

## PELATIHAN PEMBUATAN NATA DE CASSAVA DALAM UPAYA PENINGKATAN KEBERDAYAAN INDUSTRI KERUPUK SINGKONG

Bayu Wahyudi<sup>1</sup>

([bayu\\_wahyudi@um-palembang.ac.id](mailto:bayu_wahyudi@um-palembang.ac.id))

Merisha Hastarina<sup>2</sup>

([merisha\\_hastarina@um-palembang.ac.id](mailto:merisha_hastarina@um-palembang.ac.id))

Idealistuti<sup>3</sup>

([idealistuti@gmail.com](mailto:idealistuti@gmail.com))

Syafaat Auladi<sup>4</sup>

([syafaat.auladi@gmail.com](mailto:syafaat.auladi@gmail.com))

Nabil Habieby<sup>5</sup>

([nabilhabieby123@gmail.com](mailto:nabilhabieby123@gmail.com))

<sup>1,2,4,5</sup> Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Palembang, Indonesia

<sup>3</sup> Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Palembang, Indonesia

### *Abstract*

**Purpose:** This community service project aimed to enhance the productivity and sustainability of cassava cracker production by introducing appropriate technology for processing cassava pulp wastewater into nata de cassava. The activity addressed issues related to inefficient production processes and the lack of waste management practices that contributed to environmental pollution.

**Design/Methodology/Approach:** The program was implemented through field observation, discussion, socialization, and training. The team introduced a cassava grating machine, a hydraulic press, and provided training on wastewater processing techniques to produce nata de cassava using a fermentation method with Symbiotic Culture of Bacteria and Yeast (SCOBY).

**Findings:** The activity successfully increased partner knowledge and technical skills in waste utilization. The new equipment improved production efficiency, and the nata de cassava training provided an alternative product innovation that transformed liquid waste into an economically valuable output.

**Practical Implications:** The outcomes demonstrate that implementing simple and appropriate technology can promote clean production, reduce environmental impact, and create additional income opportunities for small-scale cassava-based industries.

**Originality/Value:** This project contributes to sustainable rural industrial development by integrating the principles of circular economy and waste-to-product innovation within community-based enterprises.

**Keywords:** cassava; cassava crackers; community empowerment; nata de cassava; waste utilization

## PENDAHULUAN

Ubi kayu atau singkong merupakan salah satu komoditas tanaman pangan di Indonesia yang memiliki potensi besar untuk diolah menjadi berbagai produk makanan (Pardian et al., 2021) seperti tape singkong (Wiguna & Widyatami, 2020), tepung tapioka (Kiptiah et al., 2021), serta kerupuk yang menjadi sumber penghasilan utama bagi banyak industri rumahan (Alim et al., 2019). Namun, proses pengolahan singkong menjadi kerupuk sering kali menghasilkan limbah cair dalam jumlah besar yang dapat mencemari lingkungan apabila tidak ditangani dengan baik (Mawardi et al., 2023; Triwidatin & Yulianingsih, 2023). Limbah cair ini berasal dari proses pemerasan parutan singkong dan memiliki kandungan zat organik yang tinggi, yang apabila dibuang langsung ke lingkungan dapat menyebabkan bau tidak sedap, degradasi kualitas tanah, serta penurunan kadar oksigen pada air (Masri et al., 2020; Pardian et al., 2021). Bahkan, air limbah tersebut memiliki nilai *Chemical Oxygen Demand* (COD) dengan tingkat pencemaran organik yang sangat tinggi (Zainuddin et al., 2021).

Kondisi inilah yang saat ini dihadapi oleh industri kerupuk singkong di Desa Sumber Agung Kecamatan Lempuing Kabupaten Ogan Komering Ilir yang menjadi mitra pada kegiatan pengabdian kali ini. Terlihat dari hasil observasi yang telah dilakukan, menunjukkan bahwa proses pemerasan yang dilakukan masih bersifat tradisional dan menghasilkan limbah cair dalam jumlah cukup besar. Hal ini dapat dilihat pada gambar 1 berikut ini:



Gambar 1. Proses pemerasan (a) dan limbah cair yang langsung jatuh ke tanah (b)

