint*

banyak digunakan sebagai metode autentikasi karena pola sidik jari setiap individu bersifat unik. Namun, akurasi sistem dipengaruhi oleh kualitas sensor, kondisi jari, kebersihan perangkat, dan lingkungan saat pemindaian (Damanik & Habra, 2022; Mohamed Abdul Cader dkk., 2023). Integrasi biometrik dengan IoT juga memerlukan perlindungan data melalui pembatasan akses, pengamanan jaringan, dan penyimpanan data yang aman (Yang dkk., 2021). Keberhasilan implementasi sistem tidak hanya ditentukan oleh teknologi, tetapi juga oleh penerimaan pengguna. Kemudahan penggunaan, manfaat, kepercayaan, keamanan, dan kesiapan pengguna berpengaruh terhadap keinginan untuk menggunakan sistem presensi biometrik (Rukhiran dkk., 2023; Sultana & Akter, 2025). Penerapan sistem di sekolah perlu disertai pelatihan dan pendampingan agar guru serta staf tata usaha mampu mengoperasikan sistem secara mandiri dan berkelanjutan.

3. Metodologi Pelaksanaan Kegiatan

Metode pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilakukan melalui beberapa tahapan yang sistematis agar program dapat berjalan secara efektif dan memberikan manfaat bagi mitra.

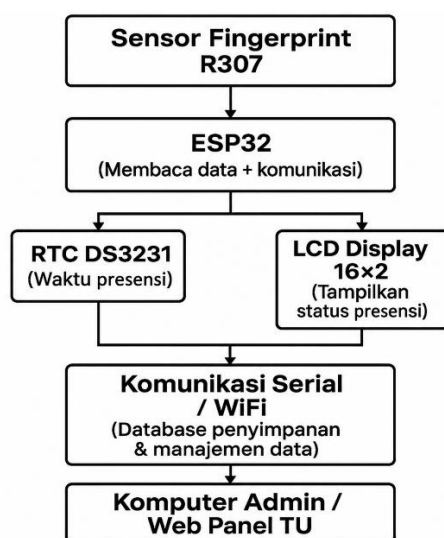


Gambar 1. Diagram alir metode pelaksanaan pengabdian kepada masyarakat di SMK Negeri 1 Tuntang.

Tahap pertama adalah observasi, yaitu kegiatan awal yang dilakukan dengan melakukan survei lokasi, wawancara, serta diskusi dengan pihak mitra untuk memperoleh gambaran kondisi lapangan dan kebutuhan yang dihadapi. Pada tahap ini tim pengabdian mengidentifikasi kondisi sistem yang sedang berjalan serta kendala yang dihadapi dalam proses pengelolaan administrasi atau sistem yang akan dikembangkan. Hasil observasi menjadi dasar dalam menentukan permasalahan utama yang perlu diselesaikan melalui kegiatan pengabdian. Tahap kedua adalah identifikasi masalah, yaitu proses menganalisis berbagai permasalahan yang ditemukan pada tahap observasi. Analisis ini dilakukan untuk menentukan prioritas masalah yang akan diselesaikan serta merumuskan solusi yang sesuai dengan kebutuhan mitra. Berdasarkan hasil identifikasi tersebut, tim kemudian merancang bentuk kegiatan yang akan dilaksanakan sebagai solusi terhadap permasalahan yang ada. Tahap ketiga adalah pelaksanaan kegiatan, yang meliputi pelatihan kepada mitra serta pemberian dukungan berupa bantuan peralatan yang dibutuhkan dalam implementasi sistem. Pelatihan ini bertujuan untuk meningkatkan pemahaman dan kemampuan mitra dalam menggunakan teknologi atau sistem yang diterapkan sehingga dapat mendukung peningkatan efisiensi kerja. Selain itu, kegiatan ini juga mencakup proses pendampingan kepada mitra agar penerapan sistem dapat berjalan dengan baik. Tahap berikutnya adalah penerapan sistem aplikasi, yaitu implementasi solusi yang telah dirancang pada lingkungan kerja mitra. Pada tahap ini dilakukan instalasi dan konfigurasi sistem, serta uji coba penggunaan aplikasi oleh mitra. Penerapan sistem bertujuan untuk membantu mitra dalam meningkatkan efektivitas pengelolaan aktivitas atau administrasi melalui pemanfaatan teknologi yang lebih modern. Tahap terakhir adalah output berupa monitoring dan evaluasi, yang dilakukan untuk mengetahui sejauh mana keberhasilan kegiatan yang telah dilaksanakan. Monitoring dilakukan dengan mengamati penggunaan sistem oleh mitra, sedangkan evaluasi dilakukan dengan menganalisis hasil implementasi serta memperoleh masukan dari mitra terkait kelebihan dan kekurangan sistem yang diterapkan. Hasil evaluasi ini menjadi dasar untuk melakukan perbaikan dan pengembangan lebih lanjut sehingga program pengabdian dapat memberikan dampak yang berkelanjutan bagi mitra.

3.1. Skema Sistem

Teknologi yang diimplementasikan dalam program pengabdian masyarakat ini adalah sistem presensi pintar berbasis *fingerprint* yang menggabungkan teknologi biometrik, mikrokontroler, dan sistem basis data sebagai bagian dari penerapan *Internet of Things* (IoT) di lingkungan sekolah (Odulaja, 2025). Sistem ini dirancang sebagai perangkat IoT berbasis mikrokontroler yang dilengkapi dengan sensor sidik jari (*fingerprint module*) yang mampu merekam dan mengidentifikasi kehadiran siswa secara otomatis dan *real-time*.



Gambar 2. Skema sistem presensi *fingerprint*

Gambar 2 adalah arsitektur sistem presensi berbasis sidik jari yang terdiri dari beberapa komponen utama yang saling terintegrasi. Proses dimulai dari sensor *fingerprint* R307 yang berfungsi untuk memindai dan mengidentifikasi sidik jari pengguna dengan cara mencocokkan pola sidik jari yang dipindai dengan data yang telah tersimpan di dalam sistem. Setelah sidik jari berhasil dikenali, sensor akan mengirimkan data identitas pengguna ke mikrokontroler ESP32 yang bertindak sebagai pusat pengolahan data dan pengendali seluruh proses dalam sistem (Prastya & Misbah, 2024). Mikrokontroler kemudian mengambil informasi waktu dan tanggal dari modul RTC DS3231 untuk mencatat waktu presensi secara akurat, sekaligus menampilkan status proses presensi pada LCD display 16x2 agar pengguna dapat mengetahui apakah presensi berhasil dilakukan atau tidak. Selanjutnya, data presensi yang telah diproses dikirimkan melalui komunikasi serial atau jaringan WiFi ke sistem penyimpanan data atau *database* sehingga dapat dikelola secara terpusat (Ilhamsyah dkk., 2023). Data tersebut kemudian dapat diakses dan dimonitor melalui komputer admin atau web panel tata usaha (TU) yang berfungsi sebagai antarmuka pengelolaan data presensi, termasuk pemantauan kehadiran, pengolahan data, dan pembuatan laporan secara lebih efisien dan terintegrasi.

3.2. Evaluasi

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan di SMK Negeri 1 Tuntang dengan fokus pada penerapan sistem IoT presensi pintar berbasis *fingerprint* guna mendukung digitalisasi manajemen kehadiran sekolah. Pelaksanaan kegiatan dilakukan secara bertahap dan sistematis.

Evaluasi dilakukan untuk mengetahui tingkat kepuasan pengguna terhadap sistem yang telah diterapkan melalui kegiatan pengabdian kepada masyarakat. Evaluasi dilaksanakan dengan menggunakan survei kepuasan yang diberikan kepada para pengguna sistem dalam bentuk kuesioner yang terdiri dari beberapa pernyataan terkait aspek kemudahan penggunaan, kecepatan sistem, keakuratan, serta manfaat sistem dalam mendukung kegiatan presensi (Lewis, 2018). Setiap

pernyataan diukur menggunakan skala Likert lima tingkat, yaitu sangat tidak setuju (1), tidak setuju (2), netral (3), setuju (4), dan sangat setuju (5). Data yang diperoleh dari responden kemudian dianalisis secara deskriptif dengan menghitung total skor dan nilai rata-rata (mean) dari seluruh jawaban responden. Terdapat dua jenis responden survei yaitu guru dan siswa. Survei guru berjumlah 21 soal dengan total responden 8 orang dan 12 soal untuk survei siswa yang diikuti oleh 7 orang siswa.

Selanjutnya nilai tersebut dikonversi menjadi persentase indeks skala Likert untuk mengetahui tingkat kepuasan pengguna terhadap sistem yang diimplementasikan (Pradana & Mawardi, 2021).

$$\text{Indeks Likert (\%)} = (\text{Total Skor} / \text{Skor Maksimum}) \times 100\% \dots \dots \dots (1)$$

Hasil perhitungan, kemudian diinterpretasikan berdasarkan kategori penilaian sehingga dapat diketahui apakah sistem yang diterapkan berada pada kategori sangat baik, baik, cukup, atau kurang, sehingga dapat menjadi dasar dalam menilai keberhasilan implementasi program pengabdian yang telah dilakukan.

4. Hasil dan Pembahasan

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan di SMK Negeri 1 Tuntang dengan fokus pada penerapan sistem IoT presensi pintar berbasis *fingerprint* guna mendukung digitalisasi manajemen kehadiran sekolah. Pelaksanaan kegiatan dilakukan secara bertahap dan sistematis.

4.1. Pemaparan Materi dan Simulasi Penggunaan Alat

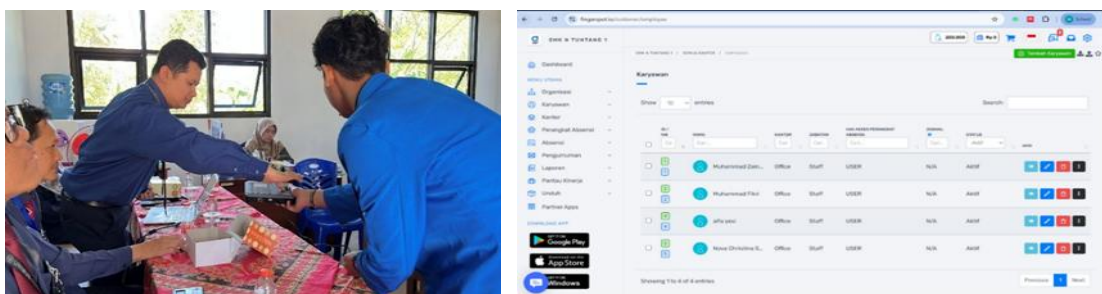
Kegiatan sosialisasi dan pemaparan materi disampaikan oleh tim dosen dan mahasiswa kepada guru serta staf di SMK Negeri 1 Tuntang. Materi yang disampaikan meliputi konsep dasar *Internet of Things* (IoT) dalam bidang pendidikan, prinsip kerja sistem *fingerprint* biometrik, integrasi perangkat dengan *database* sekolah, serta manfaat digitalisasi presensi bagi manajemen sekolah. Penyampaian materi dilakukan secara interaktif dengan pendekatan diskusi dan studi kasus yang relevan dengan kondisi administrasi sekolah. Dalam kegiatan ini, mahasiswa turut berperan aktif melakukan demonstrasi perangkat secara langsung. Mahasiswa menjelaskan alur kerja sistem mulai dari proses pemindaian sidik jari (*enrollment* dan verifikasi), pengiriman data ke mikrokontroler, hingga penyimpanan otomatis ke dalam *database* sekolah yang dapat diakses melalui panel admin. Demonstrasi ini memberikan gambaran nyata kepada peserta mengenai cara kerja sistem secara teknis dan operasional. Hasil kegiatan menunjukkan adanya peningkatan pemahaman guru dan staf terhadap sistem presensi digital.

Tahapan berikutnya setelah proses instalasi perangkat selesai dilakukan di SMK Negeri 1 Tuntang yaitu pelaksanaan simulasi dan uji coba penggunaan sistem presensi *fingerprint*. Kegiatan ini bertujuan untuk memastikan bahwa perangkat dan sistem telah berfungsi dengan baik sebelum digunakan secara penuh dalam kegiatan operasional sekolah. Simulasi diawali dengan proses pendaftaran (*enrollment*) sidik jari siswa dan guru ke dalam sistem. Pada tahap ini, setiap pengguna melakukan perekaman sidik jari yang kemudian tersimpan di dalam *database* perangkat. Setelah proses pendaftaran selesai, dilakukan simulasi presensi masuk dan pulang untuk menguji alur kerja sistem secara menyeluruh.



Gambar 3. Kegiatan pemaparan materi oleh narasumber.

Selanjutnya dilakukan pengujian akurasi pembacaan *fingerprint* untuk memastikan tingkat keberhasilan identifikasi pengguna. Sistem diuji dalam beberapa kondisi, termasuk pembacaan berulang dan jeda waktu yang berbeda. Selain itu, dilakukan uji integrasi data untuk memastikan bahwa setiap data kehadiran yang terekam dapat terkirim dan tersimpan dengan baik pada sistem *database* sekolah.



Gambar 4. Uji coba alat *fingerprint* oleh narasumber.

