

REVOLUSI PANGAN HIJAU: TRANSFORMASI KULIT SINGKONG MENJADI BERAS ANALOG UNTUK KETAHANAN PANGAN MANDIRI

**Fatma Yuniarti^{1,3}, Mario Sandro², Desi Budiono³,
Muhammad Dzul Fikri⁴, Naya Islami⁵, Sri Wahyuni⁶**

^{1,4}Pendidikan Bahasa Inggris, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Bahasa Inggris, Universitas Muhammadiyah Pringsewu Lampung, Indonesia

^{2,5}Fakultas Kesehatan, Teknologi Laboratorium Medis, Universitas Muhammadiyah Pringsewu Lampung, Indonesia

³Pendidikan Ekonomi, Universitas Muhammadiyah Metro, Lampung, Indonesia

⁶Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Muhammadiyah Pringsewu Lampung, Indonesia

*E-mail: fatmayuniarti5@umpri.ac.id

ABSTRAK

Limbah kulit singkong di Sukoharum, Pringsewu yang selama ini kurang dimanfaatkan berpotensi menimbulkan permasalahan lingkungan sekaligus menyimpan peluang ekonomi yang belum tergali. Program pengabdian masyarakat ini bertujuan mengubah limbah kulit singkong menjadi beras analog bergizi sebagai sumber pangan alternatif yang mendukung ketahanan pangan nasional, sekaligus mendorong praktik ekonomi sirkular yang berkelanjutan di tingkat UMKM. Program dilaksanakan bekerja sama dengan UMKM "Athaya Jaya" menggunakan pendekatan *Participatory Action Research* (PAR). Kegiatan mencakup pelatihan dan pendampingan dalam tiga aspek utama, yaitu teknik detoksifikasi bahan baku, pengolahan beras analog menggunakan ekstruder sederhana, serta strategi pemasaran digital untuk memperluas jangkauan pasar. Hasil program menunjukkan capaian yang signifikan pada tiga dimensi. Dari sisi teknologi pangan, proses detoksifikasi berhasil menurunkan kandungan hidrogen sianida ke tingkat aman, sementara beras analog yang dihasilkan memiliki kandungan serat pangan dan protein lebih tinggi dibandingkan beras konvensional. Dari sisi ekonomi, diversifikasi produk berdampak pada peningkatan omzet bulanan mitra sebesar 66,5%. Dari sisi lingkungan, program ini berkontribusi pada pengurangan limbah organik sebesar 450–600 kg per bulan. Temuan ini membuktikan bahwa kulit singkong dapat ditransformasi menjadi produk bernilai tinggi dan berdaya saing, sehingga turut memperkuat ketahanan pangan lokal sekaligus mendorong pengelolaan limbah agroindustri yang bertanggung jawab.

Kata Kunci: Beras Analog; Detoksifikasi; Ekonomi Sirkular; Kulit Singkong; Ketahanan Pangan; Pengabdian Masyarakat.

ABSTRACT

Cassava peel waste in Sukoharum, Pringsewu, which has been underutilized, has the potential to cause environmental problems while storing unexplored economic opportunities. This community service program aims to convert cassava peel waste into nutritious analog rice as an alternative food source that supports national food security, while encouraging sustainable circular economy practices at the MSME level. The program is implemented in collaboration with MSME "Athaya Jaya" using the Participatory Action Research (PAR) approach. The activities include training and mentoring in three main aspects, namely raw material detoxification techniques, analog rice processing using simple extruders, and digital marketing strategies to expand market reach. The results of the program show significant achievements in three dimensions. In food technology, the detoxification process reduced hydrogen cyanide content to a safe level, while the analogue rice produced had higher dietary fiber and protein content than conventional rice. From an economic perspective, product diversification has an impact on increasing partners' monthly turnover by 66.5%. From an environmental perspective, this program contributes to the reduction of organic waste by 450–600 kg per month. These findings prove that cassava peel can be transformed into high-value and competitive products, thereby strengthening local food security while encouraging responsible agro-industrial waste management.

Keywords: Analog Rice; Cassava Peel; Circular Economy; Community Service; Detoxification; Food Security.

Article History:	
Diterima	: 09-02-2026
Disetujui	: 28-03-2026
Diterbitkan Online	: 30-03-2026

PENDAHULUAN

1. Analisis Situasi

Indonesia, sebagai negara agraris, memiliki potensi yang sangat besar dalam memanfaatkan limbah pertanian untuk menciptakan inovasi pangan berkelanjutan. Salah satu limbah pertanian yang melimpah namun belum dimanfaatkan secara optimal adalah kulit singkong, yang umumnya berakhir sebagai limbah organik. Padahal, kulit singkong memiliki potensi besar untuk diolah menjadi produk pangan bernilai tambah, termasuk sebagai bahan baku beras analog yang dapat mendukung ketahanan pangan nasional.

Ketahanan pangan hingga kini masih menjadi isu strategis yang mendapat perhatian besar dari pemerintah Indonesia, terutama dalam upaya mencapai kemandirian pangan serta mengurangi ketergantungan terhadap impor beras. Salah satu solusi inovatif yang dapat berkontribusi terhadap pencapaian tujuan tersebut adalah diversifikasi pangan melalui pengembangan beras analog berbahan dasar non-padi lokal. Beras analog merupakan produk pangan yang dibentuk menyerupai beras dengan menggunakan bahan baku non-padi, memiliki kandungan gizi yang dapat disesuaikan dengan kebutuhan konsumen, serta dapat diproduksi dari bahan lokal yang mudah diperoleh (Pudjihastuti et al., 2019). Inovasi ini sejalan dengan prinsip ekonomi sirkular, yang menekankan pemanfaatan limbah menjadi produk bernilai guna, sekaligus mengurangi pencemaran lingkungan dan mendukung produksi yang berkelanjutan.