Dari gambar 1 di atas terlihat bahwa proses pemerasan yang menjadi salah satu proses dalam produksi kerupuk singkong ini masih dilakukan belum mempertimbangkan dampaknya terhadap lingkungan. Selama ini, limbah tersebut dibuang langsung ke lingkungan sekitar tanpa melalui proses pengolahan, sehingga menimbulkan potensi pencemaran air dan tanah. Di sisi lain, pengetahuan dan keterampilan mitra terkait teknologi dan keharusan pengolahan limbah masih terbatas, serta belum ada upaya untuk memanfaatkan hasil samping proses produksi menjadi produk bernilai ekonomi. Dengan demikian, tim pengabdian merumuskan perlu adanya kegiatan pelatihan dan pendampingan yang dapat

memperkenalkan serta mengajarkan teknologi tepat guna dalam pengolahan limbah cair singkong menjadi *nata de cassava* sebagai langkah awal menuju industri kerupuk yang berkelanjutan.

Untuk mengatasi persoalan tersebut, diperlukan upaya pengelolaan limbah cair yang efektif agar tidak mencemari lingkungan sekaligus memberikan nilai tambah ekonomi bagi industri, serta masyarakat. Salah satu solusi inovatif yang dapat diterapkan adalah pemanfaatan limbah cair hasil pemerasan singkong menjadi produk seperti *nata de cassava* (Cempaka, 2021; Permatasari et al., 2019). Produk ini dihasilkan melalui proses fermentasi menggunakan mikroorganisme *symbiotic culture of bacteria and yeast* (SCOBY) yang mampu membentuk lapisan nata dari kandungan glukosa dalam limbah singkong. Inovasi ini tidak hanya membantu mengurangi pencemaran lingkungan, tetapi juga mendukung peningkatan ekonomi industri dengan menciptakan produk baru yang berpotensi menjadi sumber pendapatan tambahan (Sudibyo et al., 2016; Yaqin et al., 2019). Pemanfaatan limbah cair sebagai bahan baku *nata de cassava* menjadi bentuk penerapan nyata konsep ekonomi sirkular, di mana limbah industri dimanfaatkan kembali menjadi sumber daya yang berguna (Lerdlattaporn et al., 2021).

Teknologi yang akan diterapkan dalam kegiatan ini adalah proses pembuatan *nata de cassava* dari limbah cair hasil pemerasan singkong. Proses ini melibatkan beberapa tahapan, yaitu penyaringan untuk memisahkan kotoran padat, perebusan untuk sterilisasi dan penyesuaian pH, penuangan ke wadah fermentasi, inokulasi dengan starter *symbiotic culture of bacteria and yeast* (SCOBY), fermentasi atau pemeraman selama 10–14 hari, pemanenan, perendaman dan pencucian nata yang terbentuk, perebusan, serta pengolahan lanjutan menjadi produk siap konsumsi. Dengan penerapan teknologi ini, limbah cair yang semula berpotensi mencemari lingkungan dapat diolah menjadi produk bernilai ekonomi yang mendukung prinsip keberlanjutan industri (Rakhmawati et al., 2019).

Kegiatan pelatihan pembuatan *nata de cassava* ini memiliki beberapa tujuan utama, yaitu memberikan pengetahuan dan keterampilan kepada pelaku industri kerupuk singkong dalam pengolahan limbah cair menjadi produk bernilai tambah, meningkatkan kemampuan mitra dalam penerapan prinsip ekonomi sirkular, serta mengurangi pencemaran lingkungan yang diakibatkan oleh limbah cair industri rumah tangga. Selain itu, kegiatan ini juga diharapkan dapat meningkatkan keberdayaan ekonomi mitra melalui diversifikasi produk dan memperkuat ketahanan ekonomi desa.

Pelaksanaan kegiatan ini sejalan dengan Asta Cita Presiden, khususnya Asta Cita nomor 5 yang menekankan pentingnya melanjutkan hilirisasi dan industrialisasi untuk meningkatkan nilai tambah di dalam negeri, serta Asta Cita nomor 6 yang berfokus pada membangun dari desa dan dari bawah untuk pemerataan ekonomi dan pemberantasan kemiskinan. Selain itu, kegiatan ini juga mendukung pencapaian Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (*Sustainable Development Goals/SDGs*), terutama Tujuan 9 (Industri, Inovasi, dan Infrastruktur) dan Tujuan 12 (Konsumsi dan Produksi yang Bertanggung Jawab) (Kartikawati et al., 2023). Melalui pendekatan ini, kegiatan pengabdian diharapkan dapat memberikan kontribusi nyata terhadap penerapan praktik industri berkelanjutan dan ekonomi sirkular di tingkat desa (Khanal et al., 2024). Dengan demikian, kegiatan pelatihan pembuatan *nata de cassava* tidak hanya berperan dalam pengelolaan limbah secara ramah lingkungan, tetapi juga berpotensi memperkuat keberdayaan ekonomi masyarakat serta mendukung pembangunan berkelanjutan di wilayah pedesaan.