Hasil simulasi menunjukkan bahwa sistem mampu membaca sidik jari dengan cepat serta menampilkan status kehadiran secara *real-time* pada layar LCD. Data kehadiran juga tersimpan secara otomatis dalam *database* tanpa terjadi kehilangan data selama proses uji coba. Guru dan staf tata usaha diberikan kesempatan untuk melakukan praktik langsung, mulai dari proses pendaftaran pengguna hingga pencetakan laporan kehadiran. Berdasarkan hasil praktik tersebut, guru dan staf dinilai telah mampu mengoperasikan sistem secara mandiri, sehingga sistem dinyatakan siap untuk digunakan dalam kegiatan administrasi sekolah secara rutin.

4.2. Peningkatan Kemampuan Operasional dan Efisiensi Waktu Kerja

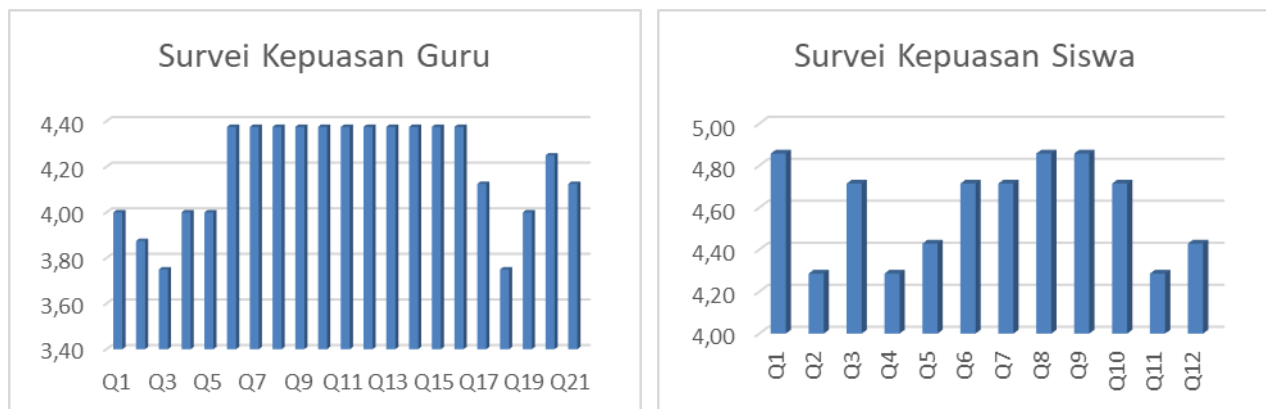
Setelah pelatihan dan praktik langsung, peningkatan kemampuan operasional staf tata usaha (TU) dan guru terlihat dari kemampuan mereka menjalankan siklus penggunaan sistem tanpa pendampingan intensif. Peserta tidak hanya memahami konsep kerja perangkat, tetapi juga mampu melakukan pendaftaran (*enrollment*) sidik jari, memverifikasi keberhasilan pemindaian melalui LCD, mengecek masuknya data pada web panel, mencari riwayat kehadiran, serta mencetak laporan presensi. Pada saat terjadi kendala sederhana, seperti sidik jari belum terbaca atau data belum tampil, peserta telah memahami langkah penanganan awal melalui pemindaian ulang, pemeriksaan sumber daya dan koneksi Wifi, serta pengecekan sinkronisasi data. Perubahan ini menunjukkan bahwa pelatihan menghasilkan transfer keterampilan yang dapat diterapkan secara nyata dalam kegiatan administrasi harian, bukan hanya peningkatan pengetahuan teoritis.

Pada prosedur manual, guru atau staf TU harus mencatat kehadiran, memindahkan data ke lembar rekap, menghitung jumlah hadir dan tidak hadir, serta menelusuri kembali dokumen ketika laporan

diperlukan. Pada sistem *fingerprint*, identitas pengguna, tanggal, dan waktu kehadiran direkam secara otomatis dan langsung tersimpan dalam basis data. Staf TU dan guru cukup memantau data yang masuk, memverifikasi kasus pengecualian, menggunakan fitur pencarian atau penyaringan, dan menghasilkan laporan melalui web panel. Efisiensi waktu kerja tercapai melalui pengurangan tahapan pencatatan dan pengolahan ulang data. Efisiensi waktu terlihat jelas setelah diimplementasikan selama sebulan sebagai presensi siswa. Waktu kerja beralih dari pekerjaan repetitif menuju verifikasi dan tindak lanjut, terutama pada pembuatan rekap harian maupun periodik. Temuan ini sejalan dengan penilaian guru pada indikator Q6-Q16 yang berada sekitar 4,38, yang menunjukkan persepsi positif terhadap kemudahan penggunaan, pemantauan *real-time*, efisiensi proses, dan ketepatan laporan.

4.3. Evaluasi Kepuasan Pengguna Sistem

Tim pengabdian melaksanakan kegiatan survei kepuasan kepada guru dan siswa sebagai pengguna utama sistem untuk mengetahui tingkat efektivitas dan penerimaan pengguna terhadap sistem presensi *fingerprint* berbasis IoT yang telah diimplementasikan. Terdapat survei yang telah diisi oleh responden Guru dan Siswa.



Gambar 5. Diagram rata-rata hasil dari survei kepuasan

Diagram Survei Kepuasan Guru menunjukkan rata-rata skor kepuasan untuk 21 indikator (Q1–Q21) yang diukur menggunakan skala Likert 1–5. Hasil grafik memperlihatkan bahwa hampir seluruh indikator berada pada kisaran nilai 3,75 hingga 4,38, yang menunjukkan bahwa responden cenderung memberikan penilaian setuju hingga sangat setuju terhadap sistem presensi berbasis *fingerprint* yang diterapkan. Nilai tertinggi terlihat pada indikator Q6 hingga Q16 dengan skor sekitar 4,38, yang mengindikasikan bahwa guru menilai sistem tersebut mudah digunakan, mampu meningkatkan efisiensi proses presensi, memudahkan pemantauan kehadiran secara *real-time*, serta menghasilkan laporan presensi yang lebih akurat. Meskipun terdapat beberapa indikator dengan nilai sedikit lebih rendah seperti Q3 dan Q18 (sekitar 3,75), nilainya masih berada dalam kategori baik. Secara keseluruhan tidak terdapat indikator yang berada di bawah nilai 3,5, sehingga dapat disimpulkan bahwa tingkat kepuasan guru terhadap implementasi sistem presensi *fingerprint* tergolong tinggi, serta dinilai efektif dalam membantu proses administrasi kehadiran, meningkatkan kedisiplinan, dan mempermudah pengelolaan data presensi di lingkungan sekolah. Diagram Survei Kepuasan Siswa menampilkan rata-rata skor kepuasan siswa terhadap 12 indikator (Q1–Q12) yang diukur menggunakan skala Likert 1–5. Berdasarkan grafik tersebut terlihat bahwa seluruh indikator memiliki nilai rata-rata yang berada pada kisaran 4,30 hingga 4,88, yang menunjukkan bahwa siswa cenderung memberikan penilaian setuju hingga sangat setuju terhadap penerapan sistem presensi berbasis *fingerprint*. Nilai tertinggi terlihat pada indikator Q1, Q8, dan Q9 dengan skor mendekati 4,9, yang menunjukkan bahwa siswa menilai sistem presensi mudah digunakan, memberikan manfaat, serta

mendukung proses kehadiran secara lebih efektif. Sementara itu, beberapa indikator seperti Q2, Q4, dan Q11 memiliki nilai sedikit lebih rendah namun masih berada pada kategori baik dengan skor sekitar 4,30, sehingga tetap menunjukkan respon positif dari siswa. Secara keseluruhan tidak terdapat indikator dengan nilai di bawah 4,0, sehingga dapat disimpulkan bahwa tingkat kepuasan siswa terhadap sistem presensi *fingerprint* tergolong sangat tinggi, serta sistem tersebut dinilai mampu membantu proses presensi menjadi lebih praktis, cepat, dan mendukung kedisiplinan siswa di lingkungan sekolah.

5. Kesimpulan

Penerapan sistem presensi pintar berbasis *Internet of Things* (IoT) dengan autentikasi *fingerprint* di SMK Negeri 1 Tuntang secara keseluruhan berhasil mewujudkan digitalisasi manajemen kehadiran. Birokrasi presensi manual yang sebelumnya memerlukan pencatatan, rekapitulasi, dan penelusuran dokumen secara berulang telah tergantikan oleh sistem otomatis yang mencatat, menyimpan, dan menghasilkan laporan kehadiran secara *real-time* melalui web panel. Guru dan staf tata usaha yang semula bergantung pada proses manual kini mampu mengoperasikan sistem secara mandiri, sehingga beban administratif berkurang dan akurasi data kehadiran meningkat. Dengan demikian, tujuan utama pengabdian ini tercapai: sistem terbukti efektif memotong rantai birokrasi presensi manual dan memberikan dampak nyata pada efisiensi pengelolaan kehadiran sekolah..

6. Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Universitas Muhammadiyah Semarang atas Pendanaan Hibah Internal UNIMUS sesuai Surat Perjanjian nomor: 099/UNIMUS.L/PM/PKM/PJ.INT/2025 sehingga program pengabdian ini dapat terlaksana.

Daftar Pustaka

- Arribe, E., & Ryandi, M. (2023). Perancangan sistem informasi absensi *fingerprint* berbasis website PT. Media Andalan Nusa (Andalworks). *Jurnal Ilmiah Informatika*, 11(2), 143–149. <https://doi.org/10.33884/jif.v11i02.7462>
- Bashir, B., Singh, A. K., Kumar, S., Pal, H., Muzaffar, M. S., & Manzoor, S. A. (2024). *Internet of Things* (IoT) in educational sector. In *Proceedings of the 2nd International Conference on Intelligent and Sustainable Power and Energy Systems—Volume 1: ISPES* (pp. 12–21). SciTePress. <https://doi.org/10.5220/0013572400004639>
- Damanik, S., & Habra, M. D. (2022). Pengaruh efektivitas penerapan presensi finger print dan insentif terhadap kualitas kerja pegawai Kantor Kecamatan Kotarih Kabupaten Serdang Bedagai. *Jurnal Manajemen dan Bisnis*, 1(2), 189–200. <https://doi.org/10.36490/jmdb.v1i2.364>
- Ilhamsyah, R. N., Mahmudi, A., & Faisol, A. (2023). Rancang bangun aplikasi Siteladan absensi siswa menggunakan sidik jari: Studi kasus SMP Negeri 1 Margomulyo berbasis IoT. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 7(5), 3116–3122. <https://doi.org/10.36040/jati.v7i5.7612>
- Ilmi, H., Khairuman, K., & Ginting, R. B. (2026). Perancangan sistem absensi berbasis *Internet of Things* (IoT) dengan fitur keamanan sidik jari. *RIGGS: Journal of Artificial Intelligence and Digital Business*, 5(1), 154–170. <https://doi.org/10.31004/riggs.v5i1.6088>
- Lewis, J. R. (2018). The System Usability Scale: Past, present, and future. *International Journal of Human–Computer Interaction*, 34(7), 577–590. <https://doi.org/10.1080/10447318.2018.1455307>
- Marsehan, A., Ardilla, S., & Putri, A. N. (2025). Pengembangan sistem absensi mahasiswa berbasis QR-Code di Prodi Teknologi Informasi. *Jurnal Manajemen Informatika, Sistem Informasi*

- dan Teknologi Komputer (JUMISTIK), 4(1), 332–339.
<https://doi.org/10.70247/jumistik.v4i1.138>
- Martulandi, A., & Setiawan, D. (2021). Sistem kehadiran biometrik sidik jari menggunakan IoT yang terintegrasi dengan Telegram. *Engineering, Mathematics and Computer Science (EMACS) Journal*, 3(3), 103–107. <https://doi.org/10.21512/emacsjournal.v3i3.7426>
- Mohamed Abdul Cader, A. J., Banks, J., & Chandran, V. (2023). Fingerprint systems: Sensors, image acquisition, interoperability, and challenges. *Sensors*, 23(14), 6591. <https://doi.org/10.3390/s23146591>
- Nguyen, V. D., Khoa, H. V., Kieu, T. N., & Huh, E.-N. (2022). Internet of Things-based intelligent attendance system: Framework, practice implementation, and application. *Electronics*, 11(19), 3151. <https://doi.org/10.3390/electronics11193151>
- Nirsal, N., & Aminah, S. (2024). Desain user interface berbasis website absensi fingerprint mahasiswa berbasis IoT menggunakan user centered design (UCD). *JIKO (Jurnal Informatika dan Komputer)*, 8(1), 73. <https://doi.org/10.26798/jiko.v8i1.1044>
- Odulaja, G. O. (2025). Development of a fingerprint-biometric expert system for student class attendance monitoring. *Faculty of Natural and Applied Sciences Journal of Computing and Applications*, 2(2), 99–110. <https://fnasjournals.com/index.php/FNAS-JCA/article/view/676>
- Pradana, F. A. P., & Mawardi, M. (2021). Pengembangan instrumen penilaian sikap disiplin menggunakan skala Likert dalam pembelajaran tematik kelas IV SD. *FONDATIA*, 5(1), 13–29. <https://doi.org/10.36088/fondatia.v5i1.1090>
- Prastya, E. P., & Misbah, M. (2024). Pengembangan sistem absensi mahasiswa menggunakan ESP32 berbasis Internet of Things. *Telekontran: Jurnal Ilmiah Telekomunikasi, Kendali dan Elektronika Terapan*, 12(1), 1–10. <https://doi.org/10.34010/telekontran.v12i1.12680>
- Radhi, F., Aminah, S., Safiah, I., & Ikhwan, M. (2025). Effectiveness of fingerprint and mobile attendance systems in improving academic service quality in higher education. *Jurnal Geuthèë: Penelitian Multidisiplin*, 8(3), 131–141. <https://doi.org/10.52626/jg.v8i3.445>
- Rahmayu, M., & Irmalasari, I. (2022). Analisis penerimaan sistem presensi karyawan berbasis fingerprint dengan metode Technology Acceptance pada PT. Karex Indo Express. *Bulletin of Information Technology (BIT)*, 3(4), 261–267. <https://doi.org/10.47065/bit.v3i4.374>
- Rukhiran, M., Wong-In, S., & Netinant, P. (2023). User acceptance factors related to biometric recognition technologies of examination attendance in higher education: TAM model. *Sustainability*, 15(4), 3092. <https://doi.org/10.3390/su15043092>
- Sianturi, F. A., & Sitio, A. S. (2025). Implementasi IoT dalam sistem absensi siswa berbasis RFID dan cloud computing. *Jurnal Media Informatika*, 6(2), 1192–1196. <https://doi.org/10.55338/jumin.v7i1.5647>
- Sultana, N., & Akter, T. (2025). IoT biometric technology adoption in higher education: A TRAM-based analysis of users and non-users in Bangladesh. *Discover Internet of Things*, 5(1), 111. <https://doi.org/10.1007/s43926-025-00204-7>
- Yang, W., Wang, S., Sahri, N. M., Karie, N. M., Ahmed, M., & Valli, C. (2021). Biometrics for Internet-of-Things security: A review. *Sensors*, 21(18), 6163. <https://doi.org/10.3390/s21186163>
- Yanti, A., Octariadi, B. C., & Abdullah, A. (2023). Rancang bangun presensi sidik jari di Puskesmas Putussibau Selatan menggunakan metode optical scanning. *JUTECH: Journal Education and Technology*, 4(1), 23–39. <https://doi.org/10.31932/jutech.v4i1.2150>