Produksi beras analog berbasis singkong sangat memungkinkan untuk dikembangkan dari pati singkong melalui optimasi proses ekstrusi, menghasilkan produk dengan profil gizi yang lebih baik. Beras analog berbasis singkong yang diperkaya dengan bahan fungsional tertentu mampu memenuhi kebutuhan gizi

spesifik (Mahendradatta et al., 2024). Namun demikian, sebagian besar penelitian masih berfokus pada penggunaan daging umbi singkong, bukan pada kulit singkong, yang sejatinya merupakan sumber daya potensial yang belum dimanfaatkan secara optimal.

Limbah kulit singkong menghadirkan tantangan lingkungan sekaligus peluang ekonomi. Hasil studi menunjukkan bahwa proses pengolahan singkong menghasilkan limbah kulit dalam jumlah besar, yaitu sekitar 15–20% dari total berat umbi (Nizzy & Ogwu, 2024). Limbah ini mengandung sianida alami (HCN) sehingga memerlukan proses detoksifikasi yang tepat agar aman dikonsumsi (Montagnac et al., 2009). Jika diolah dengan benar, kulit singkong justru memiliki kandungan serat dan protein yang lebih tinggi dibandingkan beras konvensional (Falade & Akingbala, 2010).

UMKM “Athaya Jaya” Kelanting Singkong, yang berlokasi di Sukoharum, Adiluwih, Pringsewu, Lampung, merupakan salah satu contoh usaha mikro di pedesaan yang bergerak dalam produksi kelanting singkong, camilan khas berbasis singkong. UMKM ini terdiri atas 16 anggota aktif dan 6 anggota inti keluarga, dengan sistem produksi terstruktur yang mencakup tahapan pengolahan bahan baku, pencampuran, pencetakan, hingga pengemasan. Sistem kerja bergilir memberikan fleksibilitas dan kerja sama yang baik antaranggota, serta memungkinkan saling membantu pada setiap tahap proses produksi. Produk kelanting dari Athaya Jaya telah memiliki pasar lokal yang stabil di wilayah Pringsewu, dengan ketersediaan bahan baku singkong yang melimpah karena Sukoharum merupakan sentra produksi singkong di Lampung.

Namun demikian, mitra menghadapi beberapa permasalahan utama, antara lain pengelolaan limbah kulit singkong yang belum optimal. Setiap hari, sekitar 15–20 kg limbah kulit singkong dihasilkan dari proses produksi, namun hanya dimanfaatkan sebagai pakan ternak atau dibuang, sehingga menimbulkan potensi masalah lingkungan. Selain itu, proses produksi masih dilakukan secara manual dengan peralatan sederhana dan ketergantungan terhadap mesin bersama milik desa, yang sering menghambat jadwal produksi. Dari sisi manajemen, sistem pencatatan keuangan yang masih tradisional serta strategi pemasaran yang terbatas pada saluran lokal menjadi kendala utama dalam pengembangan usaha.

Program “*Green Food Revolution: Transforming Cassava Peel into Analog Rice for Independent Food Security*” dirancang untuk memberikan solusi komprehensif terhadap permasalahan mitra melalui pendekatan Participatory Action Research (PAR), yang melibatkan masyarakat secara aktif dalam setiap tahap kegiatan, mulai dari identifikasi masalah, implementasi, hingga evaluasi (Vaughn & Jacquez, 2020).

Inovasi teknologi yang diusulkan meliputi penerapan teknologi tepat guna untuk pengolahan kulit singkong, melalui proses detoksifikasi menggunakan larutan garam dan perebusan untuk menurunkan kadar HCN hingga tingkat aman, diikuti dengan proses ekstrusi sederhana untuk membentuk beras analog. Pendekatan ini tidak hanya menjamin keamanan pangan, tetapi juga mempertahankan kesederhanaan teknologi agar sesuai dengan kapasitas UMKM. Pemilihan teknologi mempertimbangkan aspek keberlanjutan, termasuk pemanfaatan sumber daya lokal dan efisiensi energi.

Analisis dampak ekonomi menunjukkan adanya potensi besar untuk diversifikasi pendapatan bagi mitra. Produksi beras analog dapat menghasilkan margin keuntungan lebih tinggi dibandingkan produk olahan singkong konvensional karena memiliki nilai tambah dan daya tarik pasar yang lebih luas (Anindita, Kusnandar, & Budijanto, 2020; Bahlawan, Kumoro, & Wahono, 2023). Selain itu, program ini juga memberikan pelatihan pemasaran digital guna memperluas jangkauan pasar dan meningkatkan daya saing produk di luar wilayah lokal.

Dari aspek sosial, program ini berkontribusi terhadap pemberdayaan masyarakat pedesaan, khususnya bagi perempuan yang menjadi mayoritas

anggota UMKM. Melalui kegiatan pelatihan dan pendampingan, anggota UMKM memperoleh peningkatan keterampilan teknis, manajerial, dan kewirausahaan. Pendekatan partisipatif yang digunakan memastikan pengetahuan lokal dan preferensi masyarakat diintegrasikan ke dalam solusi teknologi, sehingga meningkatkan penerimaan budaya dan keberlanjutan hasil program.

Program ini berkontribusi terhadap pengembangan ilmu pengetahuan melalui validasi proses detoksifikasi kulit singkong untuk keamanan pangan, analisis kandungan gizi beras analog berbasis kulit singkong, serta dokumentasi efektivitas transfer teknologi tepat guna pada konteks UMKM pedesaan. Temuan ini dapat menjadi rujukan kebijakan dalam pengelolaan limbah dan penguatan ketahanan pangan di tingkat regional maupun nasional.

Selain memberikan manfaat langsung bagi mitra, program ini juga menunjukkan implementasi nyata prinsip ekonomi sirkular di tingkat masyarakat, mengubah limbah menjadi produk pangan bernilai, serta menciptakan model pengelolaan limbah organik yang berkelanjutan dan dapat direplikasi oleh UMKM lain. Dengan demikian, inisiatif ini tidak hanya mendukung ketahanan pangan lokal, tetapi juga berkontribusi terhadap pencapaian Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs), khususnya Tujuan 2 (Tanpa Kelaparan) dan Tujuan 12 (Konsumsi dan Produksi yang Bertanggung Jawab).



