



Introduksi Teknologi Fermentasi pada Produksi *Banana Paper (Baper)* dari Limbah Gedebog Pisang Loka Pere bagi Pemuda Karang Taruna Desa Adolang

Mufti Hatur Rahmah^{1*}, Aisyah², Muh Irham Risaldi³, Nur Aulia⁴, Riska Aprianti⁵, Erwin⁶, Muhammad Yusuf⁷, Hairunnisa⁸, Nurhaliza⁹, Nurul Afifah Rahmadinah¹⁰

^{1,2,3,4,5}Prodi Bioteknologi, FMIPA, Universitas Sulawesi Barat

^{6,7,8,9,10}Prodi Pendidikan Biologi, FKIP, Universitas Sulawesi Barat

muftihaturrahmah@unsulbar.ac.id

ABSTRAK

Kegiatan pengabdian masyarakat di Desa Adolang bertujuan memberdayakan pemuda Karang Taruna melalui pelatihan produksi *Banana Paper (Baper)* berbasis limbah gedebog pisang Loka Pere. Pelatihan ini dirancang untuk menjawab masalah penumpukan limbah gedebog pisang yang belum dimanfaatkan sekaligus membuka peluang usaha kreatif ramah lingkungan bagi pemuda desa. Metode pelaksanaan meliputi pemetaan kebutuhan, penyampaian materi pengelolaan limbah, pelatihan teori dan praktik fermentasi menggunakan *Trichoderma sp.*, pembuatan lembar *Banana Paper (Baper)*, pengembangan produk turunan, serta sesi kewirausahaan dan pendampingan rencana usaha. Sebanyak 25 peserta dilibatkan dan dibagi dalam beberapa kelompok kecil untuk mempraktikkan seluruh tahapan produksi secara langsung. Hasil kegiatan menunjukkan peningkatan pengetahuan peserta mengenai dampak limbah dan konsep pemanfaatan serat non-kayu, serta keterampilan dalam melakukan fermentasi, mengolah pulp, dan menghasilkan lembar *Banana Paper* yang dapat dikembangkan menjadi produk seperti kartu, sampul buku, dan kemasan sederhana. Data angket skala Likert memperlihatkan seluruh peserta memberikan penilaian setuju dan sangat setuju terhadap relevansi materi, kejelasan penyampaian, manfaat praktik, serta kebermanfaatan sesi kewirausahaan, selaras dengan teori bahwa fermentasi dapat menjadi perlakuan biologis awal yang mendukung ekonomi sirkular. Kegiatan ini menyimpulkan bahwa introduksi teknologi fermentasi yang diintegrasikan dengan pelatihan kewirausahaan mampu meningkatkan keterlibatan dan kapasitas pemuda dalam pengelolaan limbah serta dapat menjadi pendorong terbentuknya embrio usaha ramah lingkungan di tingkat desa.

Kata kunci: *Banana paper, gedebog pisang, Karang Taruna, kewirausahaan, Loka Pere, teknologi fermentasi*

PENDAHULUAN

Indonesia, sebagai negara agraris dan salah satu produsen pisang terbesar di dunia, menghadapi persoalan lingkungan serius terkait belum optimalnya pemanfaatan limbah biomassa pertanian. Volume produksi pisang nasional yang tinggi berkorelasi langsung dengan timbunan limbah pasca-panen yang besar dan sering terabaikan. Data dari FAO (*Food and Agriculture Organization*) dan berbagai laporan menunjukkan bahwa produksi pisang Indonesia mencapai lebih dari 9 juta ton pertahun dan terus menunjukkan tren peningkatan (FAOSTAT, 2022). Peningkatan produksi ini memberikan peluang ekonomi bagi petani, namun secara bersamaan



menghasilkan limbah biomassa yang sangat signifikan, khususnya dalam bentuk batang semu (*gedebog*) yang hanya dibuang setelah buah dipanen. Timbunan limbah *gedebog* ini sangat besar. Diperkirakan bahwa volume limbah biomassa yang dihasilkan tanaman pisang (termasuk daun, pelepas, dan batang semu) memiliki rasio rata-rata 4:1 hingga 5:1 terhadap massa buah yang dipanen (Diniz et al., 2024; Balda et al., 2021). Secara spesifik, limbah *gedebog* sendiri berkontribusi sekitar 3 ton residu basah untuk setiap 1 ton tandan buah segar (TBS) yang dipanen (Ma, 2015). Mengingat produksi buah Indonesia mencapai jutaan ton, volume limbah *gedebog* yang harus dikelola di tingkat petani adalah beban lingkungan yang substansial.

Di banyak wilayah pedesaan dan sentra pertanian, keterbatasan infrastruktur pengelolaan limbah menyebabkan limbah *gedebog* dalam jumlah masif ini umumnya dibiarkan membusuk, ditumpuk di lahan, atau dibakar begitu saja. Praktik pembuangan sembarangan dan pembakaran terbuka ini memperparah masalah polusi udara dan tanah (Rahmah, M. H., et al., 2025). Kandungan air yang sangat tinggi (mencapai 90-95%) membuat *gedebog* sulit diolah dan dibiarkan membusuk di lahan atau dibuang ke aliran air. Proses pembusukan anaerobik di tumpukan terbuka dapat menghasilkan gas metana (CH_4), kontributor kuat terhadap efek rumah kaca (Bernstad et al., 2022). Selain itu praktik pembakaran sisa tanaman adalah cara cepat yang masih marak digunakan. Pembakaran ini melepaskan polutan udara seperti karbon monoksida (CO), partikel tersuspensi (PM), dan senyawa organik volatil (VOC), memperparah masalah kualitas udara lokal (Rahmah, M. H., et al., 2025).

Padahal, limbah *gedebog* pisang memiliki kandungan serat selulosa yang sangat potensial untuk diolah menjadi berbagai produk bernilai tambah dan ramah lingkungan, seperti bahan baku pembuatan kertas alternatif (Melesse et al., 2022; Musombi et al., 2024; Tohfa et al., 2025). Komponen utamanya adalah serat lignoselulosa, dengan kandungan selulosa yang cukup tinggi, yaitu berkisar 25% hingga 45% dari berat kering (Musombi et al., 2024; Tohfa et al., 2025). Komposisi ini menjadikannya bahan baku ideal untuk dijadikan bahan baku pulp dan kertas. Kajian mengenai pulp dan kertas berbasis pseudostem pisang melaporkan bahwa kertas yang dihasilkan memiliki sifat fisik dan mekanik yang kompetitif untuk aplikasi kemasan sekaligus dapat mengurangi tekanan terhadap pemanfaatan kayu (Melesse et al., 2022; Tohfa et al., 2025; Romero-Cárdenas et al., 2025; Oyewo et al., 2023). Studi lain menegaskan bahwa pemanfaatan serat non-kayu efektif mengurangi biomassa terbuang dan secara langsung dapat mengurangi ketergantungan pada serat kayu dan berkontribusi pada upaya mitigasi deforestasi (Melesse et al., 2022).