Sistem Monitoring Suhu Kandang Penetas Telur Menggunakan Arduino Berbasis Telegram Pada SMAN 16 Kab. Tangerang

Hayadi Hamuda^{1)*}, Anjar Setiawan²⁾

¹⁾Prodi Sistem Komputer, Universitas Pamulang, 42183, Indonesia

²⁾Program Studi Sistem Informasi, Universitas Pamulang, 42183, Indonesia

Jl. Pantura No.6, Kalodran, Kec. Walantaka, Kota Serang, Banten 42183

Email: dosen02886@unpam.ac.id

ABSTRAK

Stabilitas suhu merupakan faktor penting dalam menjaga kesehatan ayam petelur dan keberhasilan proses penetasan telur. Fluktuasi suhu dapat menyebabkan stres pada unggas dan menurunkan produktivitas. Kegiatan ini bertujuan mengembangkan sistem pengaturan suhu kandang dan penetasan telur berbasis Arduino ESP32 yang terintegrasi dengan Telegram dan LCD 16x2 di SMA Negeri 16 Kabupaten Tangerang. Sistem menggunakan sensor DS18B20 dan DHT22 untuk memantau suhu secara real-time, kemudian mengendalikan kipas atau pemanas melalui modul relai guna mempertahankan suhu pada rentang optimal. Metode yang digunakan meliputi perancangan, implementasi, dan pengujian sistem. Hasil Kegiatan menunjukkan bahwa sistem mampu memantau dan mengendalikan suhu secara otomatis dengan baik, meningkatkan efisiensi pengelolaan kandang, serta mengurangi kebutuhan pemantauan manual. Selain mendukung produktivitas peternakan, sistem ini juga menjadi media pembelajaran berbasis Internet of Things (IoT) bagi siswa. Hasil Kegiatan menunjukkan bahwa teknologi yang dikembangkan berpotensi menjadi solusi cerdas dan inovatif untuk pengelolaan peternakan modern.

Kata kunci: Arduino Esp32, DHT22, LCD 16x2, SMAN 16 Kabupaten Tangerang, Telegram

ABSTRACT

Temperature stability is an important factor in maintaining the health of laying hens and the success of the egg hatching process. Temperature fluctuations can cause stress in poultry and reduce productivity. This study aims to develop a cage temperature control system and egg hatching based on Arduino ESP32 integrated with Telegram and LCD 16x2 at SMA Negeri 16 Tangerang Regency. The system uses DS18B20 and DHT22 sensors to monitor temperature in real-time, then control fans or heaters through a relay module to maintain the temperature within the optimal range. The methods used include system design, implementation, and testing. The results of the study show that the system is able to monitor and control temperature automatically well, increasing the efficiency of cage management, and reducing the need for manual monitoring. In addition to supporting livestock productivity, this system also serves as an Internet of Things (IoT)-based learning medium for students. The results of the study indicate that the developed technology has the potential to be a smart and innovative solution for modern livestock management.

Keywords: Arduino Esp32, DHT22, LCD 16x2, SMAN 16 Tangerang Regency, Telegram

1. Pendahuluan

Kemajuan teknologi *Internet of Things* (IoT) telah membuka peluang baru dalam penerapan sistem otomatisasi di berbagai bidang, termasuk peternakan. Salah satu aspek penting dalam peternakan unggas adalah pengendalian suhu kandang dan mesin penetas telur. Suhu yang tidak stabil dapat menyebabkan stres pada unggas, menurunkan produktivitas telur, serta mengurangi tingkat keberhasilan penetasan. Oleh sebab itu, diperlukan sistem pemantauan dan pengendalian suhu yang mampu beroperasi secara otomatis, memiliki tingkat akurasi tinggi, serta bisa dipantau dari jarak jauh.

Pada proses penetasan telur, suhu merupakan faktor utama yang menentukan keberhasilan perkembangan embrio. Suhu ideal untuk penetasan telur ayam berada pada kisaran 37–38°C, sedangkan masa inkubasi berlangsung sekitar 21 hari. Ketidaksesuaian suhu selama proses inkubasi dapat menyebabkan rendahnya daya tetas bahkan kegagalan penetasan. Selain itu, metode penetasan alami memiliki keterbatasan kapasitas karena seekor induk ayam hanya mampu mengerami beberapa telur dalam satu siklus. Kondisi ini menjadi tantangan bagi peternak dalam meningkatkan produktivitas dan efisiensi penetasan telur (Sari et al., 2022).

Penggunaan penetasan telur menjadi solusi untuk meningkatkan kapasitas dan keberhasilan penetasan. Dibandingkan metode alami, penetasan mampu menampung lebih banyak telur dan menghasilkan waktu penetasan yang lebih seragam (Nivika Tiffany Somantri et al., 2024). Namun, sebagian besar penetasan konvensional masih memerlukan pemantauan manual sehingga berpotensi menyebabkan ketidakteraturan suhu dan kelembapan. Karena itu, diperlukan sistem penetasan otomatis yang bisa mengontrol situasi lingkungan secara *real-time* dan memberikan informasi kepada pengguna secara cepat dan akurat (Askan et al., 2022).

Berbagai Kegiatan telah mengembangkan sistem pengaturan suhu berbasis mikrokontroler menggunakan sensor suhu dan kelembapan, aktuator, serta media tampilan digital (Faritzi, 2024). Salah satu platform yang banyak digunakan adalah Arduino ESP32 karena memiliki kemampuan pemrosesan yang baik, konektivitas Wi-Fi, serta mendukung implementasi IoT. Integrasi sensor DHT22, modul RTC, layar LCD 16x2, dan layanan pesan Telegram memungkinkan sistem melakukan pemantauan suhu secara *real-time* dan langsung mengirimkan notifikasi kepada pengguna saat terjadi perubahan kondisi lingkungan yang signifikan (Wulandari et al., 2023).

Berdasarkan permasalahan tersebut, tujuan dari kegiatan PkM hal ini bertujuan untuk mengenalkan serta mengimplementasikan sistem pemantauan suhu kandang penetasan telur berbasis Arduino ESP32 dan Telegram kepada siswa SMA Negeri 16 Kabupaten Tangerang. Sistem yang dikembangkan mampu memantau suhu secara otomatis, mengendalikan perangkat pemanas melalui relay, menampilkan informasi pada LCD, serta mengirimkan notifikasi melalui Telegram. Selain meningkatkan efisiensi pengelolaan penetasan telur, kegiatan ini juga memberikan pengalaman praktis kepada siswa dalam mempelajari penerapan mikrokontroler, sensor, dan teknologi IoT pada bidang peternakan modern. Dengan demikian, kegiatan ini diharapkan dapat meningkatkan literasi teknologi siswa sekaligus mendukung pengembangan sistem peternakan yang lebih cerdas, efektif, dan berkelanjutan.

2. Tinjauan Pustaka

Sistem kontrol suhu pada ruang penetasan telur dirancang untuk mempertahankan kondisi lingkungan pada rentang suhu yang optimal sehingga dapat meningkatkan tingkat keberhasilan penetasan dan memudahkan peternak dalam mengelola proses produksi unggas. Pengendalian suhu yang stabil mampu mengurangi risiko kegagalan penetasan yang disebabkan oleh perubahan suhu dan kelembapan yang tidak memenuhi standar. Oleh sebab itu, diperlukan sistem pemantauan yang bekerja secara otomatis dan bisa memberikan data kondisi penetasan kepada pengguna secara waktu nyata.

Kemajuan teknologi IoT membuka peluang penerapan sistem deteksi penetasan telur yang terintegrasi dengan layanan notifikasi jarak jauh. Sistem ini dapat mengirimkan informasi terkait

suhu, kelembapan, maupun kondisi penetasan secara otomatis kepada petugas melalui aplikasi Telegram. Pemanfaatan notifikasi otomatis membantu peternak dalam melakukan pengawasan tanpa harus berada di lokasi setiap saat, sehingga proses pemeliharaan menjadi lebih efektif dan efisien (Santosa, Sari and Sasongko, 2023). Kegiatan sebelumnya menunjukkan bahwa sistem monitoring suhu dan kelembapan berbasis IoT mampu memantau kondisi penetasan secara *real-time* dengan tingkat presisi yang baik, sehingga dapat meningkatkan efektivitas pengawasan dan kinerja mesin penetas telur (Mamun et al., 2024).

Seiring dengan meningkatnya skala usaha peternakan unggas, kebutuhan terhadap sistem monitoring yang presisi dan terintegrasi makin signifikan. Pengelolaan data lingkungan kandang secara digital tidak hanya membantu peternak dalam memantau kondisi penetasan, tetapi juga meningkatkan profesionalisme layanan melalui pencatatan dan pelaporan yang lebih terstruktur. Integrasi Arduino ESP32 dengan platform Telegram memungkinkan penyampaian informasi secara cepat, akurat, dan *real-time* sehingga menunjang pengambilan keputusan yang lebih baik (Hamuda and Setiawan, 2025).

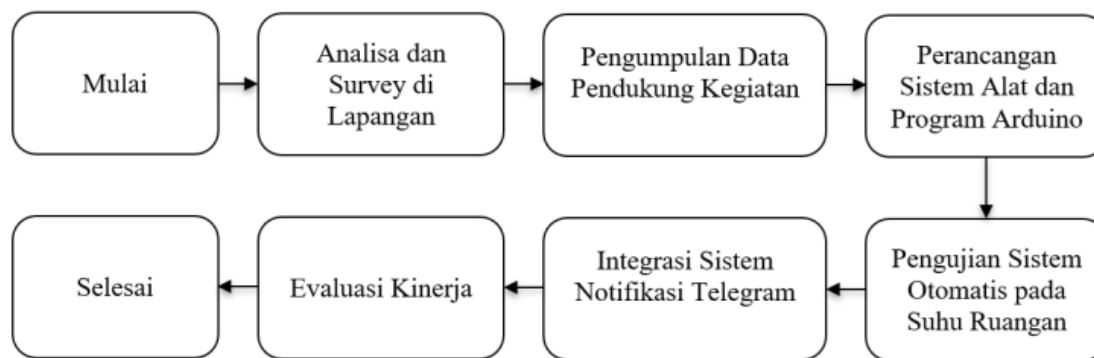
Dalam implementasinya, sistem monitoring penetasan telur memanfaatkan sensor suhu dan kelembapan seperti DHT11, DHT22, atau LM35 yang terhubung dengan mikrokontroler Arduino ESP32. Sensor tersebut berfungsi untuk mengukur kondisi lingkungan penetasan, sedangkan aktuator digunakan untuk mengendalikan pemanas dan sistem sirkulasi udara secara otomatis. Penggunaan sensor digital memberikan kemudahan integrasi, tingkat akurasi yang baik, serta kemampuan pemantauan secara berkelanjutan. Dengan dukungan teknologi IoT, sistem ini diharapkan mampu meningkatkan keberhasilan penetasan telur, mengurangi kesalahan akibat pemantauan manual, dan mendukung modernisasi peternakan unggas berbasis teknologi (Isa and Iqbal, 2024)

3. Metodologi Pelaksanaan

Kegiatan PkM ini diselenggarakan di SMA Negeri 16 Kabupaten Tangerang yang berlokasi di Jl. Jayanti Residence, Jl. Gandasari No. 14, Kecamatan Jayanti, Kabupaten Tangerang, Banten 15610. Kegiatan berfokus pada penerapan sistem monitoring dan pengendalian suhu kandang penetas telur berbasis Arduino ESP32 yang ditujukan untuk meningkatkan efisiensi konsumsi energi listrik serta mendukung proses penetasan telur secara optimal.