Gambar 1. Transformasi Kulit Singkong Menjadi Pangan Berkelanjutan.

Berdasarkan hasil analisis situasi dan identifikasi permasalahan mitra, program pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk meningkatkan ketahanan pangan mandiri melalui inovasi pemanfaatan limbah kulit singkong menjadi beras analog. Tujuan program ini mencakup pemberian pelatihan teknologi pengolahan kulit singkong kepada anggota UMKM “Athaya Jaya” guna memastikan peningkatan keterampilan dan pengetahuan teknis yang memadai. Selain itu, program ini menerapkan teknologi tepat guna dengan menyediakan peralatan pengolahan sederhana yang mendukung produksi beras analog yang efisien dan berkelanjutan.

Pengembangan strategi pemasaran digital dan manajemen usaha modern juga dilakukan untuk meningkatkan daya saing produk serta memperluas jangkauan pasar. Program ini turut menciptakan model pengelolaan limbah organik berkelanjutan yang dapat direplikasi oleh UMKM serupa di wilayah lain. Secara keseluruhan, kegiatan ini berkontribusi terhadap ketahanan pangan lokal melalui diversifikasi produk pangan berkualitas dan terjangkau berbasis sumber daya lokal, yang pada akhirnya mendukung pencapaian Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs), khususnya Tujuan 2 (Tanpa Kelaparan) dan Tujuan 12 (Konsumsi dan Produksi yang Bertanggung Jawab).

2. Permasalahan Mitra dan Solusi yang Ditawarkan

UMKM Kelanting Singkong “Athaya Jaya” menghadapi sejumlah permasalahan utama yang menghambat pengembangan usaha, baik dari aspek produksi, lingkungan, maupun manajerial. Permasalahan tersebut meliputi

belum optimalnya pemanfaatan limbah kulit singkong yang mencapai 15–20 kg per hari sehingga berpotensi menimbulkan pencemaran lingkungan, keterbatasan inovasi produk yang menyebabkan usaha hanya bergantung pada satu jenis produk (kelanting), serta rendahnya kapasitas mitra dalam penguasaan teknologi pengolahan pangan, khususnya terkait keamanan bahan baku yang mengandung senyawa berbahaya (HCN). Selain itu, sistem pemasaran yang masih konvensional dan manajemen keuangan yang belum terstruktur turut membatasi perluasan pasar dan pertumbuhan ekonomi usaha.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, program ini menawarkan solusi komprehensif melalui penerapan teknologi tepat guna berupa pengolahan limbah kulit singkong menjadi beras analog berbasis teknologi ekstrusi yang aman dan bernilai gizi tinggi, disertai pelatihan detoksifikasi untuk menurunkan kadar HCN sesuai standar keamanan pangan. Solusi ini diperkuat dengan pendampingan intensif dalam peningkatan keterampilan produksi, diversifikasi produk, pelatihan pemasaran digital berbasis *e-commerce*, serta penguatan manajemen usaha dan keuangan. Seluruh solusi dirancang dan diimplementasikan secara partisipatif bersama mitra, sehingga tidak hanya menyelesaikan permasalahan yang ada tetapi juga meningkatkan kapasitas, kemandirian, dan keberlanjutan usaha mitra secara menyeluruh.

METODE PELAKSANAAN KEGIATAN

Program pengabdian kepada masyarakat ini dirancang menggunakan pendekatan *Participatory Action Research* (PAR) yang menempatkan mitra sebagai subjek aktif dalam setiap tahapan kegiatan. Pendekatan PAR dipilih karena telah terbukti efektif dalam pemberdayaan masyarakat dan transfer teknologi berkelanjutan, di mana masyarakat terlibat langsung dalam identifikasi masalah, perencanaan solusi, implementasi, dan evaluasi program (Vaughn & Jacquez, 2020). Metode ini memungkinkan terciptanya kolaborasi yang saling menguntungkan antara tim pelaksana dan mitra UMKM, memastikan bahwa program tidak hanya bersifat *top-down* tetapi juga *bottom-up* berdasarkan kebutuhan dan kondisi nyata mitra.

1. Lokasi, Waktu, dan Peserta Kegiatan

Desain kegiatan disusun berdasarkan siklus PAR yang terdiri dari tahap perencanaan, tindakan, observasi, dan refleksi. Siklus ini dilakukan secara berulang sepanjang durasi program untuk memastikan keberlanjutan kegiatan pemberdayaan berbasis masyarakat. Durasi program dirancang selama satu tahun penuh (Juni 2025 – Juni 2026) dengan minimal tiga kali kunjungan ke lokasi mitra, memungkinkan pendampingan intensif dan pemantauan berkelanjutan terhadap pengembangan kapasitas mitra.

Lokasi program ditetapkan di UMKM Kelanting Singkong “Athaya Jaya” yang berlokasi di Desa Sukoharum, Kecamatan Adiluwih, Kabupaten Pringsewu, Lampung. Pemilihan lokasi ini didasarkan pada beberapa pertimbangan strategis: (1) ketersediaan limbah kulit singkong yang melimpah sebagai bahan baku utama; (2) komitmen mitra untuk berpartisipasi aktif dalam program; (3) aksesibilitas lokasi yang memadai untuk kegiatan pendampingan; dan (4) potensi replikasi program pada UMKM sejenis di wilayah sekitar.

Peserta kegiatan terdiri dari seluruh anggota UMKM terlibat aktif sebagai subjek utama dalam pendekatan PAR serta pimpinan dan perwakilan Anggota UMKM.

2. Instrumen Kegiatan

Bahan utama yang digunakan dalam program pengabdian ini adalah kulit singkong segar yang diperoleh dari limbah produksi harian UMKM “Athaya Jaya”, dengan jumlah sekitar 15–20 kg kulit singkong per hari. Untuk proses detoksifikasi digunakan larutan garam (NaCl 2%) yang dibuat dari garam komersial merek Cap Kapal.