Pisang Loka Pere merupakan salah satu komoditas yang banyak dibudidayakan oleh masyarakat Desa Adolang, Kecamatan Pamboang, Kabupaten Majene, Sulawesi Barat. Berdasarkan pengamatan lapangan, aktivitas panen pisang secara rutin menghasilkan limbah *gedebog* dalam jumlah cukup besar yang sebagian besar belum dimanfaatkan secara optimal, sehingga sering kali hanya dibiarkan menumpuk di



kebun, dibuang ke pinggir sungai, atau dibakar, bahkan berpotensi menjadi media pertumbuhan mikroba yang dapat menginfeksi tanaman di sekitarnya (Handayani, 2021). Kondisi ini bukan hanya menunjukkan adanya potensi ekonomi yang hilang, tetapi juga berkontribusi pada munculnya masalah lingkungan lokal seperti bau tidak sedap, potensi berkembangnya vektor penyakit, dan emisi gas hasil pembakaran terbuka. Di saat yang sama, kebutuhan masyarakat terhadap kertas dan produk berbasis kertas terus meningkat, sementara sebagian besar masih bergantung pada produk berbahan baku kayu atau kertas sekali pakai yang berpotensi menambah timbulan sampah (Husain et al., 2024; Kolya & Kang, 2025). Selain itu, kertas hasil olahan dari pulp gedebog pisang atau *Banana Paper* (Baper) ini dapat didiversifikasi menjadi berbagai produk seperti kemasan ramah lingkungan yang dapat menjadi alternatif pengganti kemasan berbahan plastik (Musombi et al., 2024; Tohfa et al., 2025), sehingga secara tidak langsung inovasi tersebut berpotensi turut meminimalkan timbulan sampah plastik dan berdampak positif bagi keberlanjutan kesehatan lingkungan (World Bank, 2021; Romero-Cárdenas et al., 2025).

Di Desa Adolang terdapat kelompok pemuda Karang Taruna yang sesungguhnya memiliki potensi besar sebagai motor penggerak inovasi dan perubahan sosial. Namun, terdapat tantangan yang dihadapi antara lain keterbatasan akses terhadap pengetahuan teknologi tepat guna, minimnya pelatihan kewirausahaan hijau, serta belum adanya model usaha kreatif yang benar-benar memanfaatkan potensi lokal sekaligus menjawab persoalan lingkungan (Ibrahim et al., 2023; Asfar et al., 2023). Padahal, pengembangan usaha kreatif berbasis pemanfaatan limbah lokal dapat menjadi salah satu jalan untuk memperkuat kemandirian ekonomi pemuda, mengurangi pengangguran, sekaligus berkontribusi pada perbaikan lingkungan desa (Afianti et al., 2025; Fauziah et al., 2025).

Salah satu pendekatan yang ditawarkan oleh tim pengabdi untuk mengolah limbah gedebog pisang menjadi produk bernilai tambah adalah penerapan teknologi fermentasi dalam proses pembuatan *Banana Paper* (Baper). Aplikasi teknologi fermentasi dalam pengolahan serat dapat membantu melonggarkan struktur lignoselulosa, mengurangi kandungan lignin, dan mempermudah proses penghalusan serat, sehingga dapat menurunkan kebutuhan bahan kimia kuat dan energi dalam proses pulping (Lima et al., 2024; Li et al., 2024; Zhu et al., 2025). Dengan demikian, introduksi teknologi fermentasi bukan hanya relevan dari sisi teknis, tetapi juga dari perspektif keberlanjutan karena berpotensi menghasilkan proses yang lebih ramah lingkungan dibanding metode kimia konvensional yang intensif bahan kimia (Husain et al., 2024; Handayani, 2021; Melesse et al., 2022).

Urgensi pengembangan *Banana Paper* (Baper) dari limbah gedebog pisang di Desa Adolang semakin menguat jika dikaitkan dengan isu nasional pengurangan sampah plastik. Upaya menekan penggunaan plastik sekali pakai telah menjadi agenda strategis, antara lain melalui dorongan pengurangan kantong plastik dan



pengembangan alternatif kemasan ramah lingkungan (World Bank, 2021). Produk kertas alternatif dari limbah lokal, seperti *Banana Paper* (Baper), berpotensi menjadi substitusi sebagian penggunaan plastik, misalnya sebagai bahan kartu, sampul, kerajinan, hingga kemasan sederhana untuk produk UMKM lokal (Musombi et al., 2024; Kolya & Kang, 2025). Dengan memanfaatkan limbah gedebog yang sebelumnya tidak bernilai, masyarakat dapat memperoleh manfaat ganda: menekan volume sampah sekaligus membuka peluang usaha baru (Abro et al., 2025; Romero-Cárdenas et al., 2025).

Rencana pemecahan masalah dalam kegiatan ini disusun bertahap dan partisipatif dengan melibatkan pemuda Karang Taruna Desa Adolang. Tahap awal berupa pemetaan kondisi dan kebutuhan, mencakup pengetahuan tentang pengelolaan limbah, pemahaman lingkungan dan ekonomi sirkular, serta pengalaman kewirausahaan. Hasilnya menjadi dasar penyusunan materi dan bentuk intervensi. Tahap berikutnya adalah sosialisasi konsep *Banana Paper* (Baper) dan teknologi fermentasi, dilanjutkan pelatihan praktis pembuatan *Banana Paper* dari limbah gedebog pisang Loka Pere. Pemuda dilatih mulai dari penyiapan bahan, proses fermentasi, pengolahan pulp, pembentukan lembar, hingga pengeringan dan penyempurnaan produk, serta diperkenalkan peluang pengembangan produk kreatif bernilai ekonomi. Tahap lanjutan berupa pendampingan produksi kecil, pengendalian mutu, dan perencanaan usaha. Kegiatan ini bertujuan meningkatkan pemahaman pengelolaan limbah, mengenalkan teknologi fermentasi, membekali keterampilan pembuatan *Banana Paper* (Baper), dan mendorong embrio usaha kreatif ramah lingkungan sebagai penguatan ekonomi lokal.