Metode yang diterapkan adalah pendekatan kuantitatif, yakni kegiatan yang berlandaskan pada pengumpulan dan analisis data dalam bentuk angka secara objektif, terukur, logis, serta sistematis. Pendekatan ini memungkinkan evaluasi kinerja sistem berdasarkan parameter yang dapat diukur, seperti suhu, kelembapan, waktu respons sistem, dan efektivitas notifikasi yang dikirimkan melalui Telegram. Data yang diperoleh selanjutnya dianalisis secara statistik untuk menilai tingkat keberhasilan implementasi sistem (Ranjith Kumar et al., 2023).

Pelaksanaan kegiatan berlangsung selama periode dua bulan, mulai dari April sampai Mei 2025, dengan total waktu efektif sekitar delapan minggu. Tahapan kegiatan meliputi analisis kebutuhan dan survei lapangan, pengumpulan data pendukung, perancangan *hardware* dan *software* Arduino ESP32, pengujian sistem pengendalian suhu secara otomatis, integrasi notifikasi berbasis Telegram, serta evaluasi kinerja sistem. Seluruh tahapan dilakukan secara terstruktur agar sistem dapat dikembangkan dapat berfungsi dengan baik. Alur pelaksanaan kegiatan dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Kerangka Pelaksanaan Kegiatan

Pada kegiatan ini, serangkaian prosedur kerja disusun secara sistematis untuk mendukung pelaksanaan program Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) serta memastikan tercapainya luaran yang telah ditetapkan. Prosedur kerja tersebut mencakup tahapan tahap perencanaan, identifikasi kebutuhan, desain dan implementasi sistem, pengujian, serta evaluasi hasil kegiatan. Setiap tahapan dirancang secara terstruktur agar proses pelaksanaan berjalan efektif, efisien, dan sesuai dengan tujuan kegiatan. Berikut adalah tahapan kegiatan yang dilaksanakan.

3.1. Analisa dan Survey di Lapangan

Evaluasi dan penilaian lapangan dilakukan melalui keterlibatan langsung di lokasi kegiatan yang telah ditentukan. Proses ini meliputi pengumpulan data dan informasi melalui observasi, wawancara, serta studi literatur untuk memperoleh gambaran kondisi lapangan secara menyeluruh. Data yang diperoleh kemudian dianalisis dan diinterpretasikan guna mengidentifikasi permasalahan, kebutuhan, serta potensi solusi yang relevan. Hasil analisis tersebut menjadi dasar dalam penyusunan rekomendasi dan pelaksanaan kegiatan sehingga solusi yang dihasilkan sesuai dengan kondisi dan kebutuhan mitra.

3.2. Pengumpulan Data Pendukung Kegiatan

Pengumpulan data pendukung kegiatan dilakukan secara sistematis melalui pengumpulan dan konsolidasi berbagai dokumen internal maupun eksternal yang relevan. Kegiatan ini bertujuan memperoleh data yang valid dan komprehensif sebagai landasan dalam perencanaan dan pelaksanaan program. Dokumen yang dikumpulkan meliputi referensi ilmiah, data teknis, dokumentasi kegiatan, serta informasi lain yang mendukung pengembangan sistem. Seluruh data yang diperoleh dianalisis dan digunakan sebagai dasar dalam proses perencanaan, implementasi, monitoring, dan evaluasi kegiatan sehingga pelaksanaan program dapat berlangsung secara optimal dan sejalan dengan sasaran yang telah ditentukan.

3.3. Perancangan Sistem Alat dan Program Arduino

Perancangan sistem dilakukan melalui proses konseptualisasi dan penyusunan desain *hardware* beserta *software* yang terintegrasi. Di tahap ini, arduino ESP32 dirancang untuk mengelola proses monitoring dan pengendalian suhu secara otomatis sesuai dengan kebutuhan sistem penetasan telur. Perancangan mencakup integrasi sensor suhu dan kelembapan, modul relay, LCD 16x2, serta notifikasi berbasis Telegram. Tahap ini bertujuan menghasilkan sistem yang mampu beroperasi secara efektif, meningkatkan akurasi pemantauan, mengoptimalkan penggunaan energi listrik, serta mendukung proses penetasan telur secara lebih efisien dan terkontrol.

3.4. Pengujian Sistem Otomatis Pada Suhu Ruangan

Uji sistem dilaksanakan setelah proses perancangan dan implementasi rampung serta seluruh komponen terintegrasi secara optimal. Tahapan ini bertujuan memastikan *hardware* dan *software*

berjalan berdasarkan spesifikasi yang diharapkan. Evaluasi dilaksanakan pada lingkungan yang terkontrol dengan memantau respons sensor, aktuator, dan sistem notifikasi terhadap perubahan suhu di dalam kotak penetasan. Selain itu, dilakukan verifikasi terhadap akurasi pembacaan sensor, kinerja pengendalian suhu, serta keandalan sistem dalam menjalankan program secara otomatis. Hasil pengujian digunakan untuk mengevaluasi performa sistem dan memastikan bahwa seluruh fungsi berjalan secara optimal sebelum diterapkan pada lingkungan operasional.

3.5. Integrasi Sistem Notifikasi Telegram

Implementasi sistem dilakukan setelah seluruh data pendukung berhasil dikumpulkan dan dianalisis untuk memastikan bahwa rancangan yang dikembangkan sesuai dengan kebutuhan serta kondisi lapangan. Tahap ini mencakup pemasangan dan pengoperasian sistem kontrol suhu pada kandang penetas telur berbasis Arduino ESP32. Sistem dirancang untuk memantau dan mengendalikan suhu secara otomatis sehingga kondisi lingkungan tetap berada pada rentang yang optimal untuk proses penetasan. Melalui penerapan teknologi ini, pengaturan suhu dapat dilakukan secara lebih akurat dan efisien, sehingga membantu meningkatkan keberhasilan penetasan, mengurangi kebutuhan pemantauan manual, serta mengoptimalkan penggunaan energi listrik dan kinerja sistem secara keseluruhan.

3.6. Evaluasi Kinerja

Evaluasi kinerja sistem dilakukan pada tahap akhir dengan menganalisis seluruh hasil monitoring suhu kandang penetas telur yang diperoleh melalui sistem berbasis Arduino ESP32 dan notifikasi Telegram. Evaluasi ini bertujuan untuk menilai tingkat akurasi sensor, stabilitas pengendalian suhu, keandalan pengiriman notifikasi, serta efektivitas sistem dalam mendukung proses penetasan telur. Hasil evaluasi digunakan sebagai dasar untuk menyusun rekomendasi pengembangan dan penyempurnaan sistem di masa mendatang, baik dari aspek *hardware* maupun *software*. Dengan demikian, sistem yang dikembangkan diharapkan dapat mendukung keberlanjutan usaha penetasan telur melalui pengelolaan yang lebih efektif, efisien, dan berbasis pemantauan *real-time*.

4. Hasil dan Pembahasan

Kegiatan PkM ini dihadiri oleh 32 siswa, 12 guru, dan Kepala SMA Negeri 16 Kabupaten Tangerang, serta didukung oleh beberapa dosen dan mahasiswa dari Universitas Pamulang Kampus Kota Serang. Kegiatan dilaksanakan selama dua hari dengan rangkaian sesi teori dan praktik yang dirancang untuk meningkatkan pemahaman peserta mengenai penerapan teknologi IoT dalam sistem monitoring suhu kandang penetas telur.

Kegiatan dibuka oleh Hayadi Hamuda, Muhammad Fauzi Firdaus, dan Sugiyanti, yang memberikan pemaparan mengenai pentingnya pemanfaatan teknologi digital dan otomatisasi dalam bidang peternakan modern. Pada sesi teori, tim pelaksana menjelaskan secara komprehensif konsep dasar sistem monitoring dan pengendalian suhu berbasis Arduino ESP32, termasuk pengenalan sensor DHT22, aktuator, konektivitas jaringan, mikrokontroler, sumber daya listrik, serta implementasi teknologi IoT untuk monitoring secara waktu nyata melalui aplikasi Telegram. Selanjutnya, pada sesi praktikum, peserta diperkenalkan dengan berbagai komponen perangkat keras yang digunakan dalam sistem, kemudian diberikan kesempatan untuk melakukan perakitan, konfigurasi, dan pengujian sistem secara langsung. Siswa SMA Negeri 16 Kabupaten Tangerang terlibat aktif dalam setiap tahapan praktik, mulai dari pemasangan sensor, pemrograman Arduino ESP32, hingga pengujian notifikasi Telegram. Melalui kegiatan ini, peserta memperoleh pengalaman langsung dalam mengembangkan sistem monitoring suhu otomatis, sehingga dapat meningkatkan pemahaman dan keterampilan mereka dalam penerapan teknologi IoT pada bidang peternakan dan otomasi.

4.1. Hasil Pengumpulan Data

Proses data pada kegiatan ini dikumpulkan melalui beberapa tahapan untuk mendukung pengembangan sistem monitoring dan pengendalian suhu kandang penetas telur berbasis Arduino ESP32 di SMA Negeri 16 Kabupaten Tangerang. Pada tahap awal, data suhu dan kelembapan lingkungan dikumpulkan menggunakan sensor DHT22 yang terintegrasi dengan sistem. Sensor diuji secara berkelanjutan selama satu jam untuk mengevaluasi stabilitas pembacaan data, keandalan komunikasi, serta kinerja program yang telah dikembangkan. Selanjutnya, pengumpulan data kebutuhan pengguna dilakukan dengan cara observasi dan wawancara bersama pihak sekolah serta peserta kegiatan. Tahapan ini ditujukan untuk mengenali kebutuhan fungsional sistem, memahami permasalahan yang dihadapi dalam proses monitoring suhu, serta memperoleh masukan terkait implementasi teknologi yang sesuai dengan kondisi lapangan. Data yang diperoleh dari pengujian sensor dan wawancara kemudian digunakan sebagai dasar dalam perancangan, pengembangan, dan evaluasi sistem agar mampu memenuhi kebutuhan pengguna secara efektif. Proses kegiatan pengumpulan data ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Dokumentasi Kegiatan

Pada sesi pelatihan, tim penyelenggara menyampaikan materi secara komprehensif mengenai konsep, jenis, komponen, serta manfaat sistem monitoring dan pengendalian suhu berbasis Arduino ESP32. Materi yang diberikan mencakup prinsip kerja sistem deteksi suhu otomatis, penggunaan sensor DHT22 sebagai sensor suhu dan kelembapan, aktuator sebagai pengendali perangkat, mikrokontroler Arduino ESP32 sebagai pusat pemrosesan data, serta konektivitas jaringan yang memungkinkan notifikasi dikirim secara waktu nyata lewat aplikasi Telegram di smartphone pengguna.

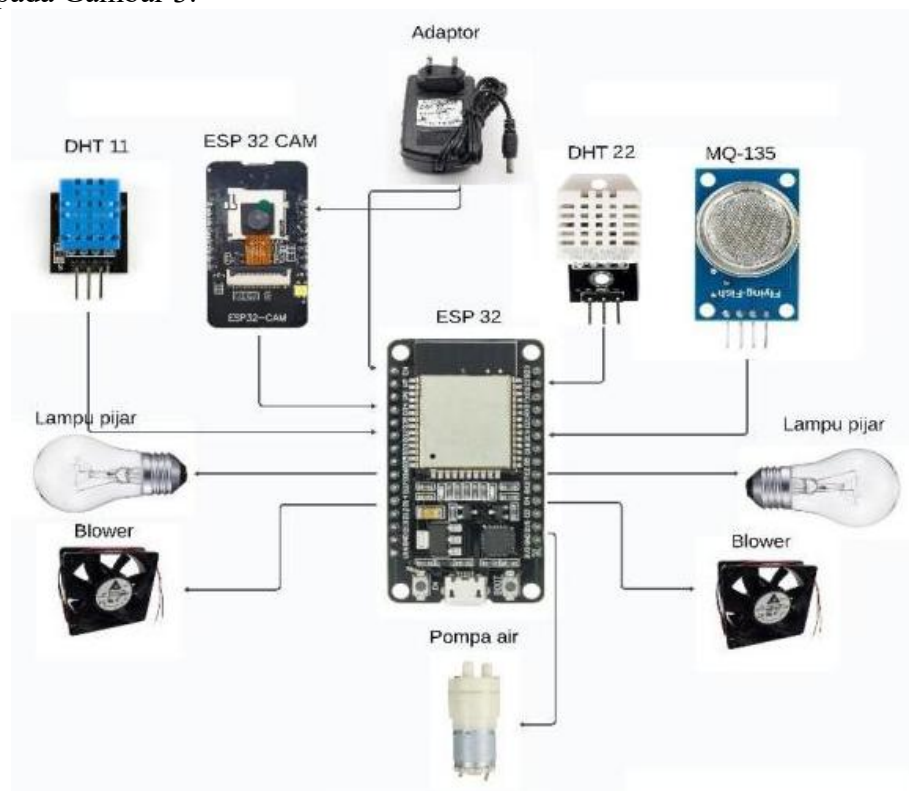
Setelah penyampaian materi, kegiatan dilanjutkan dengan sesi praktik yang diawali dengan pengenalan komponen *hardware* dan *software* yang diterapkan dalam sistem. Semua tahapan perakitan, konfigurasi, dan pengujian sistem dilakukan secara langsung oleh siswa/i SMA Negeri 16 Kabupaten Tangerang dengan pendampingan dari tim pelaksana. Melalui kegiatan ini, peserta tidak hanya memahami konsep teoritis, tetapi juga memperoleh pengalaman praktis dalam mengimplementasikan teknologi IoT guna pemantauan serta pengendalian suhu secara otomatis.