## METODE

Tahap awal kegiatan pengabdian dilaksanakan melalui observasi lapangan pada mitra untuk mengidentifikasi permasalahan utama yang dihadapi dalam proses produksi. Selain itu, wawancara mendalam dilakukan guna memperoleh gambaran komprehensif mengenai tantangan teknis, kebutuhan

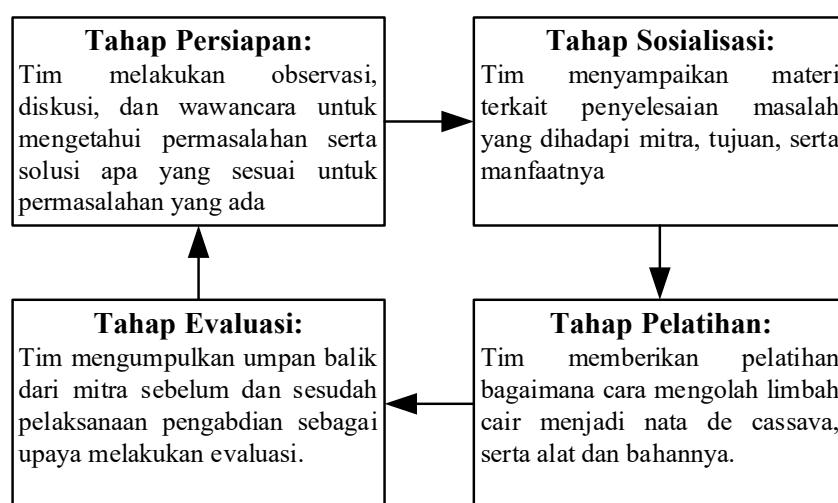
aktual, serta potensi yang dimiliki mitra. Hasil observasi dan wawancara tersebut dimanfaatkan sebagai dasar dalam perumusan materi, pemilihan media, serta penentuan pendekatan teknologi yang paling sesuai untuk diterapkan sebagai solusi atas permasalahan yang teridentifikasi.

Tahap sosialisasi dilaksanakan setelah perencanaan materi dan solusi program disusun secara sistematis. Pada tahap ini, tujuan kegiatan, manfaat yang diharapkan, serta target luaran program disampaikan kepada mitra secara terstruktur. Selain itu, dilakukan pemaparan konsep dan contoh penerapan teknologi pengelolaan limbah yang akan digunakan, sehingga mitra memperoleh pemahaman awal mengenai prinsip kerja, manfaat, serta potensi nilai tambah dari teknologi yang diimplementasikan. Sosialisasi ini bertujuan untuk membangun kesepahaman dan kesiapan mitra sebelum pelaksanaan pelatihan teknis.

Tahap pelatihan difokuskan pada peningkatan kapasitas mitra dalam pengelolaan limbah cair hasil proses produksi melalui pemanfaatannya menjadi produk bernilai tambah berupa *nata de cassava*. Pelatihan mencakup penjelasan mengenai konsep pengolahan limbah, tahapan pembuatan *nata de cassava*, serta pengenalan bahan dan peralatan yang dibutuhkan. Untuk mendukung keberlanjutan program, disusun Standar Operasional Prosedur (SOP) pembuatan *nata de cassava* sebagai panduan teknis yang dapat diterapkan secara mandiri. Selanjutnya, dilakukan praktik langsung pembuatan *nata de cassava* secara bersama, dimulai dari tahap persiapan bahan hingga proses fermentasi, guna memastikan penguasaan keterampilan secara aplikatif.