METODE

Kegiatan pengabdian masyarakat ini dilaksanakan dengan pendekatan partisipatif dan berbasis kebutuhan mitra. Seluruh rangkaian kegiatan dirancang agar pemuda Karang Taruna terlibat aktif sejak tahap perencanaan, pelaksanaan, hingga evaluasi.

a. Lokasi dan Sasaran Kegiatan

Kegiatan dilaksanakan di Desa Adolang dengan mitra utama pemuda Karang Taruna. Peserta pelatihan adalah anggota Karang Taruna yang berdomisili di desa tersebut dan bersedia mengikuti seluruh rangkaian kegiatan, mulai dari sosialisasi hingga pendampingan usaha.

b. Pendekatan Kegiatan

Pendekatan yang digunakan dalam kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini adalah :

- Pendekatan partisipatif, yaitu melibatkan mitra dalam identifikasi masalah, perumusan kebutuhan, dan pengambilan keputusan sederhana.



- *Community-based training* yaitu pelatihan dilakukan di lingkungan desa dengan memanfaatkan sumber daya lokal (limbah gedebog pisang Loka Pere).
- Pemberdayaan berbasis kewirausahaan sosial, yaitu kegiatan tidak berhenti pada transfer teknologi, tetapi diarahkan pada pembentukan embrio usaha kreatif ramah lingkungan.

c. Tahapan Pelaksanaan

1. Pemetaan Kondisi dan Kebutuhan Mitra

Tahap awal kegiatan diawali dengan pengumpulan data melalui observasi lapangan serta wawancara singkat atau penyebaran angket kepada pemuda Karang Taruna. Data yang dihimpun mencakup pengetahuan awal mereka tentang pengelolaan limbah dan lingkungan, pemahaman dasar mengenai ekonomi sirkular dan produk ramah lingkungan, serta pengalaman dan minat terhadap kegiatan kewirausahaan. Selain itu, digali pula informasi terkait ketersediaan waktu, sarana yang dimiliki, dan dukungan organisasi Karang Taruna terhadap pelaksanaan program. Hasil pemetaan ini kemudian digunakan sebagai dasar untuk menyusun materi pelatihan, menentukan metode penyampaian yang paling tepat, serta mengatur jadwal kegiatan yang selaras dengan kondisi dan kebutuhan mitra (Ibrahim et al., 2023).

2. Penyusunan Materi dan Persiapan Teknis

Pada tahap penyusunan materi dan persiapan teknis, tim pengabdian terlebih dahulu menyiapkan berbagai perangkat pendukung kegiatan. Tim menyusun modul yang memuat penjelasan mengenai konsep *Banana Paper* (Baper), pengelolaan limbah, serta prinsip dasar fermentasi yang akan digunakan dalam proses produksi. Selain itu, modul tersebut memuat tentang proses pembuatan *Banana Paper* (Baper) berbasis fermentasi sebagai panduan langkah demi langkah bagi peserta. Tim juga membuat daftar alat dan bahan yang dibutuhkan, antara lain gedebog pisang Loka Pere, wadah fermentasi, air, kultur starter *Trichoderma sp.*, blender atau alat penghalus, cetakan kertas, kain, papan pengering, serta alat tulis. Pada tahap ini, tim melakukan koordinasi dengan pengurus Karang Taruna untuk menentukan lokasi pelatihan, serta menyepakati jumlah peserta yang akan dilibatkan agar pelaksanaan kegiatan dapat berjalan efektif dan terkoordinasi dengan baik.

3. Sosialisasi Program Kegiatan

Dalam kegiatan ini, tim pengabdian menyampaikan penjelasan singkat mengenai permasalahan limbah gedebog pisang dan sampah plastik yang serta dampaknya bagi lingkungan. Selanjutnya, peserta diperkenalkan pada konsep *Banana Paper* (Baper) beserta peluang pemanfaatannya sebagai produk ramah lingkungan yang memiliki nilai ekonomi. Tim juga memberikan pengantar mengenai teknologi fermentasi sebagai pendekatan pengolahan limbah yang lebih



ramah lingkungan dibanding metode konvensional. Pada saat yang sama, dipaparkan pula rencana tahapan kegiatan secara keseluruhan dan dijelaskan peran aktif yang diharapkan dari pemuda Karang Taruna dalam setiap tahap.

4. Pelatihan Praktis Produksi *Banana Paper* Berbasis Fermentasi

Tahap inti kegiatan berupa pelatihan praktik langsung dengan langkah-langkah:

a) Persiapan bahan baku

- 1) pemilihan dan pengumpulan limbah gedebog pisang Loka Pere,
- 2) pembersihan dan pemotongan gedebog menjadi ukuran kecil.

b) Proses fermentasi

- 1) penyiapan media fermentasi (wadah, air, dan bahan pendukung),
- 2) perendaman potongan gedebog dalam kondisi terkontrol,
- 3) pemantauan waktu dan kondisi fermentasi sesuai prosedur (Handayani, 2021; Lima et al., 2024; Zhu et al., 2025).

c) Pengolahan pulp

- 1) penghancuran serat hasil fermentasi (manual/blender sederhana),
- 2) pengenceran dan pengadukan hingga membentuk pulp (Melesse et al., 2022; Tohfa et al., 2025).

d) Pembentukan lembar kertas

- 1) pencetakan pulp di atas saringan/cetakan,
- 2) pengaturan ketebalan lembar,
- 3) penirisan awal.

e) Pengeringan dan penyempurnaan

- 1) pengeringan lembar *Banana Paper* (penjemuran atau pengeringan dalam ruangan),
- 2) perapian, pemotongan, dan evaluasi awal kualitas (ketebalan, kekuatan sederhana, tampilan).

Selama pelatihan, peserta dibagi dalam beberapa kelompok kecil sehingga seluruh pemuda dapat mempraktikkan setiap tahapan secara langsung dengan pendampingan tim.

5. Pengembangan Desain Produk dan Wawasan Kewirausahaan

Pada tahap pengembangan desain produk dan wawasan kewirausahaan, peserta yang telah mampu memproduksi *Banana Paper* (Baper) diberikan sesi lanjutan berupa pengenalan ide-ide pemanfaatan produk turunan. Dalam sesi ini, peserta diajak mengeksplorasi berbagai bentuk produk kreatif yang dapat dihasilkan dari *Banana Paper*, seperti kartu ucapan, sampul buku, kerajinan dekoratif, serta kemasan sederhana untuk mendukung produk UMKM desa. Selain itu, disampaikan pula dasar-dasar penentuan harga dan perhitungan biaya produksi secara sederhana agar peserta memahami hubungan antara biaya, harga jual, dan keuntungan. Peserta juga diperkenalkan pada contoh strategi pemasaran yang mudah diterapkan (Rahmah, M.