4.2. Rangkaian Mekanisme

Arduino ESP32-CAM merupakan modul mikrokontroler yang mengintegrasikan kemampuan pemrosesan data, konektivitas nirkabel, dan fitur kamera dalam satu perangkat yang ringkas. Modul ini dikembangkan berdasarkan keluarga ESP32 yang merupakan generasi lanjutan dari ESP8266, dengan peningkatan performa, kapasitas memori, dan fitur komunikasi. ESP32 memiliki arsitektur

dual-core processor, di mana satu inti prosesor dapat digunakan untuk menangani komunikasi Wi-Fi dan Bluetooth, sedangkan inti lainnya menjalankan program utama secara efisien.

Selain mendukung konektivitas Internet of Things (IoT), ESP32-CAM juga dilengkapi dengan kapasitas RAM dan memori yang memadai untuk pengolahan serta penyimpanan data. Kemampuan tersebut memungkinkan modul digunakan pada berbagai aplikasi monitoring dan otomasi, termasuk sistem pemantauan suhu secara *real-time* yang terintegrasi dengan layanan notifikasi. Dengan keunggulan konsumsi daya rendah serta performa yang andal, ESP32-CAM banyak dimanfaatkan untuk pengembangan sistem cerdas berbasis IoT. Bentuk fisik dan komponen utama modul ESP32-CAM dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Rangkaian Monitoring Kandang Penetasan Telur

Pada Gambar 3 Arduino mikrokontroler Esp32 sebagai otak dalam skema sistem bekerja sirkuit kandang pintar menggunakan desain prototipe dengan sensor DHT 11, DHT 22, MQ-135, dan Esp32-Cam sebagai *input* dengan lampu pijar dan blower kipas serta pompa air sebagai *output* yang integrasi ke mikrokontroler Esp32. Tiga sensor DHT 11, DHT 22 dan MQ-135 ditempatkan di kandang penetasan telur untuk mengontrol suhu kelembapan dan ESP32 CAM untuk memonitoring kondisi penetasan telur dengan kondisi baik. Semua proses akan dilacak secara *real-time* melalui server web. Setelah mendeteksi ambang batas data yang ditentukan, Esp32 akan menjalankan pemrosesan dan mengaktifkan output seperti lampu, blower, dan pompa air. ESP32-CAM merupakan mikrokontroler yang dilengkapi kamera 2MP terintegrasi, slot kartu microSD, serta komponen untuk memanfaatkan kabel radio eksternal (Hamuda, 2025). Modul Esp32-Cam dilengkapi dengan dukungan pustaka untuk menjalankan fungsi pengenalan wajah. Karakteristik ini mirip dengan fungsi WiFi dan Bluetooth, bersama dengan beberapa pin GPIO. Fitur utama Esp32-Cam adalah kameranya, OV2640 berfungsi sebagai sensor untuk kamera Esp32-Cam. OV2640 adalah sensor kamera 2MP inci perdana yang tersedia secara komersial di seluruh dunia sejak tahun 2003 dan merupakan chip kamera yang digunakan secara luas. Chip sensor foto ini, bersama dengan motor tekanan, sesuai untuk aplikasi kecil dan besar, termasuk sistem tertanam, deteksi objek, mainan, dan pengenalan wajah (Ullah *et al.*, 2024).

4.3. Desain Kandang

Pengujian sistem otomatis pada suhu ruangan menggunakan perangkat yang dilengkapi dengan sensor DHT22 untuk pengaturan suhu. Sensor-sensor ini dirancang untuk mengaktifkan kipas ketika suhu ruangan mencapai atau melebihi 38°C , dengan tujuan mengatur suhu pada tingkat yang telah ditentukan, dilihat pada gambar 4 adalah sketsa wadah komponen perternak telur.



Gambar 4. Tampilan Kandang Telur

Setiap lokasi dirancang untuk menjaga suhu optimal sebesar 37°C . Hasil yang tercatat menunjukkan bahwa pada Kotak Komponen Peternak Telur, suhu selama uji coba awal sesuai dengan rentang optimal; namun, pada uji coba berikutnya, suhu naik menjadi 38°C . Fluktuasi suhu ini menunjukkan bahwa meskipun sistem otomatis secara umum mendekati suhu optimal, masih ada potensi untuk peningkatan agar sistem dapat lebih andal mencapai dan mempertahankan suhu yang diinginkan.

4.4. Evaluasi Fungsi Sistem Komprehensif

Uji fungsi sistem komprehensif dilakukan selama 1 hari selama kegiatan berlangsung di SMAN 16 Kab. Tangerang, dengan suhu target yang bervariasi ditetapkan setiap 30 menit sesuai dengan persyaratan suhu telur dalam penetasan $37,30^{\circ}\text{C}$ dan suhu sekitar $38,10^{\circ}\text{C}$. Telur unggas ditempatkan di rak kayu di dalam penetasan. Lampu ditempatkan di bagian atas dan bawah untuk memastikan paparan cahaya ke semua area telur, sementara sensor dipasang di dalam penetasan untuk memantau suhu, kelembapan, dan pergerakan telur selama penetasan. Semua data suhu dan kelembapan, bersama dengan status penetasan telur, untuk pengujian yang dilakukan pada jam 08.00 menggunakan telur unggas sebanyak 6 buah. Telur ditempatkan di rak penetasan, setelah itu operator mengatur suhu diruangan penetasan secara otomatis, menaikkan suhu saat lampu menyala dan menurunkan suhu saat lampu mati pada interval yang teratur, dilihat pada gambar 5 ditemukan bahwa telur tersebut tetap utuh tanpa cacat.



Gambar 5. Pengujian Penetes Telur

Hasil pengujian penetasan selama periode penetasan selama satu hari diperoleh dari data yang dikumpulkan selama delapan jam, dengan pengukuran suhu dan kelembapan dilakukan setiap 30

menit. Durasi inkubasi meningkat dari 37,30°C menjadi 38,10°C dengan kelembapan relatif 56-57% RH. Hal ini sesuai dengan hasil yang diharapkan selama aktivitas, di mana pengguna menetapkan suhu target yang bervariasi setiap menit. Satu telur unggas menetas di penetasan pada pukul 13:30, pada suhu penetasan 38,10°C.

4.5. Aplikasi Notifikasi Pesan Telegram

Pengujian integrasi dilakukan untuk memastikan sistem dapat terhubung secara *real-time* ke Telegram. Program dikembangkan menggunakan bahasa C pada *software* Arduino IDE, sehingga sistem dapat terhubung dengan aplikasi Telegram. Hasil pengujian integrasi sistem dapat ditunjukkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Notifikasi Aplikasi Telegram

Uji coba aplikasi telegram notifikasi yang komprehensif melibatkan kegiatan status relay, kipas, suhu, dan kondisi kelembaban pada kandang telur komponen yang dikembangkan. Pengujian ini dilakukan untuk menentukan apakah sistem secara keseluruhan sesuai dengan kondisi aktual dari prototipe yang dibuat. Berdasarkan hasil pengujian yang dilihat pada Tabel 1. Sistem yang dikembangkan berfungsi secara efektif dan memenuhi persyaratan yang ditentukan.

Tabel 1. Pemantauan Otomatis Suhu dan Kelembaban dengan Integrasi Pemberitahuan Telegram

No	Jam	Temperatur (°C)	Kondisi lampu	Kelembaban (%RH)	Status kipas
1	08.00	37,30	On	56	Off
2	08.30	37,30	On	56	Off
3	09.00	37,30	On	56	Off
4	09.30	38,10	On	57	Off
5	10.00	38,10	Off	57	Off
6	10.30	37,30	On	56	Off
7	11.00	38,10	On	57	Off
8	11.30	37,30	On	56	Off
9	12.30	38,10	Off	57	On
10	13.00	37,30	On	56	Off

No	Jam	Temperatur (°C)	Kondisi lampu	Kelembaban (%RH)	Status kipas
11	13.30	38,10	On	57	Off
12	14.00	37,30	On	56	Off
13	14.30	38,10	Off	57	On
14	15.00	37,30	On	56	Off
15	15.30	37,30	On	56	Off

Tabel 1 pengujian dilakukan di sekolah SMAN 16 Kab. Tangerang menyajikan pengukuran suhu dan kelembapan yang direkam menggunakan sensor DHT11 dan DHT22, dengan hasil yang ditampilkan di LCD dan monitor HP, serta data kontrol yang dikirim mikrokontroler ke lampu maupun kipas. Data diambil sebanyak 15 kali pada setiap 30 menit. Data awal menunjukkan suhu ruang penetasan sebesar 37,30°C dan 38,10°C. Lampu tetap menyala karena suhu belum memenuhi kisaran yang ditetapkan. Kelembapan ruang penetasan berada di angka 56-57%RH. Karena kelembapan melampaui kebutuhan, kipas dinonaktifkan. Pola ini juga tampak pada data berikutnya yang menunjukkan kemampuan operasi kontrol otomatis.

5. Kesimpulan

Kegiatan ini berkontribusi positif terhadap peningkatan pengetahuan dan pemahaman siswa SMA Negeri 16 Kabupaten Tangerang mengenai penerapan teknologi IoT dalam sistem monitoring dan pengendalian suhu kandang penetas telur berbasis Arduino ESP32. Melalui kegiatan teori dan praktik, siswa memperoleh pengalaman langsung dalam penggunaan sensor, mikrokontroler, aktuator, serta sistem notifikasi berbasis Telegram. Peningkatan kompetensi tersebut diharapkan dapat menjadi bekal dalam melanjutkan pendidikan maupun mengembangkan keterampilan di bidang teknologi dan otomasi. Dari aspek teknis, hasil pengujian menunjukkan bahwa semua komponen perangkat keras dan sensor beroperasi sesuai dengan spesifikasi yang telah dirancang. Sistem dapat memonitor suhu dan kelembapan secara waktu nyata serta mengatur kondisi penetasan secara otomatis. Berdasarkan pengujian yang dilakukan selama satu hari dengan durasi pengamatan delapan jam, sistem berhasil mempertahankan suhu penetasan pada rentang yang telah ditetapkan pengguna, yaitu antara 37,30°C hingga 38,10°C, dengan tingkat kelembapan relatif berkisar 56–57% RH. Kondisi tersebut berada pada rentang optimal untuk proses inkubasi telur unggas.

Hasil tes memperlihatkan sistem mampu menjaga stabilitas lingkungan penetasan secara konsisten selama proses pemantauan. Pada pengamatan yang dilakukan pukul 13.30 WIB, dengan suhu inkubasi mencapai 38,10°C, proses penetasan telur berhasil terjadi sesuai dengan kondisi yang diharapkan. Temuan ini membuktikan bahwa sistem yang dikembangkan menunjukkan performa yang optimal dalam mendukung proses penetasan telur secara otomatis serta berpotensi diterapkan sebagai solusi teknologi yang efektif dalam kegiatan peternakan dan pembelajaran berbasis IoT.

Daftar Pustaka

- Askan, A., et al. (2022). Optimasi sistem kontrol mesin penetas telur menggunakan sensor suhu dan kelembapan udara. *Jurnal FORTECH*, 3(1), 1–6. <https://doi.org/10.56795/fortech.v3i1.101>
- Faritzi, I. (2024). Rancang bangun kandang pintar untuk ayam menggunakan ESP32 berbasis IoT. *Jurnal Teknika*, 18(2), 1–5.
- Hamuda, H. (2025). Rancang bangun sistem monitoring stok miniatur berbasis IoT menggunakan sensor ultrasonik dan load cell. *Komputika: Jurnal Sistem Komputer*, 14, 11–19. <https://doi.org/10.34010/n2yvsh27>
- Hamuda, H., & Setiawan, A. (2025). Integrasi sistem keamanan rumah pintar berbasis ESP32-CAM dan sensor PIR dengan notifikasi *real-time* melalui WhatsApp Bot. *SKANIKA: Sistem Komputer dan Teknik Informatika*, 8(2), 204–218.
- Isa, A. A. H., & Iqbal, M. T. (2024). Remote low-cost web-based battery monitoring system and

- control using LoRa communication technology. *Journal of Electronics and Electrical Engineering*, 3(1), 125–147. <https://doi.org/10.37256/jeee.3120244173>
- Kant, K., Jolfaei, A., & Moessner, K. (2024). IoT systems for extreme environments. *IEEE Internet of Things Journal*, 11(3), 3671–3675. <https://doi.org/10.1109/JIOT.2023.3339396>
- Mamun, A. Al, et al. (2024). Developed an IoT-based smart solar energy monitoring system for environmental sustainability. In *2024 3rd International Conference on Advancement in Electrical and Electronic Engineering (ICAEEE 2024)*. <https://doi.org/10.1109/ICAEEE62219.2024.10561689>
- Nivika Tiffany Somantri, et al. (2024). Rancang bangun sistem pemantauan suhu dan kelembapan pada mesin tetas telur penyu berbasis IoT di penangkaran penyu Batu Hiu Pangandaran. *Jurnal Teknik: Media Pengembangan Ilmu dan Aplikasi Teknik*, 23(1), 23–32. <https://doi.org/10.55893/jt.vol23no1.575>
- Ranjith Kumar, R., et al. (2023). Advances in batteries, battery modeling, battery management system, battery thermal management, SOC, SOH, and charge/discharge characteristics in EV applications. *IEEE Access*, 11, 105761–105809. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2023.3318121>
- Santosa, R., Sari, P. A., & Sasongko, A. T. (2023). Sistem monitoring suhu dan kelembaban berbasis IoT (Internet of Things) pada gudang penyimpanan PT Sakafarma Laboratories. *Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi Bisnis*, 5(4), 391–400. <https://doi.org/10.47233/jteksis.v5i4.943>
- Sari, Y., et al. (2022). Sistem monitoring incubator penetasan telur berbasis NodeMCU dan Bot Telegram. *Jurnal Literasi Informatika*, 1(1), 1–8.
- Ullah, F., et al. (2024). Deep Trust: A novel framework for dynamic trust and reputation management in Internet of Things (IoT)-based networks. *IEEE Access*, 12, 87407–87419. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2024.3409273>
- Wulandari, M., et al. (2023). Pemodelan pemantauan temperatur untuk penetasan *Eublepharis macularius* (Leopard Gecko) jantan berbasis Zigbee. *Tesla*, 25(2).
- Yalli, J. S., Hasan, M. H., & Badawi, A. (2024). Internet of Things (IoT): Origin, embedded technologies, smart applications, and its growth in the last decade. *IEEE Access*, 12, 1–26. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2024.3418995>
- Yunus, Y. A., Satra, R., & Fattah, F. (2024). Sistem monitoring suhu pada penetasan penetas telur berbasis IoT. *Literatur Informatika & Komputer*, 1(4), 389–394.