Tahap evaluasi dilaksanakan secara berkelanjutan untuk menilai efektivitas program. Evaluasi awal dilakukan sebelum pelaksanaan kegiatan dengan tujuan memperoleh gambaran kondisi dasar (baseline) mitra, baik dari aspek pengetahuan, keterampilan, maupun pengelolaan limbah yang telah dilakukan sebelumnya. Data dikumpulkan melalui observasi dan wawancara sebagai dasar penyusunan strategi pelaksanaan program yang relevan. Evaluasi akhir dilaksanakan setelah seluruh rangkaian kegiatan selesai, dengan membandingkan kondisi mitra sebelum dan sesudah program dilaksanakan. Hasil evaluasi ini digunakan untuk menilai capaian program sekaligus menjadi dasar perencanaan keberlanjutan dan pengembangan kegiatan pengabdian pada tahap selanjutnya.

Secara keseluruhan, alur dan metode pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat disajikan secara ringkas pada Gambar 2. Kerangka Pelaksanaan Pengabdian.



Gambar 2. Kerangka pelaksanaan pengabdian

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat diawali dengan tahap persiapan yang meliputi observasi lapangan, wawancara, serta diskusi intensif bersama mitra. Observasi lapangan telah dilaksanakan sejak bulan Mei 2025 dengan tujuan mengidentifikasi kondisi eksisting industri kerupuk singkong, alur produksi yang diterapkan, permasalahan utama yang dihadapi, serta potensi pengembangan usaha yang dapat dilakukan.

Berdasarkan hasil observasi, diketahui bahwa mitra telah menjalankan usaha pengolahan singkong selama lebih dari sepuluh tahun dan memiliki pengalaman dalam memproduksi berbagai olahan berbasis singkong, antara lain keripik singkong, tiwul, eyek-eyek, rengginang singkong, dan kerupuk singkong. Namun demikian, produk yang menjadi fokus utama produksi saat ini adalah kerupuk singkong, mengingat permintaan pasar yang relatif stabil serta harga jual yang kompetitif.

Proses produksi kerupuk singkong memerlukan waktu kurang lebih empat hari dengan tahapan yang cukup panjang. Pada hari pertama dilakukan pengupasan kulit singkong, pencucian, pemanutan, serta pemerasan adonan yang biasanya berlangsung hingga dini hari. Hari kedua diisi dengan proses pengayakan hasil pemerasan, pengukusan adonan, pembentukan lonjoran, serta pemeraman lonjoran selama dua malam hingga tekstur mengeras dan siap dipotong. Hari keempat dilakukan pemotongan adonan, penjemuran, serta pengemasan produk. Produk kerupuk singkong yang dihasilkan oleh mitra ditunjukkan pada **Gambar 3**.

Hasil wawancara dan diskusi mengungkapkan bahwa proses pemerasan singkong menghasilkan limbah cair dalam jumlah cukup besar yang selama ini dibuang langsung ke lingkungan tanpa pengolahan. Limbah cair tersebut berpotensi menimbulkan pencemaran lingkungan, meskipun secara ilmiah diketahui memiliki potensi untuk dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan *nata de cassava*. Berdasarkan temuan tersebut, dirumuskan kegiatan pengabdian berupa pendampingan dan pelatihan pengolahan limbah cair menjadi produk *nata de cassava* sebagai upaya mendukung praktik industri berkelanjutan sekaligus meningkatkan nilai tambah ekonomi mitra. Proses observasi lapangan di lokasi mitra ditunjukkan pada Gambar 3.



**Gambar 3.** Sosialisasi program pendampingan pembuatan nata de cassava

Tahap pelaksanaan kegiatan pengabdian dilaksanakan melalui tiga bentuk kegiatan utama, yaitu sosialisasi, pelatihan, dan praktik langsung pembuatan *nata de cassava*.

Kegiatan sosialisasi dilaksanakan pada tanggal 7 September 2025 dengan tujuan memperkenalkan konsep pengelolaan limbah cair menjadi produk bernilai tambah serta memberikan pemahaman awal mengenai prinsip ekonomi sirkular. Pada tahap ini, dipaparkan potensi pemanfaatan limbah cair singkong, manfaat lingkungan dan ekonomi yang dapat diperoleh, serta gambaran umum tahapan pembuatan *nata de cassava*. Peserta kegiatan terdiri atas pemilik usaha kerupuk singkong, pekerja produksi, serta perwakilan masyarakat sekitar. Kegiatan sosialisasi program pendampingan ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Proses pengadukan