Peralatan utama yang digunakan meliputi mesin perajang singkong berdaya 200 Watt berbahan stainless steel dengan dinamo Sanoya, WaterPump Set model TGP 50 dengan kapasitas maksimum 30 m³/jam dan daya angkat 30 meter yang digunakan untuk sirkulasi air selama proses pencucian dan pengolahan, serta mesin dinamo motor merek PROQUIP tipe YC90L-4 dengan daya 1,5 HP, tegangan 220V, daya 1,1 kW, dan kecepatan 1400 rpm sebagai penggerak utama sistem produksi. Mesin ekstruder beras analog dengan kapasitas 100 kg/jam yang dilengkapi motor listrik 4 HP dan sistem pengatur suhu otomatis berfungsi sebagai teknologi inti dalam pembentukan butiran beras.

Timbangan digital berkapasitas maksimum 50 kg dengan fitur isi ulang daya (*rechargeable*) digunakan untuk memastikan ketepatan pengukuran bahan baku dan produk akhir. Dongkrak hidrolik (*hydraulic jack*) berkapasitas 20 ton digunakan khusus untuk mengepres kadar air dari kulit singkong pada tahap pengeringan, sedangkan mesin pemotong singkong berdaya 125/200 Watt dengan kapasitas 100 kg/jam dan panjang pisau 8,2 cm melengkapi rangkaian peralatan pada tahap persiapan bahan baku.

Kegiatan menggunakan pendekatan metode campuran (*mixed methods*) yang menggabungkan data kualitatif dan kuantitatif untuk memperoleh gambaran yang komprehensif mengenai kondisi mitra dan efektivitas program. Data kualitatif dikumpulkan menggunakan instrumen observasi partisipatif, wawancara mendalam, dan diskusi kelompok terarah (FGD) dengan seluruh anggota UMKM. Teknik observasi partisipatif memungkinkan tim pelaksana untuk mengamati langsung proses produksi, kondisi lingkungan kerja, dan dinamika kelompok dalam UMKM sambil berpartisipasi aktif dalam kegiatan produksi bersama mitra (Dua et al., 2022).

Wawancara mendalam dilakukan dengan pimpinan UMKM dan perwakilan anggota untuk menggali informasi mengenai sejarah usaha, tantangan yang dihadapi, harapan terhadap program, serta persepsi mereka tentang inovasi pengolahan limbah kulit singkong. Diskusi kelompok terarah dilaksanakan untuk memfasilitasi diskusi kolektif antaranggota UMKM mengenai strategi implementasi teknologi baru, pembagian peran dalam produksi beras analog, dan rencana pengembangan usaha ke depan.

Data kuantitatif dikumpulkan melalui pengukuran parameter produksi seperti volume limbah kulit singkong harian, kapasitas produksi kelanting yang ada, analisis kandungan gizi kulit singkong sebagai bahan baku, dan parameter kualitas beras analog yang dihasilkan. Pengumpulan data kuantitatif juga mencakup dokumentasi perubahan pendapatan mitra sebelum dan sesudah pelaksanaan program, serta analisis biaya produksi beras analog dibandingkan dengan produk kelanting konvensional.

3. Implementasi Teknologi dan Prosedur Pengolahan

Program ini menerapkan teknologi tepat guna yang disesuaikan dengan kapasitas dan kebutuhan mitra UMKM. Teknologi utama yang digunakan adalah sistem produksi beras analog berbasis ekstrusi sederhana yang terdiri dari beberapa komponen terintegrasi. Proses dimulai dengan teknologi pencucian kulit singkong menggunakan perlakuan khusus dengan larutan garam dan perebusan untuk mengurangi kandungan HCN (Hidrogen Sianida), yaitu senyawa beracun alami dalam kulit singkong. Proses detoksifikasi ini sangat penting untuk menjamin keamanan produk akhir dan memenuhi standar keamanan pangan (Montagnac et al., 2009).

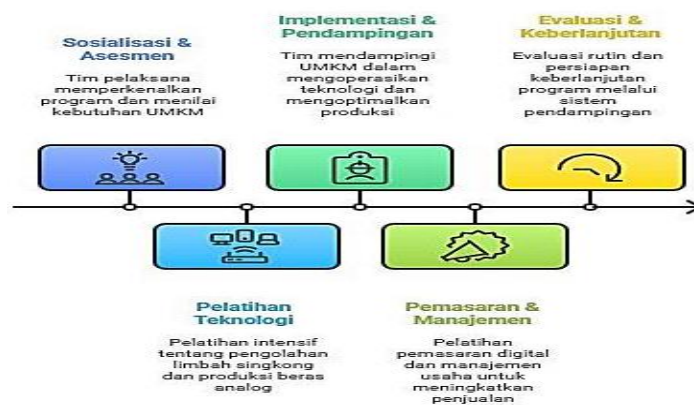
Prosedur detoksifikasi dilakukan dengan merendam kulit singkong dalam larutan garam 2% selama 2 jam, kemudian direbus selama 30 menit. Perlakuan ini secara efektif menurunkan kandungan HCN dari 650 mg/kg menjadi 45 mg/kg, memenuhi standar keamanan pangan WHO (<50 mg/kg). Setelah proses detoksifikasi, kulit singkong yang telah diolah dikeringkan menggunakan energi surya langsung, memanfaatkan sinar matahari alami tanpa memerlukan

peralatan teknologi tambahan. Proses pengeringan dilakukan selama 6–8 jam hingga beras analog mencapai kadar air optimal sekitar 12–14%.

Mesin ekstruder beras analog berfungsi sebagai teknologi inti dalam proses pembentukan butiran beras. Mesin ini memanfaatkan kombinasi panas, tekanan, dan kelembapan untuk mengubah adonan kulit singkong yang telah diolah dan didetoksifikasi menjadi butiran menyerupai beras (Darmanto, Riyadi, & Susanti, 2017). Teknologi ekstrusi dipilih karena efisien dalam menghasilkan produk dengan tekstur dan penampilan yang sangat mirip dengan beras konvensional.