Transfer Teknologi Kompor Alternatif Berbahan Minyak Jelantah untuk Masyarakat dan Pelaku UMKM di Kelurahan Gambesi

Mukhlis Muslimin^{1)*}, Ahmad Seng²⁾, Bambang Tjiroso³⁾, Mohammad Muzni Harbelubun⁴⁾, Yulinda Sakinah Munim⁵⁾, Sahdar Rajak⁶⁾, Sukiman B⁷⁾

^{1,2,3,4)} Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Khairun

^{5,6,7)} Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Khairun

Jl. Pertamina, Kampus II Unkhair, Gambesi, Kota Ternate Selatan

Email: mukhlis@unkhair.ac.id

ABSTRAK

Kelurahan Gambesi merupakan wilayah yang terletak di dekat kampus Universitas Khairun. Kondisi ini mendorong perkembangan UMKM, seperti pedagang jajanan dan rumah makan, yang berkembang pesat sehingga menghasilkan limbah minyak jelantah dari kegiatan tersebut. Permasalahan ini perlu diatasi melalui pelatihan pemanfaatan minyak jelantah sebagai bahan bakar untuk kompor alternatif. Melalui program PKM tahun 2024, pelaksana bertujuan untuk memperkuat elemen masyarakat dengan memberdayakan ibu-ibu rumah tangga dan pelaku UMKM di Kelurahan Gambesi, Kecamatan Ternate Selatan, dalam pengolahan limbah minyak jelantah menggunakan teknologi sederhana dan ramah lingkungan sehingga memiliki nilai guna yang optimal. Berdasarkan hasil kuesioner post-test, 100% peserta telah mengetahui atau pernah mendengar tentang pemanfaatan minyak jelantah sebagai bahan bakar, dibandingkan dengan 70% yang sebelumnya belum mengetahuinya. Selain itu, 100% peserta telah mendengar tentang kompor alternatif berbahan bakar minyak jelantah, sedangkan sebelumnya 80% peserta belum mengetahuinya. Sekitar 90% peserta memiliki keinginan untuk menggunakan kompor alternatif, 100% memahami prinsip kerja kompor alternatif, 100% mengetahui prosedur penggunaannya, dan 100% mengetahui bahan-bahan yang diperlukan untuk membuat kompor alternatif.

Kata kunci: Minyak Jelantah, Kompor Alternatif, UMKM, Pemberdayaan Masyarakat, Lingkungan

ABSTRACT

Gambesi Subdistrict is located near the campus of Universitas Khairun. This proximity has encouraged the rapid development of MSMEs, such as snack vendors and restaurants, which generate used cooking oil waste from their activities. This issue needs to be addressed through training on the utilization of used cooking oil as fuel for alternative stoves. Through the 2024 PKM program, the implementers aim to strengthen community elements by empowering housewives and MSME actors in Gambesi Subdistrict, South Ternate District, to process used cooking oil using simple and environmentally friendly technology, thereby maximizing its practical benefits. Based on the post-test questionnaire results, 100% of participants reported knowing or having heard about the use of used cooking oil as fuel, compared to 70% who were previously unaware. Additionally, 100% of participants had heard about alternative stoves powered by used cooking oil, whereas previously 80% had not. Approximately 90% of participants expressed a desire to use the alternative stove, 100% understood the working principles of the alternative stove, 100% knew the operating procedures, and 100% were aware of the materials required to make the alternative stove.

Keywords: Used Cooking Oil, Alternative Stove, MSMEs, Community Empowerment, Environment

1. Pendahuluan

Seiring dengan tumbuhnya berbagai sektor industri dan aktivitas rumah tangga di Indonesia, kebutuhan akan energi memasak yang bersih, murah, dan berkelanjutan semakin meningkat. Selama ini, bahan bakar tradisional seperti LPG dan minyak tanah masih dominan digunakan, tetapi ketersediaannya sering tidak stabil, harganya fluktuatif, dan berdampak terhadap lingkungan karena emisi gas rumah kaca (Dubey & Avinashe, 2024; Pilicita et al., 2025). Di sisi lain, masalah limbah minyak jelantah dari rumah tangga, restoran, dan UMKM makanan terus meningkat, menciptakan tantangan pengelolaan lingkungan yang signifikan (Foteinis et al., 2020; Singh, 2025). Fenomena ini mendorong kebutuhan untuk mencari solusi energi alternatif yang menghubungkan aspek lingkungan dan kebutuhan energi masyarakat (Rahman et al., 2025; Science, 2023).

Fenomena peningkatan limbah minyak jelantah menunjukkan adanya potensi sumber energi yang terbuang tanpa dimanfaatkan secara optimal. Minyak jelantah yang dibuang sembarangan dapat mencemari saluran air, memperburuk kualitas tanah, dan berdampak negatif pada kesehatan masyarakat (Han et al., 2021, 2022; Merman et al., 2023). Permasalahan tersebut semakin relevan dengan agenda Sustainable Development Goals (SDGs), khususnya SDG 7 tentang energi bersih dan terjangkau serta SDG 12 tentang konsumsi dan produksi yang bertanggung jawab melalui pengelolaan limbah yang berkelanjutan (Beghetto, 2025; Frota et al., 2022; Shan & Carter, 2020). Dengan demikian, pemanfaatan minyak jelantah sebagai bahan bakar kompor alternatif merupakan inovasi teknologi tepat guna yang sekaligus menjawab dua dimensi permasalahan: solusi teknis atas krisis energi UMKM dan solusi sosial atas pengelolaan limbah domestik.

Secara lokal, Kelurahan Gambesi memiliki intensitas aktivitas UMKM kuliner yang tinggi sebagai sumber penghidupan utama dan penopang ekonomi kerakyatan. Namun, struktur biaya produksi UMKM tersebut sangat rentan terhadap fluktuasi pengeluaran energi, khususnya bahan bakar untuk proses memasak. Meskipun minyak tanah bersubsidi menjadi pilihan dominan karena kepraktisan dan keterjangkauannya, instabilitas pasokan, kelangkaan, dan volatilitas harga di berbagai daerah justru meningkatkan beban operasional pelaku usaha kecil (Sanjaya et al., 2025a).

Kondisi ini mendorong UMKM untuk mencari alternatif bahan bakar yang lebih murah dan andal tanpa mengorbankan kualitas dan kontinuitas produksi. Dalam konteks sosial ekonomi tersebut, teknologi kompor berbahan bakar minyak jelantah muncul sebagai inovasi yang tidak hanya menawarkan solusi teknis untuk menekan biaya operasional dan mengurangi ketergantungan pada LPG, tetapi juga memanfaatkan limbah minyak goreng sehingga berkontribusi pada pengurangan pencemaran lingkungan dan penguatan kemandirian energi komunitas UMKM (Suwarno et al., 2024).

Isu terkini yang relevan adalah meningkatnya kesadaran dan regulasi terkait penggunaan energi terbarukan serta pengelolaan limbah. Pemerintah Indonesia melalui berbagai kebijakan kini menekankan pentingnya penggunaan sumber energi yang ramah lingkungan dan efisien (Hanifah & Budiarto, 2024). Namun, masih terdapat tantangan dalam implementasi teknologi yang tepat guna dan mudah diadopsi oleh pelaku UMKM, terutama di wilayah perkotaan kecil seperti Kelurahan Gambesi. Dampak sosialnya terlihat pada keterbatasan akses informasi, rendahnya literasi teknologi energi alternatif, dan minimnya dukungan institusional kepada UMKM (Mihardi et al., 2025; Sanjaya et al., 2025b).

Tinjauan penerapan hasil riset pada kegiatan pengabdian menunjukkan bahwa berbagai studi telah mengeksplorasi potensi minyak jelantah sebagai bahan bakar alternatif, termasuk biodiesel dan energi terbarukan lainnya. Misalnya, hasil riset yang meneliti efisiensi kompor berbahan bakar limbah minyak pada konteks laboratorium menunjukkan performa yang menjanjikan dalam hal konsumsi bahan bakar dan pengurangan emisi (Paper et al., 2024). Namun, sebagian besar hasil riset tersebut masih dilakukan dalam skala eksperimen dan belum banyak diterapkan dalam bentuk pengabdian secara langsung di komunitas UMKM (Mamangkai et al., 2025). Kekurangan ini menciptakan kesenjangan nyata antara teori dan praktik di lapangan.

Selain itu, riset sebelumnya sering kali tidak memperhatikan aspek sosial budaya dan kesiapan komunitas dalam menerima teknologi baru seperti kompor minyak jelantah. Faktor seperti persepsi risiko, kesiapan adopsi teknologi, dan dampak ekonomi terhadap UMKM belum banyak dieksplorasi secara mendalam (Billanes & Enevoldsen, 2022). Hal ini menunjukkan bahwa masih terdapat kebutuhan untuk studi yang menggabungkan pendekatan teknologi dengan analisis sosial ekonomi yang kontekstual terhadap kelompok tertentu dalam hal ini pelaku UMKM di Kelurahan Gambesi.

Dengan mempertimbangkan kesenjangan tersebut, dirumuskan suatu kegiatan pengabdian untuk mengevaluasi proses transfer teknologi kompor alternatif berbahan minyak jelantah kepada UMKM Kelurahan Gambesi. Fokus utama transfer teknologi meliputi penggunaan kompor berbahan minyak jelantah, tingkat adopsi di kalangan UMKM, serta dampaknya terhadap biaya operasional dan lingkungan. Tujuan adalah memberikan bukti empiris terkait efektivitas teknologi tersebut dan untuk mengidentifikasi faktor pendukung serta penghambat dalam proses transfer teknologi.

Manfaat dari pengabdian ini tidak hanya terletak pada pengembangan ilmu pengetahuan seperti tambahan literatur mengenai aplikasi nyata energi terbarukan dalam konteks UMKM tetapi juga pada dampak praktis yang dapat dirasakan masyarakat. Teknologi kompor minyak jelantah berpotensi meningkatkan efisiensi biaya produksi UMKM, mengurangi limbah lingkungan, serta memperkuat kapasitas komunitas dalam mengelola sumber daya lokal secara berkelanjutan. Temuan penelitian diharapkan dapat menjadi referensi bagi pembuat kebijakan lokal, pelaku UMKM, dan lembaga pendukung inovasi teknologi energi alternatif di tingkat komunitas.

2. Tinjauan Pustaka

Pengelolaan minyak jelantah/*used cooking oil* (UCO) yang tidak tepat dapat berkontribusi pada pencemaran lingkungan. Oleh karena itu, dibutuhkan solusi yang ramah lingkungan untuk mengolah minyak jelantah ini. Beberapa hasil riset menunjukkan bahwa dengan memilih cara yang tepat untuk mengolah UCO, kita bisa mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan dibandingkan dengan membuang atau membiarkannya larut begitu saja (Thushari & Babel, 2022a). Kajian lebih lanjut mengenai limbah biomassa dan organik juga menunjukkan bahwa merancang sistem pengolahan yang lebih sirkular bisa menurunkan emisi dan konsumsi energi dalam produksi biofuel (Castelluccio et al., 2022a; Scordia et al., 2021). Dengan demikian, beralih menggunakan minyak jelantah sebagai bahan bakar untuk kompor bisa memberi dampak positif bagi lingkungan, asalkan dilakukan dengan perencanaan yang matang dan penerapan yang tepat (Castelluccio et al., 2022b; Thushari & Babel, 2022b).

2.1. Konsep Inovasi dan Kerangka Teoritis

1) Definisi Inovasi Hijau dan Pentingnya Transfer Teknologi

Inovasi hijau merujuk pada pengembangan teknologi yang bertujuan untuk mengurangi polusi, mendaur ulang limbah, memanfaatkan limbah, serta menciptakan produk yang ramah lingkungan dan mendukung pemeliharaan lingkungan. Inovasi ini sangat penting untuk membantu perusahaan meningkatkan kinerja lingkungan mereka dengan mengadopsi teknologi baru (Fahiratunnisa & Darmawati, 2024). Selain itu, perusahaan semakin tertarik pada inovasi hijau untuk menjaga daya saing mereka, dengan menekankan kepedulian terhadap lingkungan dan tanggung jawab sosial perusahaan.

