



## Converting corncob waste into liquid smoke and biochar: A circular energy initiative in Naramben Village

Rolling Gasperzs, Marthina Mini, Helen Riupassa, Susi Marianingsih✉, Suyatno  
Suyatno, Hendry Y. Nanlohy

Universitas Sains dan Teknologi Jayapura, Jayapura, Indonesia

✉ [ssmarianingsih@gmail.com](mailto:ssmarianingsih@gmail.com)

 <https://doi.org/10.31603/ce.15462>

### Abstract

Corn cob waste in Naramben Village is traditionally underutilized and frequently subjected to open burning, leading to air pollution and localized environmental degradation. This program introduces simple pyrolysis technology to equip local residents with the practical skills needed to transform this agricultural waste into value-added commodities: liquid smoke and biochar. Executed through a participatory framework, the initiative combined strategic preparation, hands-on production workshops, and educational dissemination. The program drove a substantial shift in community renewable energy literacy, with participants successfully adopting liquid smoke as an organic pesticide and natural fish preservative. From a technical standpoint, utilizing a 50-liter drum-type pyrolyzer over a two-hour cycle consistently yielded 1.5 to 2 liters of liquid smoke and 5 kg of biochar per batch. Evaluations confirmed that the direct demonstration approach effectively fostered operational independence among the villagers. Ultimately, this localized waste-to-energy model mitigates open-burning pollution, unlocks new micro-economic avenues, and advances clean energy resilience.

**Keywords:** Corn cob biomass; Pyrolysis; Liquid smoke; Biochar; Renewable energy

## Konversi limbah tongkol jagung menjadi asap cair dan biochar: Inisiatif energi sirkular di Kampung Naramben

### Abstrak

Limbah tongkol jagung di Kampung Naramben sejauh ini belum dimanfaatkan secara optimal dan kerap dimusnahkan melalui pembakaran terbuka, yang memicu polusi udara serta degradasi lingkungan lokal. Program ini hadir untuk memperkenalkan teknologi pirolisis sederhana guna membekali warga dengan keterampilan praktis dalam mengolah limbah agraris tersebut menjadi komoditas bernilai ekonomi, yaitu asap cair dan biochar. Intervensi dijalankan melalui pendekatan partisipatif yang mengintegrasikan tahap persiapan, lokakarya produksi langsung, dan sosialisasi edukatif. Hasil program menunjukkan lonjakan literasi energi terbarukan yang signifikan, di mana masyarakat kini mampu mengaplikasikan asap cair secara mandiri sebagai pestisida organik dan pengawet ikan alami. Secara teknis, proses pirolisis menggunakan reaktor drum berkapasitas 50 liter selama kurang lebih 2 jam terbukti stabil menghasilkan 1,5 hingga 2 liter asap cair serta 5 kg biochar per siklus. Evaluasi pasca-kegiatan mengonfirmasi bahwa metode demonstrasi langsung ini efektif menumbuhkan kemandirian warga dalam mengoperasikan alat. Pada akhirnya, model konversi limbah menjadi energi (waste-to-energy) ini tidak hanya mereduksi polusi pembakaran, tetapi juga membuka peluang ekonomi baru sekaligus memperkuat ketahanan energi bersih.

**Kata Kunci:** Biomassa tongkol jagung; Pirolisis; Asap cair; Biochar; Energi terbarukan

Contributions to  
SDGs

7 AFFORDABLE AND  
CLEAN ENERGY



12 RESPONSIBLE  
CONSUMPTION  
AND PRODUCTION



### Article History

Received: 30/11/25

Revised: 09/12/25

Accepted: 12/03/26

# 1. Pendahuluan

Kampung Naramben yang terletak di Distrik Skanto, Kabupaten Keerom, Provinsi Papua memiliki luas wilayah 23,66 km<sup>2</sup> dengan jumlah penduduk sekitar 1.178 jiwa pada tahun 2024. Kampung ini merupakan salah satu Unit Pemukiman Transmigrasi (UPT) yang dihuni sejak sekitar tahun 1982 oleh penduduk dari Jawa, Nusa Tenggara Timur, dan Sulawesi yang sebagian besar masyarakat bekerja sebagai petani. Sejak tahun 2020, pemerintah menetapkan wilayah tersebut sebagai salah satu sentra pangan bagi Papua, khususnya untuk budidaya tanaman jagung. Pada tahun 2023, petani jagung di Kampung Naramben berhasil mencapai produktivitas hingga 7 ton per hektare, lebih tinggi dibandingkan rata-rata nasional yang berada pada kisaran 5–6 ton per hektare. Namun demikian, pemanfaatan jagung oleh masyarakat masih terbatas pada bijinya untuk pangan dan pakan ternak, sedangkan limbah berupa tongkol umumnya dibuang atau dibakar di lahan terbuka. Praktik ini tidak hanya menyebabkan pemborosan sumber daya biomassa, tetapi juga menimbulkan pencemaran udara serta meningkatkan emisi karbon (Arlianti, 2018).