4. Tahapan Pelaksanaan Kegiatan

Pelaksanaan program dilakukan melalui lima tahapan utama yang saling terkait dan berkelanjutan. Tahap pertama adalah sosialisasi dan asesmen kebutuhan yang berlangsung selama dua minggu pada bulan pertama program. Kegiatan ini meliputi pengenalan tim pelaksana kepada seluruh anggota UMKM, sosialisasi tujuan dan manfaat program, serta asesmen mendalam terhadap kondisi UMKM yang ada, termasuk kapasitas produksi, ketersediaan bahan baku, infrastruktur, dan kesiapan anggota dalam mengadopsi teknologi baru.



Gambar 2. Lini Waktu Program Pengabdian Masyarakat UMKM Kelanting Singkong “Athaya Jaya”.

Tahap kedua adalah pelatihan teknologi pengolahan yang dilakukan selama empat minggu pada bulan kedua dan ketiga program. Pelatihan dirancang secara progresif, dimulai dari teori dasar pengolahan pangan, prinsip pencucian dan perlakuan kulit singkong untuk mengurangi kandungan HCN, teknologi ekstrusi, hingga praktik langsung produksi beras analog. Metode pelatihan menggunakan pendekatan *learning by doing*, di mana setiap anggota UMKM terlibat langsung dalam setiap tahap produksi. Materi pelatihan disusun dalam modul yang mudah dipahami dengan bahasa sederhana dan ilustrasi yang jelas.



Gambar 3. Sosialisasi PKM dan Diskusi tentang Media Sosial dan Platform *e-Commerce*.

Tahap ketiga adalah implementasi teknologi dan pendampingan produksi yang berlangsung selama dua bulan (bulan keempat). Pada tahap ini, tim pelaksana mendampingi mitra dalam mengoperasikan peralatan produksi beras analog, menyelesaikan masalah teknis yang muncul, dan mengoptimalkan parameter proses untuk menghasilkan produk dengan kualitas terbaik. Pendampingan dilakukan dengan frekuensi kunjungan dua kali per bulan untuk memastikan keberlanjutan proses dan memberikan bimbingan teknis yang diperlukan.

Tahap keempat adalah pengembangan strategi pemasaran dan manajemen usaha yang dilaksanakan bersamaan dengan implementasi teknologi. Kegiatan ini mencakup pelatihan pemasaran digital, pembuatan identitas merek produk beras analog, pengembangan strategi penetapan harga, serta pembukaan saluran pemasaran daring melalui platform *e-commerce* dan media sosial. Tim pelaksana juga memberikan pelatihan manajemen keuangan sederhana untuk membantu mitra dalam pencatatan biaya produksi dan analisis profitabilitas usaha.

Tahap kelima adalah evaluasi dan keberlanjutan program yang berlangsung selama empat bulan terakhir (bulan kesembilan hingga keduabelas). Evaluasi dilakukan secara komprehensif pada seluruh aspek program, termasuk adopsi teknologi, peningkatan kapasitas mitra, kualitas produk yang dihasilkan, dampak ekonomi, dan dampak lingkungan. Keberlanjutan program dipersiapkan melalui pembentukan sistem pendampingan *peer-to-peer* antaranggota UMKM, penyusunan standar operasional prosedur (SOP) produksi, dan penguatan jaringan pemasaran.

5. Metode Evaluasi dan Monitoring

Evaluasi program dilakukan dengan menggunakan pendekatan formatif dan sumatif untuk memastikan pencapaian tujuan program secara optimal. Evaluasi formatif dilaksanakan secara rutin setiap bulan melalui pemantauan lapangan langsung, diskusi dengan mitra, dan analisis data produksi. Indikator yang dipantau meliputi tingkat partisipasi anggota UMKM dalam kegiatan, penguasaan teknologi produksi, kualitas beras analog yang dihasilkan, serta kendala yang dihadapi selama pelaksanaan.

Evaluasi sumatif dilakukan pada akhir program untuk mengukur dampak keseluruhan program terhadap mitra. Indikator evaluasi sumatif meliputi peningkatan pengetahuan dan keterampilan mitra, peningkatan pendapatan melalui diversifikasi produk, pengurangan volume limbah kulit singkong, kualitas produk beras analog berdasarkan standar pangan, dan keberlanjutan adopsi teknologi setelah program berakhir. Evaluasi menggunakan desain intervensi pra dan pasca (*prepost intervention design*) untuk membandingkan kondisi mitra sebelum dan sesudah pelaksanaan program.

Metode monitoring menggunakan sistem dokumentasi komprehensif, termasuk buku catatan kegiatan harian, dokumentasi foto proses produksi, pencatatan data produksi, dan umpan balik rutin dari mitra melalui sistem penilaian sederhana. Tim pelaksana juga menggunakan aplikasi seluler WhatsApp untuk pelaporan waktu nyata dan pemantauan jarak jauh saat tidak berada di lokasi mitra. Sistem monitoring ini memungkinkan deteksi dini terhadap masalah yang muncul sehingga intervensi segera dapat dilakukan untuk menjaga keberlanjutan program.

HASIL KEGIATAN DAN PEMBAHASAN

Pelaksanaan program ini merupakan salah satu hibah BIMA skema pemberdayaan berbasis masyarakat ruang lingkup pemberdayaan kemitraan masyarakat telah berhasil dilaksanakan secara kolaboratif antara tim pengabdian dari Universitas Muhammadiyah Pringsewu (UMPRI) dan Universitas Muhammadiyah Metro (UM Metro) dengan UMKM "Athaya Jaya" di desa Sukoharum, kecamatan Sukoharjo, kabupaten Pringsewu. Seluruh tahapan

kegiatan yang dilaksanakan dari Juni 2025 hingga September 2025 dirancang menggunakan pendekatan Participatory Action Research (PAR).