Kegiatan pelatihan dilaksanakan pada tanggal 5 Oktober 2025 dan difokuskan pada demonstrasi serta praktik langsung pembuatan *nata de cassava*. Pelatihan mencakup tahapan penyaringan limbah cair, perebusan, penambahan nutrisi dan starter SCODY, proses pemeraman atau fermentasi, hingga pemanenan produk. Peserta diberikan kesempatan untuk terlibat langsung pada setiap tahapan agar memperoleh pemahaman yang lebih komprehensif mengenai proses fermentasi serta faktor-faktor yang memengaruhi keberhasilan pembentukan nata.

Tahapan pembuatan *nata de cassava* mengacu pada metode yang dikemukakan oleh Permatasari et al. (2019), yang meliputi penyaringan bahan baku limbah cair hasil pemerasan singkong sebanyak dua liter, perebusan cairan hingga mendidih dengan penambahan teh celup dan gula pasir, pendinginan hingga suhu ruang, penyaringan ulang untuk menghilangkan endapan pati, serta inokulasi starter SCODY sebanyak 10% dari volume bahan. Wadah fermentasi kemudian ditutup menggunakan kertas atau kain bersih untuk mencegah kontaminasi, dan difermentasi selama 10–14 hari pada suhu ruang sekitar 28–30°C hingga terbentuk lapisan *nata de cassava* dengan ketebalan rata-rata 0,8–1 cm. Tahapan pengadukan, penyaringan, inokulasi, dan persiapan fermentasi masing-masing ditunjukkan pada Gambar 5 dan Gambar 6.



Gambar 5. Proses penyaringan



Gambar 6. Proses inokulasi dan persiapan untuk fermentasi

Setelah proses fermentasi selesai, lapisan nata dipanen, direndam dalam air bersih selama satu malam untuk menurunkan kadar asam, kemudian dipotong dan direbus sebanyak dua kali guna menghasilkan produk siap olah. Selama pelatihan, peserta juga dibekali pengetahuan mengenai sanitasi dan higiene, estimasi biaya produksi, serta potensi pasar *nata de cassava*. Antusiasme peserta terlihat dari keterlibatan aktif selama praktik dan diskusi yang berlangsung.

Tahap evaluasi dilaksanakan untuk menilai dampak kegiatan pelatihan dan pendampingan terhadap peningkatan pengetahuan, keterampilan, serta motivasi mitra dalam mengelola limbah cair hasil produksi kerupuk singkong menjadi produk bernilai tambah. Evaluasi dilakukan secara kualitatif melalui diskusi interaktif selama kegiatan berlangsung serta umpan balik setelah pelatihan selesai dilaksanakan.

Hasil evaluasi menunjukkan bahwa mitra memiliki tingkat antusiasme yang tinggi. Berdasarkan diskusi, diketahui bahwa pengetahuan mitra sebelumnya terbatas pada produk nata de coco yang berbahan dasar air kelapa, sementara pemanfaatan air sisa pemerasan singkong sebagai bahan baku *nata de cassava* belum pernah diketahui. Temuan ini menjadi wawasan baru bagi mitra, mengingat selama ini limbah cair tersebut hanya dibuang tanpa pengolahan lebih lanjut.

Selama proses pelatihan, diperkenalkan secara langsung fungsi alat dan bahan yang digunakan, serta tahapan fermentasi yang memengaruhi kualitas produk nata. Selain itu, disusun dan dibagikan Standar Operasional Prosedur (SOP) pembuatan *nata de cassava* secara tertulis sebagai panduan teknis agar proses dapat direplikasi secara mandiri. Demonstrasi dilakukan secara bertahap disertai penjelasan teknis untuk memastikan pemahaman mitra terhadap setiap proses yang dilakukan.

Diskusi selama kegiatan menunjukkan munculnya berbagai pertanyaan kritis, antara lain terkait pengaruh penambahan gula terhadap rasa produk, kondisi penyimpanan wadah fermentasi yang ideal, sumber perolehan starter SCOPY, serta bahan penutup wadah fermentasi yang tepat untuk mencegah kontaminasi. Antusiasme dan keterlibatan aktif tersebut menunjukkan peningkatan kesadaran mitra terhadap pentingnya pengelolaan limbah cair secara berkelanjutan.