H., et al., 2023), meliputi penyusunan identitas produk (*branding*), teknik dasar pengambilan foto produk yang menarik, serta pemanfaatan media sosial sebagai sarana promosi dan penjualan. Dengan demikian, diharapkan pemuda Karang Taruna tidak hanya terampil dalam aspek teknis produksi, tetapi juga memiliki wawasan awal untuk mengembangkan *Banana Paper* (Baper) sebagai peluang usaha kreatif yang berkelanjutan.

d. Monitoring dan Evaluasi Kegiatan

Tahap monitoring dan evaluasi dilakukan untuk menilai keberhasilan dan keberlanjutan kegiatan. Monitoring dilaksanakan selama pelatihan dan pendampingan melalui observasi keterlibatan peserta, kedisiplinan mengikuti tahapan produksi, serta kemampuan mereka menerapkan prosedur pembuatan *Banana Paper* (Baper). Kendala yang muncul dicatat sebagai bahan perbaikan. Evaluasi dilakukan secara kuantitatif dengan angket skala *likert* pada saat kegiatan pelatihan untuk melihat peningkatan pengetahuan tentang pengelolaan limbah, *Banana Paper* (Baper), dan teknologi fermentasi, serta secara kualitatif melalui diskusi dan wawancara singkat dengan peserta dan pengurus Karang Taruna. Indikator keberhasilan meliputi meningkatnya pengetahuan dan keterampilan, kemampuan memproduksi *Banana Paper* (Baper) secara mandiri, serta munculnya rencana pembentukan usaha berbasis *Banana Paper* (Baper) yang didukung organisasi Karang Taruna.

Tabel 1. Pernyataan Angket untuk Menilai Efektivitas Pelaksanaan Kegiatan

No	Pernyataan
1	Materi pelatihan tentang pengelolaan limbah gedebog pisang sesuai dengan kebutuhan peserta atau mitra.
2	Pelatihan ini membantu peserta memahami dampak limbah gedebog pisang terhadap lingkungan di Desa Adolang.
3	Materi pelatihan menjelaskan konsep <i>Banana Paper</i> (Baper) dengan jelas dan mudah dipahami oleh peserta.
4	Struktur pelatihan dan demonstrasi tahapan pembuatan <i>Banana Paper</i> (Baper) memudahkan peserta memahami proses produksi.
5	Penjelasan mengenai teknologi fermentasi disampaikan secara sistematis sehingga mudah diikuti oleh peserta.
6	Praktik fermentasi gedebog pisang memberikan pengalaman langsung yang memperkuat pemahaman peserta terhadap materi.
7	Pelatihan ini meningkatkan keterampilan peserta dalam mengolah gedebog pisang menjadi pulp untuk <i>Banana Paper</i> (Baper).
8	Pelatihan ini meningkatkan keterampilan peserta dalam membentuk, mengeringkan, dan menyempurnakan lembar <i>Banana Paper</i> (Baper).
9	Materi mengenai contoh produk turunan <i>Banana Paper</i> (Baper) (kartu ucapan, sampul buku, kerajinan, kemasan sederhana) menambah wawasan peserta.
10	Materi tentang perhitungan biaya produksi dan penentuan harga jual produk <i>Banana Paper</i> (Baper) mudah dipahami oleh peserta.
11	Materi mengenai strategi pemasaran sederhana (<i>branding</i> dan pemanfaatan media sosial) relevan dengan kondisi peserta dan kegiatan Karang Taruna.



12

Kegiatan pelatihan ini memberikan bekal bagi peserta untuk melanjutkan produksi dan pengembangan usaha *Banana Paper* (Baper) secara mandiri setelah program selesai.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat ini diawali dengan pemetaan kondisi dan kebutuhan pemuda Karang Taruna Desa Adolang. Tim melakukan observasi lapangan untuk mengetahui kondisi lingkungan Desa Adolang (Gambar 1). Hasil observasi lapangan dan wawancara langsung menunjukkan bahwa sebagian besar mitra belum memiliki pengetahuan yang memadai terkait pengelolaan limbah, khususnya pemanfaatan limbah gedebog pisang sebagai bahan baku produk bernilai tambah, sejalan dengan temuan serupa pada konteks pemanfaatan limbah pertanian di wilayah lain (Fauziah et al., 2025; Asfar et al., 2023). Pemahaman tentang ekonomi sirkular dan produk ramah lingkungan juga masih terbatas, meskipun terdapat kepedulian terhadap masalah sampah plastik di lingkungan desa. Di sisi lain, banyak peserta mengungkapkan ketertarikan terhadap kegiatan kewirausahaan, namun belum memiliki keterampilan dan model usaha yang jelas. Kondisi ini menegaskan pentingnya program yang tidak hanya mengenalkan teknologi pengolahan limbah, tetapi juga mengarahkan pada peluang usaha kreatif berbasis potensi lokal.



Gambar 1. Kondisi Lingkungan Desa Adolang, (a) Tanaman pisang tampak mendominasi lahan pekarangan maupun kebun milik warga.(b) Limbah gedebog pisang Loka Pere yang belum dioptimalkan pemanfaatannya

Berdasarkan hasil pemetaan tersebut, tim pengabdian kemudian menyusun materi pelatihan yang lebih terarah dan sesuai kebutuhan mitra. Modul yang disusun berisi penjelasan sederhana mengenai konsep *Banana Paper* (Baper), prinsip dasar fermentasi, serta tahapan proses produksi yang aplikatif di tingkat desa. Hasil koordinasi dengan pengurus Karang Taruna juga menunjukkan dukungan yang kuat



terhadap kegiatan ini, baik dalam penyediaan lokasi pelatihan maupun pengaturan jadwal agar tidak mengganggu aktivitas utama peserta. Kesesuaian materi dan pengaturan waktu ini berkontribusi pada tingginya partisipasi dan kehadiran pemuda selama rangkaian kegiatan berlangsung.