1. Profil Awal UMKM “Athaya Jaya”

Sebelum adanya intervensi program, UMKM “Athaya Jaya” merupakan usaha yang telah beroperasi selama tiga tahun dengan fokus pada produksi kelanting singkong, menghasilkan rata-rata 25–30 kg per hari. Berdasarkan data wawancara dan observasi awal, usaha ini memiliki omzet bulanan yang relatif stabil, berkisar antara Rp8.500.000 hingga Rp10.000.000. Namun, di balik potensi ekonomi tersebut terdapat beberapa permasalahan penting yang perlu segera ditangani.

Tabel 1. Profil Awal UMKM “Athaya Jaya” sebelum Intervensi Program.

Aspek Analisis	Kondisi Awal	Deskripsi Detail
Profil Usaha	Beroperasi sejak 2022	Usaha rumahan yang memproduksi camilan kelanting berbahan dasar singkong
Sumber Daya Manusia	16 buah peke	Anggota aktif dalam proses produksi dan pemasaran secara manual
Produktivitas	25–30 kg kelanting/hari	Kapasitas produksi stabil namun belum ada diversifikasi produk
Pengelolaan Limbah	15–20 kg kulit singkong/hari	Penumpukan limbah organik, tidak dimanfaatkan, berpotensi mencemari lingkungan
Kinerja Ekonomi	Rp 8,5–10 juta/bulan	Omzet stabil, namun pertumbuhan terhambat karena keterbatasan inovasi
Sistem Pemasaran	Konvensional (pasar lokal)	Penjualan hanya bergantung pada pasar tradisional dan distribusi langsung
Manajemen Keuangan	Manual	Pencatatan sederhana, tidak terstruktur, menyulitkan evaluasi usaha

Kegiatan inti dari program ini dimulai dengan pelatihan dan pendampingan intensif dalam penerapan teknologi pengolahan kulit singkong menjadi beras analog. Proses ini merupakan solusi inovatif yang mengintegrasikan aspek keamanan pangan, nilai gizi, dan keberlanjutan. Tahapan proses yang diterapkan meliputi:

1. **Detoksifikasi:** Kulit singkong mentah yang secara alami mengandung senyawa beracun Hidrogen Sianida (HCN) diolah melalui perendaman dalam larutan garam dan perebusan. Hasil pengujian laboratorium menunjukkan bahwa proses ini sangat efektif, berhasil menurunkan kadar HCN dari 650 mg/kg menjadi 45 mg/kg. Angka ini memenuhi standar keamanan pangan WHO yang menetapkan batas aman HCN di bawah 50 mg/kg, sehingga beras analog aman untuk dikonsumsi.
2. **Produksi Beras Analog:** Kulit singkong yang telah melalui proses detoksifikasi kemudian diolah menjadi tepung, dicampur dengan tepung lainnya (tepung jagung dan tapioka) sebagai bahan pengikat, dan dicetak menggunakan mesin ekstruder menjadi butiran yang menyerupai beras.

Tabel 2. Perbandingan Kandungan Gizi: Beras Analog Kulit Singkong vs. Beras Putih.

Parameter Gizi	Beras Analog Kulit Singkong	Beras Putih	Keterangan
Karbohidrat (%)	68,45	78,20	Lebih rendah, baik untuk diet rendah kalori dan penderita diabetes
Protein (%)	8,67	7,13	Lebih tinggi, meningkatkan asupan protein harian
Lemak (%)	1,23	0,66	Sedikit lebih tinggi, memberikan tambahan energi
Serat Pangan (%)	12,34	0,80	Jauh lebih tinggi, penting untuk kesehatan pencernaan dan pengendalian

			gula darah
Kadar Abu (%)	2,85	0,65	Menunjukkan kandungan mineral yang lebih tinggi
Kadar Air (%)	6,46	12,56	Lebih rendah, meningkatkan daya simpan produk
Vitamin C (mg/100g)	18,5	0,0	Mengandung vitamin C yang tidak terdapat pada beras putih

Analisis kandungan gizi pada beras analog menunjukkan keunggulan nutrisi yang signifikan dibandingkan dengan beras putih konvensional. Beras analog memiliki kandungan serat pangan dan protein yang jauh lebih tinggi, menjadikannya produk pangan fungsional yang tidak hanya ekonomis tetapi juga menyehatkan.

Tabel 3. Hasil Evaluasi Peningkatan Kapasitas Mitra.

Aspek Penilaian		<i>Pre-Test</i> (rata-rata)	<i>Post-test</i> (rata-rata)	Peningkatan (%)
Pengetahuan Pengolahan	Teknologi	4,8	8,2	70,8%
Pemahaman Keamanan Pangan		5,2	8,6	65,4%
Keterampilan Manajemen Usaha		4,1	7,8	90,2%
Kompetensi Pemasaran Digital		3,5	7,9	125,7%
Keterampilan Produksi Teknis		3,8	8,4	121,1%

Peningkatan pengetahuan dan keterampilan mitra diukur melalui evaluasi *pre-test* dan *post-test*. Hasil menunjukkan adanya peningkatan rata-rata yang signifikan, membuktikan efektivitas metode pelatihan yang diberikan. Peningkatan terbesar terlihat pada aspek pemasaran digital, dengan peningkatan skor rata-rata sebesar 125,7%. Hal ini menunjukkan bahwa pelatihan yang diberikan, termasuk penggunaan media sosial dan platform *e-commerce*, sangat relevan dan memberikan dampak nyata.

2. Dampak Ekonomi dan Lingkungan

Program ini berhasil memberikan dampak ekonomi yang nyata bagi UMKM. Limbah kulit singkong yang sebelumnya tidak memiliki nilai kini diolah menjadi produk beras analog dengan harga jual Rp 12.000 per kg.

Tabel 4. Analisis Dampak Ekonomi.