Berdasarkan hasil pengamatan selama kegiatan, mitra telah memahami prinsip dasar fermentasi, proporsi bahan yang diperlukan, serta faktor-faktor penentu kualitas *nata de cassava*. Dengan demikian, kegiatan pelatihan dan pendampingan ini tidak hanya meningkatkan pengetahuan dan keterampilan teknis, tetapi juga menumbuhkan motivasi mitra untuk mengembangkan *nata de cassava* sebagai produk sampingan bernilai ekonomi. Ke depan, pengembangan produk ini diharapkan mampu mendukung konsep produksi bersih, industri pangan berkelanjutan, serta peningkatan kesejahteraan pelaku usaha olahan singkong berbasis masyarakat.

## KESIMPULAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang dilaksanakan melalui pendampingan dan pelatihan pengolahan limbah cair hasil produksi kerupuk singkong menjadi *nata de cassava* telah menunjukkan capaian yang signifikan. Limbah cair yang sebelumnya dibuang tanpa pengolahan terbukti memiliki potensi untuk dimanfaatkan sebagai bahan baku produk pangan fermentasi bernilai tambah, sehingga berkontribusi pada pengurangan pencemaran lingkungan sekaligus mendukung prinsip produksi bersih dan ekonomi sirkular.

Pelaksanaan sosialisasi, pelatihan, dan praktik langsung pembuatan *nata de cassava* telah meningkatkan pengetahuan dan keterampilan mitra dalam memahami proses fermentasi, penggunaan bahan dan alat, serta faktor-faktor yang memengaruhi kualitas produk. Penyediaan Standar Operasional Prosedur (SOP) secara tertulis memperkuat kemampuan mitra untuk mereplikasi proses produksi secara mandiri dan berkelanjutan. Antusiasme serta keterlibatan aktif selama kegiatan menunjukkan tumbuhnya kesadaran terhadap pentingnya pengelolaan limbah cair sebagai sumber daya yang bernilai ekonomi.

Secara keseluruhan, kegiatan ini tidak hanya menghasilkan peningkatan kapasitas teknis mitra, tetapi juga membuka peluang diversifikasi produk dan peningkatan pendapatan melalui pemanfaatan limbah cair singkong. Dengan demikian, pengabdian ini memberikan kontribusi nyata dalam mendukung keberlanjutan industri olahan pangan berbasis ubi kayu skala rumah tangga, serta berpotensi untuk direplikasi pada unit usaha sejenis di wilayah lain sebagai model pengelolaan limbah yang ramah lingkungan dan bernilai tambah ekonomi.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Direktorat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat, Direktorat Jenderal Riset dan Pengembangan, Kementerian Pendidikan Tinggi, Sains, dan Teknologi Republik Indonesia atas dukungan pendanaan melalui Program Tahun Anggaran 2025 berdasarkan kontrak nomor 119/C3/DT.05.00/PM/2025 sehingga kegiatan ini dapat terlaksana dengan baik. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Universitas Muhammadiyah Palembang, perangkat desa, serta mitra pengabdian atas dukungan dan kerja samanya selama pelaksanaan kegiatan.