Kegiatan sosialisasi program menjadi titik awal penting dalam membangun kesadaran peserta. Penjelasan mengenai permasalahan limbah gedebog pisang dan sampah plastik di Desa Adolang membuka wawasan pemuda bahwa persoalan tersebut tidak hanya berdampak pada kebersihan lingkungan, tetapi juga terkait dengan peluang ekonomi yang belum dioptimalkan. Pengenalan konsep *Banana Paper* (Baper) sebagai produk ramah lingkungan diterima dengan antusias, terutama ketika peserta melihat contoh-contoh produk turunan yang dapat dihasilkan. Pengantar mengenai teknologi fermentasi sebagai pendekatan pengolahan limbah yang lebih ramah lingkungan turut memperkuat pemahaman bahwa inovasi teknologi dapat diterapkan secara sederhana dan relevan dengan kondisi desa.

Pelatihan praktis produksi *Banana Paper* (Baper) berbasis fermentasi menjadi tahap inti yang memberikan dampak langsung terhadap peningkatan keterampilan peserta. Pada tahap persiapan bahan baku (Gambar 2), pemuda Karang Taruna mampu mengidentifikasi, memilah, dan mengumpulkan limbah gedebog pisang Loka Pere yang sebelumnya dianggap tidak bernilai. Proses pembersihan dan pemotongan gedebog menjadi ukuran kecil membantu peserta memahami pentingnya standar bahan baku dalam menghasilkan produk yang lebih seragam. Tahap fermentasi kemudian memberikan pengalaman baru bagi peserta dalam memanfaatkan kultur starter *Trichoderma sp.* dan mengelola kondisi perendaman secara terkontrol. Peserta belajar memantau lama fermentasi dan perubahan yang terjadi pada bahan, sehingga mereka mulai memahami hubungan antara proses biologis dan kemudahan pengolahan serat pada tahap berikutnya.



Gambar 2. Pemuda Karang Taruna Desa Adolang Mengidentifikasi, Memilah, dan Mengumpulkan Limbah Gedebog Pisang Loka Pere

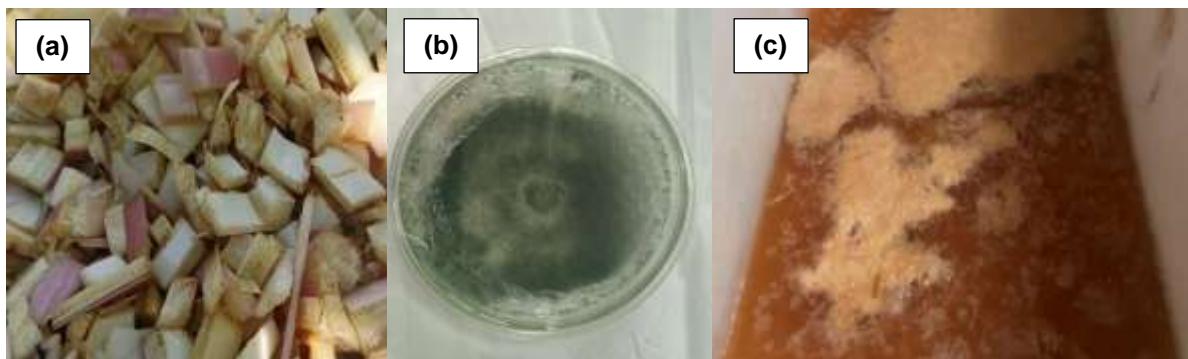


Pada tahap pengolahan pulp dan pembentukan lembar kertas, peserta menunjukkan peningkatan keterampilan motorik dan teknis (Gambar 3). Mereka mampu menghancurkan serat hasil fermentasi secara manual maupun dengan blender sederhana. Tahap fermentasi dimulai dengan memasukkan potongan gedebog pisang Loka Pere yang sudah dibersihkan ke dalam wadah berisi air, kemudian diinokulasi kultur starter *Trichoderma sp.* dan diaduk hingga tercampur merata. Wadah ditutup longgar dan dibiarkan pada suhu ruang selama beberapa hari sambil dipantau secara berkala perubahan warna, tekstur, dan aroma bahan (Gambar 4). Selama proses ini, serat gedebog yang semula keras menjadi lebih lunak dan mudah dihancurkan. Setelah waktu fermentasi tercapai, larutan perendaman dibuang, serat dibilas dengan air bersih, lalu diperas hingga kadar air berkurang. Bahan hasil fermentasi ini selanjutnya siap diolah menjadi pulp pada tahap pembuatan *Banana Paper* (Baper).



Gambar 3. Tahap Pencacahan dan Pembersihan Gedebog Pisang Loka Pere

Secara biologis, *Trichoderma sp.* menghasilkan berbagai enzim hidrolitik, seperti selulase, hemiselulase, pektinase, dan enzim perombak lignin yang bekerja pada struktur lignoselulosa gedebog pisang (Lima et al., 2024; Li et al., 2024; Zhu et al., 2025). Enzim-enzim tersebut memecah sebagian komponen lignin, hemiselulosa, dan pektin yang “merekatkan” serat, sehingga matriks dinding sel menjadi lebih longgar dan porositas serat meningkat (Husain et al., 2024; Handayani, 2021). Akibatnya, serat gedebog menjadi lebih lunak, mudah terfibrilasi, dan memerlukan energi mekanik serta bahan kimia yang lebih sedikit pada tahap penghalusan pulp. Proses ini mendukung konsep pulping yang lebih ramah lingkungan, karena sebagian proses delignifikasi dan pelunakan serat telah terjadi secara biologis selama fermentasi hingga memudahkan pembuatan dan pencetakan pulp gedebog pisang tersebut (Melesse et al., 2022; Abro et al., 2025).



Gambar 4. Tahapan Fermentasi Gedebog Pisang Loka Pere. (a) Gedebog Pisang Loka Pere yang telah dicacah, (b) Kultur *Trichoderma sp.*, (c) Hasil Fermentasi

Proses pencetakan pulp ke dalam cetakan kertas, pengaturan ketebalan, serta penirisan awal melatih ketelitian dan kepekaan peserta terhadap tekstur dan konsistensi bahan (Gambar 5). Hasil praktik menunjukkan bahwa pemuda Karang Taruna mampu menghasilkan lembaran *Banana Paper* (Baper) dengan kualitas yang makin baik seiring berlangsungnya pelatihan, terlihat dari permukaan kertas yang lebih rata, ketebalan yang lebih seragam, dan kekuatan sederhana saat diuji secara manual.



Gambar 5. Proses pencetakan pulp ke dalam cetakan kertas, pengaturan ketebalan,, penirisan, dan pengeringan.