2) Kerangka ESG dan Evaluasi Teknologi Baru

Penilaian terhadap teknologi baru dalam kerangka ESG (*Environmental, Social, Governance*) menyoroti pentingnya dokumentasi ESG yang lengkap serta proyek percontohan yang memenuhi standar keberlanjutan. Ini akan memastikan bahwa transfer teknologi baru dapat diterapkan dengan dasar lingkungan yang kuat (Yu et al., 2025). Pendekatan ini juga sangat relevan saat kita

mempertimbangkan peralihan dari minyak jelantah sebagai bahan bakar alternatif untuk kompor, dengan fokus pada manfaat lingkungan sepanjang siklus hidupnya.

3) Transformasi Digital sebagai Pendorong Inovasi Hijau

Transformasi digital di tingkat perusahaan kecil dan menengah dapat membantu meningkatkan kualitas dan kuantitas inovasi hijau. Teknologi digital memberikan akses informasi yang lebih baik, memfasilitasi kolaborasi, dan memungkinkan pengukuran kinerja lingkungan yang lebih efektif. Ini sangat penting untuk memulai program kompor berbahan bakar minyak jelantah, yang mengandalkan data pemantauan emisi, konsumsi energi, dan efisiensi pembakaran (Sun & He, 2023). Selain itu, teknologi digital dapat mempercepat transfer pengetahuan antara peneliti, produsen kompor, dan pengguna akhir, yang pada gilirannya mempercepat komersialisasi solusi berbasis UCO.

2.2. Inovasi Teknologi dan Transfer Teknologi Kompor Jelantah

1) Opsi Valorisasi UCO dan Implikasi Teknologi

Minyak jelantah (UCO) bisa diolah menjadi biodiesel melalui proses esterifikasi atau transesterifikasi, atau bahkan dijadikan bahan bakar untuk kompor yang dirancang khusus. Proses esterifikasi/transesterifikasi adalah metode umum yang digunakan untuk mengubah minyak bekas menjadi biodiesel. Namun, sebuah studi tentang teknologi dan dampak lingkungan menunjukkan adanya trade-off antara efisiensi proses, emisi, dan dampaknya terhadap lingkungan (Myint et al., 2025). Selain itu, minyak bekas kini dianggap sebagai sumber bahan bakar biodiesel yang teknis dan ramah lingkungan (Zheng & Cho, 2025). Pemilihan cara yang tepat untuk mengolah UCO dapat mengurangi dampak lingkungan yang timbul dibandingkan dengan membuang minyak jelantah begitu saja, sebagaimana ditemukan dalam studi perbandingan dampak lingkungan pada berbagai metode pengolahan UCO (Thushari & Babel, 2022b).

2) Desain dan Evaluasi Pembakaran untuk Minyak Jelantah

Merancang kompor yang bisa menggunakan minyak jelantah secara efisien membutuhkan perhatian khusus terhadap karakteristik pembakaran, kestabilan nyala api, dan emisi yang dihasilkan. Sebuah studi tentang kinerja kompor berbasis *gasifier* menunjukkan bahwa desain pembakaran *gasifier* dapat meningkatkan efisiensi dan mengurangi emisi dibandingkan dengan kompor konvensional. Temuan ini memberikan gambaran tentang bagaimana kita bisa memodifikasi desain *burner* dan menggabungkan teknologi pembakaran untuk menggunakan bahan bakar berbasis UCO (Rabby et al., 2023). Selain itu, evaluasi terhadap desain dan kinerja *burner* industri menunjukkan bahwa perbaikan pada desain nozzle dan pemilihan material yang tepat dapat berdampak besar pada efisiensi pembakaran serta mengurangi emisi CO dan NOx (Rojas et al., 2024).

3. Metodologi Pengabdian

Tahapan pelaksanaan kegiatan dalam rangka mengatasi permasalahan mitra dapat dijelaskan berdasarkan kerangka kerja pemecahan masalah sebagaimana ditunjukkan pada gambar berikut:

Permasalahan	Solusi	Hasil
•Kurangnya pengetahuan tentang dampak limbah minyak jelantah •Tidak adanya pemberdayaan untuk warga dan pelaku UMKM dalam pengelolaan Limbah minyak jelantah mandiri dari pemerintah •Pecemaran yang berasal dari limbah dapur yang digunakan warga dan limbah UMKM •Perilaku membuang Limbah minyak jelantah sembarangan oleh seluruh warga dan UMKM •Tidak adanya teknologi pengelolaan Limbah minyak jelantah mandiri dari pemerintah •Tidak adanya acuan pengelolaan limbahminyak jelantah secara mandiri bagi masyarakat kelurahan	•Pelatihan dan pemberdayaan dalam Pemanfaatan Minyak Jelantah Menjadi Bahan Bakar Kompor Alternatif •Pengenalan inovasi kompor alternatif •Pembuatan acuan pengelolaan Limbah minyak jelantah secara mandiri bagi masyarakat kelurahan gambesi, kecamatan ternate selatan	▪Pemahaman teknologi pengelolaan Limbah minyak jelantah yang benar oleh masyarakat ▪Transfer inovasi Kompor alternatif dengan bahan bakar minyak jelantah ▪Acuan tentang pengelolaan Limbah minyak jelantah mandiri

Gambar 1. Tahapan Pelaksanaan Program PKM

Program Kerja	Cluster	Kegiatan	Penerapan Sustainable Development Goals (SDGs)
Membangun komunitas masyarakat kelurahan yang Inovatif dan Berwawasan Lingkungan	Soshum: (Hukum, sastra, ekonomi, sospol, FKIP)	Pelatihan dan pemberdayaan dalam Pemanfaatan Minyak Jelantah Menjadi Bahan Bakar Kompor Alternatif	
	Saintek: (MIPA, Teknik, Geografi)	Pengenalan inovasi kompor alternatif	
	Medis dan kesehatan: (Biologi, kimia, kedokteran)	Pembuatan acuan pengelolaan Limbah minyak jelantah secara mandiri bagi masyarakat kelurahan	

Gambar 2. Program Pemecahan Masalah

Dalam upaya menyelesaikan masalah lingkungan melalui pemanfaatan minyak jelantah sebagai bahan bakar alternatif, masyarakat difasilitasi dengan teknologi tepat guna berupa kompor alternatif yang dapat dirakit sendiri. Secara teknis, kompor ini terdiri atas tangki penampung minyak jelantah 0,8 liter, saluran bahan bakar dari pipa besi, ruang bakar berisi beberapa lembar tisu sebagai penyulut, dan blower 12 volt. Satu tangki penuh mampu menyalakan kompor selama 6 jam. Ilustrasi kompor tersebut ditampilkan di bawah ini.



Gambar 3. Kompor Alternatif Berbahan Minyak Jelantah

Kendala yang dihadapi masyarakat akibat keterbatasan tersebut dapat diatasi, sehingga permasalahan lingkungan yang ditimbulkan oleh limbah minyak jelantah dapat diminimalkan, sekaligus memungkinkan masyarakat menghemat biaya dalam kegiatan rumah tangga maupun usaha mikro, kecil, dan menengah (UMKM).



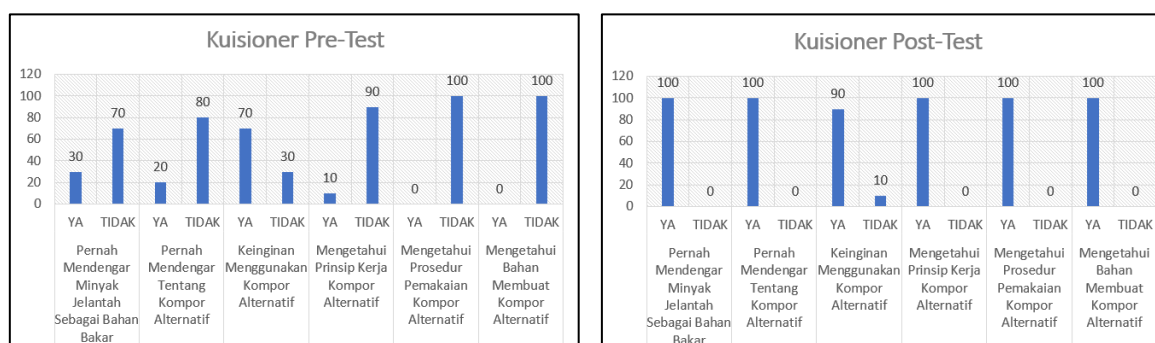
Gambar 4. Peta Lokasi Kelurahan Gambesi

Mitra kegiatan PKM adalah masyarakat Kelurahan Gambesi, Kecamatan Ternate Selatan, termasuk perangkat kelurahan. Partisipasi mitra meliputi penyediaan lokasi kegiatan, keikutsertaan sebagai peserta pelatihan pengoperasian alat dan sosialisasi, serta keterlibatan aktif dalam seluruh tahapan PKM, mulai dari identifikasi masalah hingga evaluasi. Jumlah peserta pelatihan sebanyak 30 orang, terdiri atas anggota Pemberdayaan Kesejahteraan Keluarga (PKK) dan pelaku UMKM.

Evaluasi keberhasilan kegiatan menggunakan desain *pre-test* dan *post-test*. Aspek kognitif yang diukur meliputi pengetahuan peserta mengenai bahaya limbah minyak jelantah bagi lingkungan dan kesehatan, tahapan pengolahan limbah minyak jelantah, prinsip kerja dan spesifikasi kompor alternatif, serta pemanfaatan limbah minyak jelantah sebagai bahan bakar kompor alternatif. *Pre-test* dilaksanakan sebelum intervensi dan *post-test* dilaksanakan setelah intervensi untuk menganalisis peningkatan pengetahuan peserta

4. Hasil dan Pembahasan

Hasil kegiatan pengabdian kepada masyarakat terkait pemanfaatan minyak jelantah sebagai bahan bakar kompor alternatif di Kelurahan Gambesi, Kota Ternate, dianalisis berdasarkan hasil *pre-test* dan *post-test*. Data hasil pengukuran pengetahuan peserta sebelum dan sesudah pelaksanaan kegiatan disajikan sebagai berikut:



Gambar 5. Grafik hasil kuesioner *pre-test* dan *post-test*

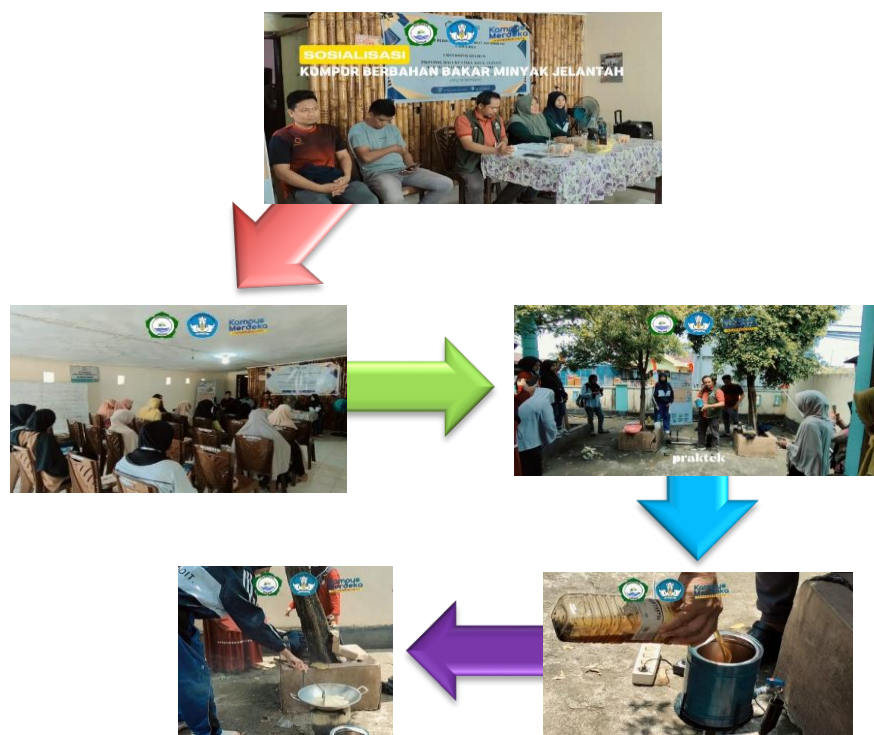
Tabel 1. Hasil pengukuran *pre-test* dan *post-test*

No	Pengetahuan Tentang	<i>Pre-test</i> (%)	<i>Post-test</i> (%)
1	Pernah mendengar minyak jelantah digunakan sebagai bahan bakar	30	100
2	Pernah mendengar tentang kompor alternatif berbahan bakar minyak jelantah	20	100

No	Pengetahuan Tentang	Pre-test (%)	Post-test (%)
3	Memiliki keinginan untuk menggunakan kompor alternatif	70	90
4	Mengetahui prinsip kerja kompor alternatif	10	100
5	Mengetahui prosedur penggunaan kompor alternatif	0	100
6	Megetahui bahan membuat kompor alternatif	0	100

Berdasarkan Tabel 1, terdapat perbedaan signifikan dalam tingkat pengetahuan peserta sebelum dan sesudah demonstrasi. Hasil *post-test* menunjukkan peningkatan rerata skor sebesar 98,33% dibandingkan dengan *pre-test*. Peningkatan tersebut mengindikasikan bahwa intervensi berhasil meningkatkan pemahaman masyarakat mengenai pemanfaatan minyak jelantah sebagai bahan bakar kompor alternatif, minat menggunakan kompor alternatif, serta pemahaman terhadap prinsip kerja, prosedur penggunaan, dan material penyusun kompor alternatif. Peningkatan pengetahuan ini dipengaruhi oleh pendekatan *experiential learning* melalui keterlibatan langsung peserta dalam praktik penggunaan kompor alternatif. Hal tersebut diperkuat dengan penyampaian materi yang sistematis mengenai prinsip kerja dan prosedur operasional kompor.