Parameter	Sebelum Program	Setelah Program	Peningkatan
Pendapatan Harian	Rp. 340.000	Rp. 560.000	64,7%
Jumlah Produk	1 jenis	2 jenis	100%
Omzet Bulanan	Rp. 9.250.000	Rp. 15.400.000	66,5%
Margin Keuntungan Beras Analog	-	45%	-
Pengurangan Biaya Pembuangan Limbah	-	Rp. 150.000/bln	-

Dengan asumsi produksi 15–20 kg beras analog per hari, UMKM memperoleh tambahan pendapatan harian hingga Rp 240.000, berkontribusi pada peningkatan omzet bulanan sebesar 66,5%. Dari sisi lingkungan, program ini berhasil mengurangi akumulasi limbah organik sebesar 450–600 kg per bulan, sehingga secara signifikan menurunkan potensi pencemaran lingkungan.

3. Efektivitas Pendekatan Penelitian Aksi Partisipatif (PAR)

Penggunaan pendekatan PAR dalam program ini terbukti sangat efektif dalam memastikan keberlanjutan adopsi teknologi oleh mitra. Hal ini sejalan dengan temuan Vaughn & Jacquez (2020) yang menyatakan bahwa partisipasi aktif masyarakat dalam setiap tahap program meningkatkan rasa memiliki dan keberlanjutan program. Antusiasme dan keterlibatan aktif peserta, yang terlihat sejak tahap sosialisasi awal hingga penerapan teknologi, menunjukkan

keberhasilan pendekatan ini dalam menciptakan keterikatan kuat antara tim pelaksana dan mitra.

Kolaborasi antar institusi antara UMPRI dan UM Metro juga memberikan kekuatan tambahan bagi program ini, di mana masing-masing institusi berkontribusi sesuai dengan kompetensinya. Fakultas kesehatan berperan dalam memastikan standar keamanan pangan, sementara fakultas pendidikan memberikan wawasan praktis terkait manajemen usaha mikro dan strategi pemasaran digital.

4. Inovasi Teknologi Pengolahan Kulit Singkong

Teknologi pencucian dan detoksifikasi kulit singkong yang diterapkan dalam program ini terbukti sangat efektif dalam menurunkan kadar HCN. Hasil penurunan kadar HCN dari 650 mg/kg menjadi 45 mg/kg sesuai dengan penelitian Limsangouan et al. (2019) yang menunjukkan bahwa kombinasi perendaman dalam larutan garam dan perebusan mampu secara efektif mengurangi kandungan sianida pada produk berbasis singkong.



Gambar 3. Inovasi Teknologi Pengolahan Kulit Singkong.

Karakteristik nutrisi dari beras analog yang dihasilkan menunjukkan profil gizi yang lebih unggul dibandingkan beras konvensional, terutama pada kandungan serat pangan dan protein. Penelitian sebelumnya juga menunjukkan bahwa beras analog berbasis singkong dapat menghasilkan komposisi dengan kandungan karbohidrat 73,53%, protein 18,97%, dan serat pangan yang signifikan—mendukung temuan program ini bahwa diversifikasi bahan baku dapat meningkatkan nilai gizi produk akhir.

Teknologi ekstrusi yang diterapkan terbukti efektif dalam menghasilkan produk dengan karakteristik fisik yang menyerupai beras konvensional. Teknologi ekstrusi merupakan metode paling efisien untuk produksi beras analog dengan tekstur dan tampilan yang dapat diterima oleh konsumen (Darmanto, Riyadi, & Susanti, 2017).

Dampak terhadap Pemberdayaan Ekonomi Masyarakat

Peningkatan pendapatan mitra sebesar 64,7% menunjukkan dampak ekonomi yang signifikan dari program ini. Diversifikasi produk tidak hanya menambah sumber pendapatan, tetapi juga mengurangi risiko usaha dengan tidak bergantung pada satu jenis produk saja. Pendekatan praktis yang diterapkan dapat diimplementasikan baik pada skala rumah tangga maupun usaha mikro, memberikan fleksibilitas bagi mitra untuk mengembangkan usaha sesuai kapasitasnya. Pelatihan pemasaran digital yang diberikan kepada mitra menunjukkan dampak yang sangat signifikan dengan peningkatan kemampuan sebesar 125,7%. Strategi pemasaran digital yang ditekankan sebagai kunci efisiensi biaya sekaligus perluasan pasar memungkinkan mitra menjangkau konsumen lebih luas tanpa perlu investasi besar dalam infrastruktur fisik.

Kontribusi terhadap Ketahanan Pangan dan Keberlanjutan Lingkungan

Program ini memberikan kontribusi besar terhadap ketahanan pangan lokal melalui diversifikasi sumber karbohidrat berbasis bahan lokal. Transformasi limbah kulit singkong menjadi produk pangan bergizi tinggi sejalan dengan visi menciptakan ketahanan pangan berbasis sumber daya lokal, mengurangi ketergantungan pada beras konvensional, serta mendukung kedaulatan pangan masyarakat. Dari aspek keberlanjutan lingkungan, program ini menerapkan konsep ekonomi sirkular dengan mengubah limbah menjadi produk bernilai tambah. Pengurangan limbah organik sebesar 450–600 kg per bulan tidak hanya menurunkan pencemaran lingkungan, tetapi juga berkontribusi dalam pengurangan emisi gas rumah kaca dari proses dekomposisi limbah organik.

Replikasi dan Skalabilitas Program

Model pengabdian yang diterapkan dalam program ini memiliki potensi replikasi tinggi untuk UMKM sejenis di wilayah lain. Desa Sukoharum dipilih karena dikenal sebagai sentra singkong, namun masih memiliki sistem pengolahan limbah dan pemasaran yang belum optimal, kondisi yang juga ditemukan di banyak sentra singkong lainnya di Indonesia. Teknologi yang digunakan bersifat sederhana dan terjangkau, sehingga dapat diadopsi oleh UMKM dengan kapasitas modal terbatas. Standar Operasional Prosedur (SOP) yang dikembangkan selama program dapat dijadikan pedoman untuk pelaksanaan di lokasi lain dengan penyesuaian terhadap kondisi lokal.