Tahap pengeringan dan penyempurnaan menjadi momen penting bagi peserta untuk merefleksikan kualitas produk yang dihasilkan. Pada tahap ini, mereka mempraktikkan dua metode pengeringan, yaitu penjemuran langsung di bawah sinar matahari dan pengeringan di dalam ruangan, dengan menyesuaikan pilihan metode terhadap kondisi cuaca dan ketersediaan ruang. Peserta diajak mengamati perbedaan hasil yang muncul dari masing-masing metode, misalnya waktu pengeringan, tingkat kelengketan antarlembar, potensi gelombang pada permukaan



kertas, serta risiko kerusakan jika terkena angin atau hujan. Setelah lembaran *Banana Paper* (Baper) dinyatakan kering, peserta melakukan proses perapian dengan memotong tepi yang tidak rata dan merapikan bentuk sesuai ukuran yang diinginkan. Lembaran yang sudah rapi kemudian dievaluasi secara sederhana dari aspek ketebalan, kekuatan saat dilipat atau ditarik pelan, dan tampilan visual seperti warna, tekstur, serta kerapian permukaan (Tohfa et al., 2025). Melalui proses ini, peserta belajar menghubungkan cara kerja mereka pada tahap sebelumnya dengan kualitas akhir produk, serta memahami pentingnya konsistensi proses untuk menghasilkan *Banana Paper* yang layak dijadikan bahan baku berbagai produk kreatif.

Kegiatan ini mendorong peserta untuk melakukan penilaian mandiri terhadap hasil kerja mereka dan menyadari pentingnya konsistensi proses untuk mendapatkan produk yang berkualitas. Pembagian peserta dalam kelompok kecil selama pelatihan terbukti efektif, karena memungkinkan pendampingan lebih intensif serta mendorong kerja sama dan komunikasi antar anggota kelompok. Pengembangan desain produk dan wawasan kewirausahaan memberikan dimensi baru bagi peserta, melampaui aspek teknis produksi. Dalam sesi ini, pemuda Karang Taruna diajak mengembangkan ide produk turunan seperti sampul buku, amplop, kemasan sederhana (Gambar 6).



Gambar 6. Pengembangan Ide Produk Turunan dari *Banana Paper* (Baper) Loka Pere

Pengembangan desain produk dan wawasan kewirausahaan memberikan dimensi baru bagi peserta, melampaui aspek teknis produksi. Dalam sesi ini, pemuda Karang Taruna diajak mengembangkan ide produk turunan seperti kartu ucapan, sampul buku, kerajinan dekoratif, dan kemasan sederhana yang dapat dipasarkan. Diskusi mengenai penentuan harga, perhitungan biaya produksi, dan margin keuntungan membantu peserta memahami dasar-dasar logika usaha. Pengenalan strategi pemasaran sederhana (Gambar 7), mulai dari penentuan identitas produk (*branding*), teknik foto produk menggunakan gawai, hingga pemanfaatan media



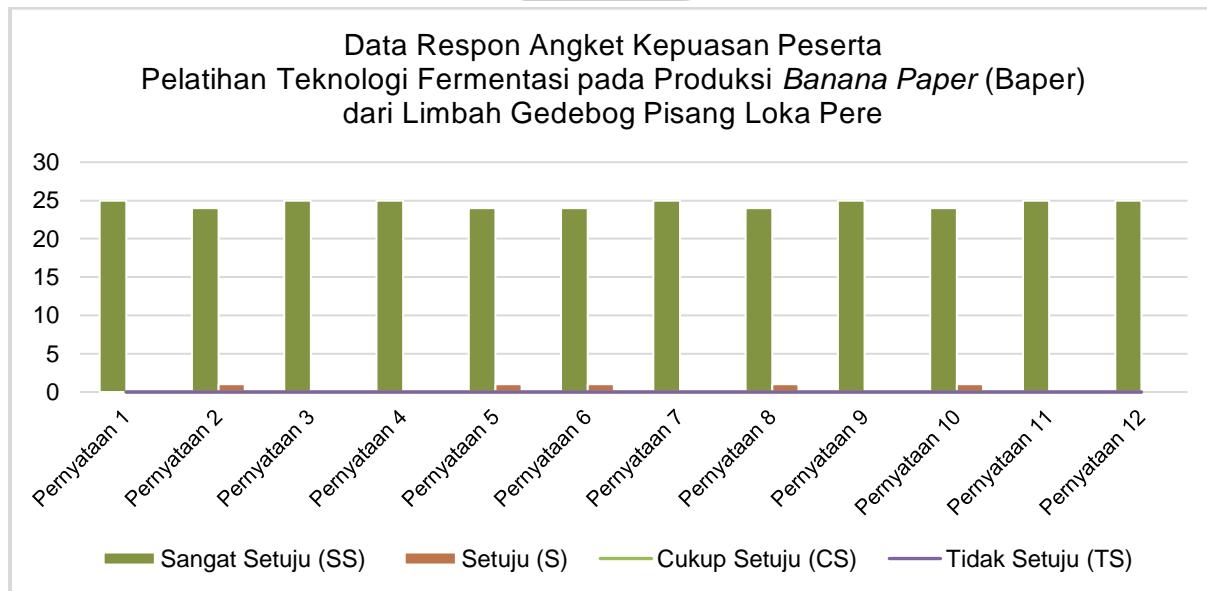
sosial, membuka pandangan mereka bahwa produk yang dihasilkan dapat dipasarkan secara lebih luas, tidak hanya di lingkungan desa. Tahap ini penting untuk menggeser pola pikir peserta dari sekadar “belajar membuat produk” menjadi “membangun peluang usaha”.



Gambar 7. Praktek Strategi Pemasaran melalui Peningkatan Identitas Produk dengan Penguasaan Keterampilan Teknik Foto Produk

Evaluasi pelatihan teknologi fermentasi pada produksi *Banana Paper* (Baper) dilakukan dengan menganalisis respon angket kepuasan peserta menggunakan skala *Likert* (Sangat Setuju–Setuju–Cukup Setuju–Tidak Setuju). Hasil rekapitulasi yang disajikan pada grafik dan tabel menunjukkan tingkat kepuasan yang sangat tinggi dari seluruh peserta (Rahmah, M. H., et al., 2022). Pada semua butir pernyataan, respon hanya muncul pada kategori Sangat Setuju (SS) dan Setuju (S), tanpa ada satu pun jawaban Cukup Setuju (CS) maupun Tidak Setuju (TS). Hal ini menggambarkan bahwa secara umum pelatihan dinilai sangat bermanfaat, relevan, dan sesuai dengan kebutuhan mitra (Gambar 8).