Masyarakat memberikan tanggapan bahwa konstruksi kompor alternatif sangat mudah digunakan, sehingga mereka dapat membuatnya sendiri dengan menirunya. Kompor alternatif ini dapat menghemat penggunaan bahan bakar sekaligus memanfaatkan limbah minyak jelantah sebagai sumber energi. Kompor-kompor tersebut diserahkan kepada pemerintah desa untuk digunakan oleh masyarakat dalam kegiatan kemasyarakatan, seperti acara pernikahan, tahlilan, sunatan, dan kegiatan lainnya. Kegiatan pelatihan tersebut dapat dilihat pada gambar 6 berikut:



Gambar 6. Proses Pelatihan Penggunaan Kompor

Gambar 6 mengilustrasikan prosedur pengoperasian kompor alternatif berbahan bakar minyak jelantah. Tahapan diawali dengan menempatkan kompor pada bidang datar untuk menjaga kestabilan.

Selanjutnya, blower dipasang pada saluran udara dan tangki minyak jelantah diposisikan pada dudukannya. Minyak jelantah yang telah disaring dan tisu sebagai pemantik dimasukkan ke dalam ruang bakar, kemudian tisu dibakar untuk menyalakan kompor. Laju aliran bahan bakar diatur melalui pengaturan blower dan bukaan tangki guna memastikan pembakaran berlangsung kontinyu. Setelah api stabil, wajan dapat diletakkan di atas kompor untuk proses memasak. Penyaringan minyak jelantah wajib dilakukan sebelum digunakan untuk menghilangkan kandungan air dan residu organik yang berpotensi menyebabkan letupan api saat pembakaran



Gambar 7. Proses Penyerahan Bantuan Teknologi Kompor Alternatif

Gambar 7 mendokumentasikan proses serah terima teknologi kompor alternatif dari tim PKM kepada Pemerintah Kelurahan Gambesi yang diwakili oleh Ketua PKK. Melalui kegiatan ini, Kelurahan Gambesi diharapkan dapat menjadi desa binaan Program Studi Teknik Mesin sebagai bentuk keberlanjutan program pengabdian kepada masyarakat dalam pengembangan dan diseminasi teknologi tepat guna.

5. Kesimpulan

Kegiatan PKM di Kelurahan Gambesi berhasil meningkatkan pengetahuan masyarakat mengenai bahaya, pengolahan, dan pemanfaatan minyak jelantah sebagai bahan bakar kompor alternatif dengan rerata capaian 98,33%. Program ini telah memberdayakan ibu rumah tangga dan pelaku UMKM dalam mengelola limbah rumah tangga menjadi energi alternatif melalui teknologi tepat guna. Oleh karena itu, replikasi program di lokasi lain direkomendasikan untuk memperkuat kapasitas masyarakat. Pengembangan selanjutnya dapat dilakukan melalui kolaborasi dengan Karang Taruna dalam pembentukan kelompok pengumpul minyak jelantah guna menjamin keberlanjutan pasokan bahan baku.

6. Ucapan Terima Kasih

Ucapan terima kasih disampaikan kepada pimpinan Universitas Khairun atas dukungan pembiayaan kegiatan PKM tahun 2024.

Daftar Pustaka

- Beghetto, V. (2025). Strategies for the Transformation of Waste Cooking Oils into High-Value Products : A Critical Review. *Polymers*, 17(368), 1–30.
- Billanes, J., & Enevoldsen, P. (2022). A critical analysis of ten influential factors to energy technology acceptance and adoption. *Energy Reports*, 7(2021), 6899–6907. <https://doi.org/10.1016/j.egyr.2021.09.118>

- Castelluccio, S., Comoglio, C., & Fiore, S. (2022a). Environmental Performance Reporting and Assessment of the Biodegradable Waste Treatment Plants Registered to EMAS in Italy. *Sustainability*, 14(12), 7438. <https://doi.org/10.3390/su14127438>
- Castelluccio, S., Comoglio, C., & Fiore, S. (2022b). Environmental Performance Reporting and Assessment of the Biodegradable Waste Treatment Plants Registered to EMAS in Italy. *Sustainability*, 14(12), 7438. <https://doi.org/10.3390/su14127438>
- Dubey, N., & Avinashe, H. (2024). Utilizing Waste Cooking Oil for Sustainable Biodiesel Production : A Comprehensive Review. *Journal of Scientific Research and Reports*, 30(6), 222–234. <https://doi.org/10.9734/JSRR/2024/v30i62036>
- Fahiratunnisa, S., & Darmawati, D. (2024). Green Patent Meningkatkan Financial Performance Pada Perusahaan Sektor Basic Material. *Jurnal Ekonomi Trisakti*, 4(1), 555–562. <https://doi.org/10.25105/jet.v4i1.19357>
- Foteinis, S., Chatzisyneon, E., Litinas, A., & Tsoutsos, T. (2020). Used-cooking-oil biodiesel : Life cycle assessment and comparison with first- and third-generation biofuel. *Renewable Energy*, 153, 588–600. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2020.02.022>
- Frota, F., Landi, D. A., Fabiani, C., Castellani, B., Cotana, F., & Laura, A. (2022). Environmental assessment of four waste cooking oil valorization pathways. *Waste Management*, 138(March 2021), 219–233. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2021.11.037>
- Han, W., Sze, S., Koay, N., Reen, S., Yi, W., Ying, D., Tang, Y., Nomanbhay, S., & Wayne, K. (2022). Recent advances in the conversion of waste cooking oil into value-added products : A review Association of Analytical Chemists. *Fuel*, 324(PA), 124539. <https://doi.org/10.1016/j.fuel.2022.124539>
- Han, W., Yi, W., Ying, D., Tang, Y., Sze, S., Koay, N., Shee, S., & Wayne, K. (2021). The conundrum of waste cooking oil : Transforming hazard into energy. *Journal of Hazardous Materials*, 417(March), 126129. <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2021.126129>
- Hanifah, R. U., & Budiarto, A. (2024). Edukasi Penerapan Prinsip Akuntansi Lingkungan Melalui Efisiensi Energi dan Pengelolaan Limbah Pada UMKM Tambakrejo Semarang. *Jurnal Implementasi Ilmu Ekonomi*, 1(2), 49–57.
- Mamangkai, M. K., Sumual, H. M., Dyliep, J., & Manongko, I. (2025). Economical Used-Oil Stove for Post-harvest Energy in Agriculture. *SALAGA Journal*, 03(02), 83–91. <https://doi.org/10.70124/salaga.v3i2.1851>
- Merman, H., Tagie, G., Nurhasyimah, W., & Apandi, W. M. (2023). The Impact of Creative Activities Involving Cooking Oil Waste on Sustainable Environments. *Ideology Journal*, 8(1), 52–63.
- Mihardi, S., Siregar, A. M., Hidayat, T., & Fahri, R. (2025). Implementasi Kompor Berbahan Bakar Sampah Untuk Kelompok PKK dan UMKM di Kelurahan Tanah Enam Ratus. *JCRS (JOURNAL OF COMMUNITY RESEARCH AND SERVICE)*, 9(2).
- Myint, N. N., Jaruensri, K., Sakulshah, N., Thanapimmetha, A., Saisriyoot, M., Chiarasumran, N., Wang, H., & Srinophakun, P. (2025). Techno-Environmental Assessment of Biodiesel Production From Acid Oil via One-Step and Two-Step Esterification. *Acs Omega*, 10(21), 21280–21291. <https://doi.org/10.1021/acsomega.4c10777>
- Paper, O. S., Sudarno, S., Fadelan, F., Setyatinika, W. A., Winardi, Y., & Ponorogo, U. M. (2024). THE EFFECT OF FUEL PREHEATING ON THE PERFORMANCE. *Journal of Applied Engineering Science*, 22(3), 564–572.
- Pilicita, J., Domínguez, J., Torresano, C., & Salazar, B. (2025). Analysis of the use of waste cooking oil as an alternative fuel Análisis del uso de aceite de cocina usado como combustible alternativo. *South American Publishing*, 3(204). <https://doi.org/10.62486/mo2025204>

- Rabby, M. I. I., Uddin, M. W., Sheikh, M. R., Bhuiyan, H. K., Mumu, T. A., Islam, F., & Sultana, A. (2023). Thermal Performance of Gasifier Cooking Stoves: A Systematic Literature Review. *F1000research*, 12, 38. <https://doi.org/10.12688/f1000research.126890.1>
- Rahman, A., Oktaufik, M. A. M., Widi, T., Guntoro, I., Soedjati, D., Abbas, N., Rahman, A., Ulfah, F., Widiarto, A., Edi, S., Trihadi, Y., & Lomak, A. (2025). Case Studies in Chemical and Environmental Engineering Current scenario and potential of waste cooking oil as a feedstock for biodiesel production in Indonesia : Life cycle sustainability assessment (LCSA) review. *Case Studies in Chemical and Environmental Engineering*, 11(October 2024), 101067. <https://doi.org/10.1016/j.cscee.2024.101067>
- Rojas, P., Jiménez, F., & Napan, B. Sc. L. (2024). Energy Design and Experimental Evaluation of an Industrial Burner to Natural Gas. *Renewable Energy and Power Quality Journal*, 19(2). <https://doi.org/10.24084/repqj19.248>
- Sanjaya, A. S., Sukmono, Y., Sitania, F. D., Widada, D., Wijaya, F., Khiyarinnisa, F., Teknik, F., Mulawarman, U., Teknik, F., Mulawarman, U., & Timur, K. (2025a). Penerapan kompor minyak jelantah sebagai substitusi bahan bakar pada industri umkm makanan. *Jurnal AbdiMas Nusa Mandiri*, 7(1).
- Sanjaya, A. S., Sukmono, Y., Sitania, F. D., Widada, D., Wijaya, F., Khiyarinnisa, F., Teknik, F., Mulawarman, U., Teknik, F., Mulawarman, U., & Timur, K. (2025b). Penerapan kompor minyak jelantah sebagai substitusi bahan bakar pada industri umkm makanan. *Jurnal AbdiMas Nusa Mandiri*, 7(1).
- Science, E. (2023). A Review on used cooking oil as a sustainable biodiesel feedstock in Indonesia A Review on used cooking oil as a sustainable biodiesel feedstock in Indonesia. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*, 1187(012011 IOP). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1187/1/012011>
- Scordia, D., D'Agosta, G. M., Mantineo, M., Testa, G., & Cosentino, S. L. (2021). Life Cycle Assessment of Biomass Production From Lignocellulosic Perennial Grasses Under Changing Soil Nitrogen and Water Content in the Mediterranean Area. *Agronomy*, 11(5), 988. <https://doi.org/10.3390/agronomy11050988>
- Shan, M., & Carter, E. (2020). The utilization of waste cooking oil (wco) in simple stove as an alternative fuel for household scale The utilization of waste cooking oil (wco) in simple stove as an alternative fuel for household scale. *Journal of Physics: Conference Series PAPER*, 1700(012052), 6–11. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1700/1/012052>
- Singh, K. P. S. K. (2025). Sustainable biodiesel from used cooking oil : a comparative life cycle , energy , and uncertainty analysis. *Environment, Development and Sustainability*, 27(6), 14755–14780. <https://doi.org/10.1007/s10668-024-05692-1>
- Sun, Y., & He, M. (2023). Does Digital Transformation Promote Green Innovation? A Micro-Level Perspective on the Solow Paradox. *Frontiers in Environmental Science*, 11. <https://doi.org/10.3389/fenvs.2023.1134447>
- Suwarno, D. U., Widyastuti, W., Sriwindono, H., Purwoto, L., & Harini, B. W. (2024). Kompor Minyak Jelantah : Kinerja dan Keberlanjutan dalam Pemanasan Air Rumah Tangga. *Prosiding SENAPAS*, 2(1), 73–78.
- Thushari, I., & Babel, S. (2022a). Comparative Study of the Environmental Impacts of Used Cooking Oil Valorization Options in Thailand. In *Journal of Environmental Management*. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2022.114810>
- Thushari, I., & Babel, S. (2022b). Comparative Study of the Environmental Impacts of Used Cooking Oil Valorization Options in Thailand. In *Journal of Environmental Management*. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2022.114810>
- Yu, L., Keilani, A., Tran, N. N., Escribà-Gelonch, M., Goodsite, M. E., Sandhu, S., Sandhu, H., & Hessel, V. (2025). ESG Assessment Methodology for Emerging Technologies: Plasma versus

Conventional Technology for Ammonia Production. *RSC Sustainability*, 3(3), 1102–1113.
<https://doi.org/10.1039/d4su00423j>

Zheng, F., & Cho, H. M. (2025). Study on Biodiesel Production: Feedstock Evolution, Catalyst Selection, and Influencing Factors Analysis. *Energies*, 18(10), 2533.
<https://doi.org/10.3390/en18102533>



UNIVERSITAS
ISLAM
INDONESIA