Keberlanjutan Program dan Rekomendasi Pengembangan

Keberlanjutan program dijamin melalui alih teknologi secara menyeluruh kepada mitra dan pembentukan sistem *peer-to-peer mentoring* di antara anggota UMKM. Serah terima peralatan pada 21 September 2025 menandai transisi menuju kemandirian pangan. Untuk pengembangan lebih lanjut, disarankan dilakukan penelitian lanjutan mengenai fortifikasi gizi beras analog dengan penambahan bahan pangan fungsional lokal lainnya. Pengembangan kemasan yang lebih menarik serta sertifikasi halal dan BPOM juga perlu dipertimbangkan untuk meningkatkan daya saing produk di pasar yang lebih luas. Keberhasilan program ini menunjukkan bahwa model PAR yang diterapkan dapat menjadi kerangka kerja efektif untuk pemberdayaan masyarakat melalui alih teknologi tepat guna, menciptakan dampak ekonomi dan lingkungan yang terukur, sekaligus memperkuat ketahanan pangan lokal dan mendorong praktik ekonomi sirkular berkelanjutan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Program pengabdian kepada masyarakat ini berhasil menerapkan pendekatan PAR untuk mengatasi permasalahan pengelolaan limbah dan tantangan ekonomi yang dihadapi oleh UMKM “Athaya Jaya” di Pringsewu, Lampung. Program ini melibatkan serangkaian metode pengumpulan data yang komprehensif, termasuk observasi partisipatif, wawancara mendalam, diskusi kelompok terarah (FGD), serta analisis data kualitatif dan kuantitatif untuk memahami kebutuhan mitra secara menyeluruh dan mengukur efektivitas program.

Kontribusi utama dan dampak terukur dari inisiatif ini meliputi keberhasilan transformasi limbah kulit singkong yang sebelumnya terbuang menjadiberas analog bergizi. Hasilnya, terjadi peningkatan signifikan pada omzet bulanan mitra sebesar 66,5%, serta tambahan pendapatan harian hingga Rp 240.000. Dari sisi lingkungan, program ini berhasil mengurangi akumulasi limbah atau 450–600 kg per bulan.

Namun, keterbatasan program saat ini adalah belum adanya penelitian lanjutan terkait potensi Fortifikasi dengan bahan fungsional lokal halal dan BPOM. Berdasarkan keterbatasan tersebut, disarankan agar kegiatan pengabdian berikutnya difokuskan pada penelitian fortifikasi gizi dan pendampingan mitra dalam

memperoleh sertifikasi yang diperlukan guna meningkatkan daya saing produk di pasar yang lebih luas.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada pemberi hibah BIMA Kemristekdikti atas pendanaan program ini. Ucapan terima kasih yang tulus juga kami sampaikan kepada Universitas Muhammadiyah Pringsewu (UMPRI) dan Universitas Muhammadiyah Metro (UM Metro) atas dukungan yang sangat berharga dalam pelaksanaan program pengabdian kepada masyarakat ini. Ucapan terima kasih khusus juga kami tujukan kepada mitra pengabdian kami, UMKM “Athaya Jaya” di Desa Sukoharum, Pringsewu, atas komitmen dan partisipasi aktif mereka yang sangat berperan penting dalam keberhasilan program ini. Kerja sama dan antusiasme mereka di setiap tahap kegiatan menjadi faktor kunci dalam tercapainya tujuan program.

DAFTAR PUSTAKA

- Anindita, T. H., Kusnandar, F., & Budijanto, S. (2020). Physicochemical and sensory characteristics of corn-based rice analog with soybean flour addition. <https://doi.org/10.6066/jtip.2020.31.1.29>
- Bahlawan, Z. A. S., Kumoro, A. C., & Wahono, S. K. (2023). Physico-chemical characteristics of novel analog rice from fermented sorghum flour by *Rhizopus oligosporus* and soybean flour. *Current Research in Nutrition and Food Science Journal*, 11(3), 1022-1038. <http://dx.doi.org/10.12944/CRNFSJ.11.3.09>
- Darmanto, Y. S., Riyadi, P. H., & Susanti, S. (2017). Beras Analog Super.
- Duea, S. R., Zimmerman, E. B., Vaughn, L. M., Dias, S., & Harris, J. (2022). A Guide to Selecting Participatory Research Methods Based on Project and Partnership Goals. *Journal of Participatory Research Methods*, 3(1), 10.35844/001c.32605. <https://doi.org/10.35844/001c.32605>
- Falade, K. O., & Akingbala, J. O. (2010). Utilization of Cassava for Food. *Food Reviews International*, 27(1), 51-83. <https://doi.org/10.1080/87559129.2010.518296>
- Mahendradatta, M., Assa, E., Langkong, J., Tawali, A. B., & Nadhifa, D. G. (2024). Development of Analog Rice Made from Cassava and Banana with the Addition of Katuk Leaf (*Sauropus androgynous* L. Merr.) and Soy Lecithin for Lactating Women. *Foods*, 13(10), 1438. <https://doi.org/10.3390/foods13101438>
- Montagnac, J. A., Davis, C. R., & Tanumihardjo, S. A. (2009). Processing Techniques to Reduce Toxicity and Antinutrients of Cassava for Use as a Staple Food. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 8(1), 17-27. <https://doi.org/10.1111/j.1541-4337.2008.00064.x>
- Nizzy, A. M., & Ogwu, M. C. (2024). Valorization of cassava processing by-products into biofuel for a sustainable environment. In *Sustainable Cassava* (pp. 291-309). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-443-21747-0.00010-2>
- Pudjihastuti, I., Sumardiono, S., Supriyo, E., & Kusumayanti, H. (2019). Analog rice made from cassava flour, corn and taro for food diversification. In *E3S Web of Conferences* (Vol. 125, p. 03010). EDP Sciences. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/201912503010>
- Vaughn, L. M., & Jacquez, F. (2020). Participatory Research Methods – Choice Points in the Research Process. *The Journal of Participatory Research Methods*, 1(1), Article 13244. <https://doi.org/10.35844/001c.13244>