Pada aspek kesesuaian dan kejelasan materi, seluruh peserta (25 orang) menyatakan *Sangat Setuju* bahwa materi pengelolaan limbah gedebog pisang, konsep *Banana Paper* (Baper), contoh produk turunan, strategi pemasaran, serta bekal untuk melanjutkan kegiatan secara mandiri sudah sesuai dengan kebutuhan, mudah dipahami, dan relevan dengan aktivitas Karang Taruna (pernyataan 1, 3, 4, 7, 9, 11, dan 12). Temuan ini menunjukkan bahwa rancangan isi pelatihan dan cara penyampaiannya telah tepat sasaran (*Ibrahim et al., 2023; Fauziah et al., 2025*).



Gambar 8. Grafik Data Respon Angket Kepuasan Peserta Pelatihan berbasis Skala *Likert*

Pada aspek yang lebih teknis dan aplikatif, seperti pemahaman dampak limbah, penjelasan teknologi fermentasi, praktik fermentasi, keterampilan membentuk dan mengeringkan lembar Baper, serta perhitungan biaya dan harga jual (pernyataan 2, 5, 6, 8, dan 10), mayoritas peserta (24 orang) memilih *Sangat Setuju* dan hanya satu orang pada tiap butir yang memilih *Setuju*. Pola ini menandakan bahwa penjelasan dan praktik yang diberikan sudah sangat membantu peserta, meskipun terdapat sedikit variasi tingkat kenyamanan, terutama pada bagian yang menuntut ketelitian teknis dan perhitungan usaha (Ibrahim et al., 2023; Lima et al., 2024; Melesse et al., 2022).

Data respon angket ini menunjukkan bahwa pelatihan teknologi fermentasi gedebog pisang Loka Pere ini efektif dalam meningkatkan pemahaman peserta tentang pengelolaan limbah dan konsep *Banana Paper* (Baper), memperkuat keterampilan teknis mereka dalam proses fermentasi dan pembuatan kertas, sekaligus menambah wawasan mengenai diversifikasi produk dan peluang kewirausahaan. Dominannya jawaban *Sangat Setuju* pada seluruh pernyataan menguatkan bahwa model pelatihan yang digunakan sudah sangat sesuai dengan karakteristik dan kebutuhan pemuda Karang Taruna Desa Adolang.

Hasil monitoring dan evaluasi kegiatan menunjukkan adanya peningkatan pengetahuan dan keterampilan peserta. Angket yang diberikan saat pelatihan menunjukkan perubahan positif dalam pemahaman tentang pengelolaan limbah, konsep *Banana Paper* (Baper), dan teknologi fermentasi. Diskusi dan wawancara singkat dengan peserta mengungkapkan bahwa mereka merasa lebih percaya diri untuk mempraktikkan kembali proses produksi secara mandiri. Beberapa anggota



Karang Taruna juga menyatakan ketertarikan untuk mengembangkan *Banana Paper* (Baper) sebagai produk khas desa yang dapat mendukung kegiatan ekonomi lokal. Dukungan pengurus Karang Taruna terhadap rencana pembentukan unit usaha kecil berbasis *Banana Paper* (Baper) memperkuat harapan bahwa kegiatan ini tidak berhenti pada tataran pelatihan, tetapi berlanjut sebagai program berkelanjutan.

Secara keseluruhan, hasil kegiatan ini menunjukkan bahwa pendekatan partisipatif dan berbasis kebutuhan mitra efektif dalam meningkatkan kapasitas pemuda Karang Taruna Desa Adolang. Ketercapaian tujuan kegiatan dapat dilihat dari meningkatnya pengetahuan tentang pengelolaan limbah dan produk ramah lingkungan, keberhasilan introduksi teknologi fermentasi dalam produksi *Banana Paper* (Baper), serta terbentuknya pemahaman awal mengenai peluang kewirausahaan sosial berbasis sumber daya lokal.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kegiatan pengabdian ini menghadirkan inovasi berupa penerapan teknologi fermentasi sederhana untuk mengolah limbah gedebog pisang menjadi *Banana Paper* (Baper) yang bernilai ekonomi, sekaligus mengintegrasikannya dengan pelatihan kewirausahaan bagi pemuda. Bagi masyarakat, kegiatan ini bermanfaat dalam meningkatkan pengetahuan tentang pengelolaan limbah, keterampilan teknis pembuatan *Banana Paper* (Baper), serta membuka peluang usaha kreatif ramah lingkungan yang dapat mendukung penguatan ekonomi lokal. Selain itu, kegiatan ini memberikan kontribusi sebagai model penerapan teknologi fermentasi pada pemanfaatan serat non-kayu dalam mendukung pencapaian ekonomi sirkular di tingkat desa, sekaligus memperkaya kajian pemberdayaan pemuda berbasis kewirausahaan sosial dan pemanfaatan limbah pertanian.

Sejalan dengan hasil tersebut, diperlukan pendampingan lanjutan untuk lebih meningkatkan kualitas dan diversifikasi produk, serta memperluas jejaring pemasaran. Saran lainnya adalah mengupayakan kolaborasi berkelanjutan antara Karang Taruna, pemerintah desa, dan perguruan tinggi untuk menjaga keberlanjutan program dan mengembangkan kegiatan serupa di masa mendatang. Kolaborasi ini juga penting untuk mendukung penelitian lanjutan terkait optimasi proses fermentasi dan karakteristik *Banana Paper* (Baper), sehingga kualitas dan daya saing produk terus meningkat. Dengan demikian, program pengolahan limbah gedebog pisang berbasis teknologi fermentasi ini berpotensi direplikasi di wilayah lain yang memiliki potensi limbah pertanian sejenis sebagai bagian dari penguatan ekonomi lokal dan pengelolaan lingkungan yang berkelanjutan.



UCAPAN TERIMA KASIH

Tim pelaksana PKM menyampaikan penghargaan dan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada DIPA Universitas Sulawesi Barat atas dukungan pendanaan yang sangat berarti, sehingga kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat ini dapat terlaksana dengan baik sesuai dengan rencana. Apresiasi yang tinggi juga kami sampaikan kepada Pemerintah Desa Adolang, Pemerintah Daerah Kabupaten Majene, serta Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Sulawesi Barat atas dukungan, fasilitasi, dan kerja sama yang diberikan dalam memastikan kelancaran pelaksanaan program. Kami juga berterima kasih kepada masyarakat Desa Adolang, khususnya para pemuda Karang Taruna Desa Adolang, serta para mahasiswa yang telah berpartisipasi aktif dalam setiap tahapan kegiatan. Tanpa dukungan, partisipasi, dan kolaborasi seluruh pihak tersebut, program ini tidak akan mencapai hasil yang berdampak sebagaimana yang telah diraih.