## REFERENSI

- Alim, Z., Aji, J. M. M., & Mustapit. (2019). Analisis rantai pasokan (supply chain) ubi kayu (manihot utilissima) di kecamatan wringin kabupaten bondowoso. *Jurnal Ekonomi Pertanian Dan Agribisnis (JEPA)*, 3(1), 69–83.
- Cempaka, L. (2021). Peuyeum: fermented cassava from Bandung, West Java, Indonesia. *Journal of Ethnic Foods*, 8(1), 0–6. <https://doi.org/10.1186/s42779-021-00079-3>
- Kartikawati, S. M., Azahra, S. D., & Destiana, D. (2023). Diversifikasi Air Kelapa Menjadi Produk Kecap Untuk Menunjang Ketahanan Pangan Masyarakat Desa. *JMM (Jurnal Masyarakat Mandiri)*, 7(2), 1514. <https://doi.org/10.31764/jmm.v7i2.13730>
- Khanal, S., Karimi, K., Majumdar, S., Kumar, V., Verma, R., Bhatia, S. K., Kuca, K., Esteban, J., & Kumar, D. (2024). Sustainable utilization and valorization of potato waste: state of the art, challenges, and perspectives. *Biomass Conversion and Biorefinery*, 14(19), 23335–23360. <https://doi.org/10.1007/s13399-023-04521-1>
- Kiptiah, M., Hairiyah, N., & Susanto, H. (2021). Pengaruh Substitusi Tepung Ubi Jalar Oranye Terhadap Kualitas Kerupuk Bawang. *Jurnal Agroindustri*, 11(2), 143–150. <https://ejournal.unib.ac.id/index.php/agroindustri>
- Lerdlattaporn, R., Phalakornkule, C., Trakulvichean, S., & Songkasiri, W. (2021). Implementing circular economy concept by converting cassava pulp and wastewater to biogas for sustainable production in starch industry. *Sustainable Environment Research*, 31(1). <https://doi.org/10.1186/s42834-021-00093-9>
- Masri, M., Irhamniah, I., A Latif, U. T., & Rusny, R. (2020). Comparison of Nata Quality From Cassava Peels (Manihot esculenta), Ladyfinger Bananas Peels (Musa acuminata Colla), and Durian Peels (Durio zibethinus). *Elkawnie*, 6(1), 146. <https://doi.org/10.22373/ekw.v6i1.6870>
- Mawardi, A., Budi, I. M., & Lantang, D. (2023). Penerapan Teknologi Tepat Guna dalam Pengolahan Singkong Menjadi Tepung Tapioka Asli Papua. *JPP IPTEK (Jurnal Pengabdian Dan Penerapan IPTEK)*, 7(1), 45–52. <https://doi.org/10.31284/j.jpp-iptek.2023.v7i1.2157>
- Pardian, P., Perdana, T., & Insan Noor, T. (2021). Cassava Bioindustrial Perspective. *E3S Web of Conferences*, 249, 2020–2022. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202124902004>
- Permatasari, A. S., Winaningsih, I., & Prasetyo, J. A. (2019). Inovasi Limbah Cair Singkong Menjadi Nata de Cassava Sebagai Bisnis Kuliner. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat (Indonesian Journal of Community Engagement)*, 5(3), 398–415. <https://doi.org/10.22146/jpkm.42397>
- Rakhmawati, D., Idah, Y. M., & Zacky, M. (2019). Pelatihan Pengolahan Kecap dari Limbah Produksi Tahu dan Promosinya bagi Produsen Tahu. *Abdimas Dewantara*, 2(1), 62. <https://doi.org/10.30738/ad.v2i1.2951>
- Sudibyo, Burhani, D., Kusumaningrum, A., Apriyana, W., Aji, R. P. H., Fathnan, A. A., Rajani, A., Syafarina, I., Abka, A. F., Majid, N., & Nurjaman, F. (2016). Application of Taguchi Optimization on the Cassava Starch Wastewater Electrocoagulation Using a Bipolar Stainless Steel Electrode in the Presence Additive Electrolyte. *Applied Mechanics and Materials*, 851, 226–231. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/amm.851.226>

- Triwidatin, Y., & Yulianingsih. (2023). Creative Products from Cassava Peel Waste to Be Delicious and Nutritious Snacks, Desa Sukamanah, Megamendung District, Bogor Regency. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Bestari*, 2(6), 455–462. <https://doi.org/10.55927/jpmb.v2i6.4469>
- Wiguna, A. A., & Widyatami, L. E. (2020). the Analysis of Raw Material Inventory of Doho Suwar-Suwir Business in Jember Regency. *Jurnal Ilmiah Inovasi*, 20(2), 16–20. <https://doi.org/10.25047/jii.v20i2.2231>
- Yaqin, N., Al-Baarri, A. N., Legowo, A. M., Widayat, & Budihardjo, M. A. (2019). Physical characteristics of modified cassava flour wastewater at room temperature. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 292(1), 1–5. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/292/1/012061>
- Zainuddin, N. I., Bilad, M. R., Marbelia, L., Budhijanto, W., Arahman, N., Fahrina, A., Shamsuddin, N., Zaki, Z. I., El-Bahy, Z. M., Nandiyanto, A. B. D., & Gunawan, P. (2021). Sequencing batch integrated fixed-film activated sludge membrane process for treatment of tapioca processing wastewater. *Membranes*, 11(11). <https://doi.org/10.3390/membranes11110875>