DAFTAR PUSTAKA

- Abro, S. I., Latif, N., Khan, J., Soomro, N. A., & Khoso, A. (2025). Valorization of banana pseudostem biomass for sustainable paper production under climate change. *Green Research Journal of Natural Science and Technology*, 4(1), 1–10.
- Afianti, A. S., Hasratin, H., Kotambunan, J., Adawiah, R., Hijria, N., Hijriani, H., & Misrah, M. (2025). Pemanfaatan batang pisang sebagai bahan baku alternatif dalam pembuatan kertas ramah lingkungan. *Jurnal Masyarakat Madani Indonesia*, 4(3), 264–271.
- Asfar, A. M. I. T., Adiansyah, R., Asfar, A. M. I. A., & Zailan, A. (2023). *Olah limbah pisang dengan konsep zero waste*. Sukabumi: CV Jejak (Jejak Publisher).
- Balda, S. A. A., et al. (2021). Evaluation of the physical properties of banana pseudostem for textile application. *Fibers and Polymers*, 22(8), 2133–2143.
- Bernstad, A., Jansen, J. L., & Truong, N. H. H. (2022). BANANA PSEUDO-STEM HITS VARIOUS SPOTS IN WASTE MANAGEMENT. *Waste Management & Research*, 30(7), 743-750.
- Diniz, F. C., et al. (2024). Valorization of banana pseudostem by-products for the production of cellulose pulp. *Industrial Crops and Products*, 57, 233–242.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (2022). FAOSTAT: *Crops and livestock products (Banana Production Data)*. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL>



Fauziah, L., Pitaloka, R. I. K., & Aminah, S. (2025). Pelatihan dan edukasi pemanfaatan limbah kulit pisang sebagai bahan aktif pembuatan sabun ramah lingkungan bersama tim PKK di Desa Sumberarum Bojonegoro. *Nawasena Bhakti: Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat*, 1(1), 28–40.

Handayani, E. F. B. (2021). Pemberian dekomposer jamur *Trichoderma* sp. terhadap pembuatan trikompos batang pisang. *Agrofood*, 3(1). <https://doi.org/10.63848/agf.v03n1.4>.

Husain, H. S. N., Ilyas, R. A., Jalil, R., Ibrahim, R., Majid, R. A., & Ab Hamid, N. H. (2024). Insights into lignocellulosic fiber feedstock and its impact on pulp and paper manufacturing: A comprehensive review. *Sustainable Materials and Technologies*, 40, e00922.

Ibrahim, M., Fadli, M., Suryalena, S., & Sutrisna, E. (2023). Entrepreneurship training and socialization in the use of waste based on community empowerment in Kumantan Village Bangkinang District, Kampar Regency, Pekanbaru, Riau. *International Journal of Community Service*, 3(2), 92–97.

Kolya, H., & Kang, C.-W. (2025). Save forests through sustainable papermaking: Repurposing herbal waste and maple leaves as alternative fibers. *Materials*, 18(4), 910.

Li, T., Pei, R., Wang, J., Zhou, Y., & Liu, D. (2024). Functional study of different lignocellulolytic enzyme systems produced by *Trichoderma guizhouense* NJAU4742 on plant biomass conversion. *Cellulose*. Advance online publication.

Lima, P. C., Karimian, P., Johnston, E., & Hartley, C. J. (2024). The use of *Trichoderma* spp. for the bioconversion of agro-industrial waste biomass via fermentation: A review. *Fermentation*, 10(9), 442.

Ma, J. (2015). *Banana pseudostem: Properties, nutritional composition and use as food* (Doctoral thesis). University of New South Wales, Sydney, Australia.

Melesse, E. Y., Bedru, T. K., & Meshesha, B. T. (2022). Production and characterization of pulp from banana pseudostem for paper making via soda anthraquinone pulping process. *International Journal of Engineering Research in Africa*, 58, 63–76.

Musombi, S. K., Kisato, J., & Wanduara, M. (2024). Properties of sustainable packaging paper fabricated from banana fibers using banana peel lye as a pulping delignification reagent. *Journal of Natural Fibers*, 21(1), 2364263.



Oyewo, A. T., Oluwole, O. O., Ajide, O. O., Omoniyi, T. E., & Hussain, M. (2023). Banana pseudo stem fiber, hybrid composites and applications: A review. *Hybrid Advances*, 4, 100101.

Rahmah, M. H., et al. (2023). Labelling and packaging design in the context of traditional coconut oil production: Enhancing product appeal and consumer trust. *SIPAKARAYA*, 3(2), 101-113. <https://ojs.unsulbar.ac.id/index.php/sipakaraya>.

Rahmah, M. H., M. Irfan, & Musafira, M. (2025). Konversi Limbah Styrofoam Menjadi Liquid-Fuel Anorganik Melalui Teknologi Pirolisis di Kampung Nelayan. *Abdi: Jurnal Pengabdian Dan Pemberdayaan Masyarakat*, 7(1), 283–293. <https://doi.org/10.24036/abdi.v7i1.1249>.

Rahmah, M. H., Zulkarnaim, N., Cokrowibowo, S., K. F. (2022). Edukasi Pemanfaatan Limbah Organik Rumah Tangga menjadi Pupuk Organik Berbasis Mikroba di Desa Mammi, Polewali Mandar, Sulawesi Barat. *MALAQBHQ : Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(2), 24–32.

Romero-Cárdenas, E., Romero-Romero, B. R., Tapia-Núñez, D. W., Zúñiga-Santillán, X. L., & Valenzuela-Cobos, J. D. (2025). Sustainable paper from agricultural residues: Differentiating treatment effects in banana pseudostem fibers using X-STATIS multiblock analysis. *Frontiers in Sustainability*, 6, 1628095. <https://doi.org/10.3389/frsus.2025.1628095>.

Tohfa, M. A., Nadir, N., & Hasibuan, T. A. (2025). Eco-friendly paper production from banana stem and waste paper: A comparative analysis of performance properties. *Materials Circular Economy*, 7(1), 46.

World Bank. (2021). *Plastic waste discharges from rivers and coastlines in Indonesia*. Marine Plastics Series, East Asia and Pacific Region. Washington, DC: World Bank.

Zhu, Q., Liu, W., Song, L., Guo, Z., Bian, Z., Han, Y., Cai, H., Yang, P., & Meng, K. (2025). The potential of *Trichoderma asperellum* for degrading wheat straw and its key genes in lignocellulose degradation. *Frontiers in Microbiology*, 16, 1550495. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2025.1550495>.