Oleh karena itu, jika hasil sampingan panen berupa tongkol jagung yang memiliki potensi tinggi apabila diolah dengan tepat, maka menjadi berbagai produk bernilai tambah. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa tongkol jagung dapat diolah menjadi briket biomassa (Ermal et al., 2025), pakan ternak (Sosiati et al., 2021), media tanam jamur janggol (Juwita et al., 2025), karbon aktif (Gunawan et al., 2020), bioetanol (Suyatno et al., 2023; Yustari & Kalsum, 2025), maupun asap cair yang berguna sebagai energi alternatif ramah lingkungan serta sebagai pengawet dan pestisida alami (Evahelda et al., 2025). Studi Nanlohy et al. (2022) menunjukkan bahwa pirolisis merupakan salah satu metode paling efisien untuk mengubah limbah biomassa menjadi produk bernilai tinggi seperti biochar (Gómez-Vásquez et al., 2022). Studi yang lain juga menunjukkan bahwa tongkol jagung terbukti dapat menghasilkan karbon aktif berkualitas tinggi (Kishibayev et al., 2026; Raghavendra et al., 2025). Dengan demikian, pemanfaatan tongkol jagung ini tidak hanya membantu mengurangi pencemaran lingkungan akibat pembakaran terbuka (Trismawati & Nanlohy, 2025), tetapi juga memberikan nilai tambah ekonomi bagi petani melalui diversifikasi produk berbasis hasil sampingan pertanian (Katiandagho et al., 2023).

Meskipun memiliki potensi tersebut, pemahaman dan keterampilan masyarakat dalam mengolah tongkol jagung masih rendah. Sebagian besar masyarakat belum mengetahui proses pengolahan limbah pertanian menjadi produk bernilai ekonomi seperti asap cair dan karbon aktif, sehingga pemanfaatan biomassa belum optimal (Anwar et al., 2025). Kondisi ini menunjukkan adanya *knowledge gap* dalam pengelolaan limbah pertanian yang berkelanjutan. Padahal, pengolahan biomassa melalui teknologi tepat guna seperti pirolisis sejalan dengan agenda nasional, yaitu *Circular Economy*, *Zero Waste Agriculture* (Wagh et al., 2024), serta pengembangan energi baru terbarukan yang menjadi prioritas RPJMN dan arah kebijakan energi hijau Indonesia (Rifdah et al., 2018).

Sebagai respons terhadap permasalahan tersebut, tim Abdimas Universitas Sains dan Teknologi Jayapura (USTJ) melaksanakan program pendampingan pemanfaatan tongkol jagung melalui proses pirolisis sederhana untuk menghasilkan dua produk utama, yaitu asap cair dan karbon aktif. Asap cair dapat dimanfaatkan sebagai pengawet alami dan pestisida organik untuk mengurangi ketergantungan terhadap bahan kimia berbahaya, sedangkan karbon aktif dapat digunakan sebagai bahan bakar alternatif

maupun media penyaring air. Berdasarkan permasalahan tersebut, maka terdapat dua tujuan dalam kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini, antara lain: (i) Meningkatkan pengetahuan dan keterampilan masyarakat Kampung Naramben dalam memanfaatkan limbah tongkol jagung melalui teknologi pirolisis sederhana; (ii) Menghasilkan asap cair dan karbon aktif. Kegiatan ini diarahkan untuk mengurangi pencemaran lingkungan akibat pembakaran terbuka, meningkatkan nilai tambah limbah pertanian, serta mendorong kemandirian energi dan peluang ekonomi berbasis energi hijau di tingkat lokal.

## 2. Metode

---

Kegiatan pengabdian masyarakat ini dilakukan di Kampung Naramben, dan diikuti oleh kurang lebih 20 petani jagung dengan waktu pelaksanaannya pada 1-30 September 2025. Strategi pelaksanaan pengabdian ini menggunakan metode pemberdayaan partisipasi dengan urutan kerja sebagai berikut:

### 2.1. Tahap persiapan

Tahap persiapan meliputi koordinasi dengan aparat Kampung Naramben dan observasi lapangan untuk mengidentifikasi potensi limbah serta pola pemanfaatan tradisional masyarakat.

### 2.2. Tahap pelaksanaan

Tahap pelaksanaan dilakukan melalui tiga kegiatan inti, yaitu sosialisasi, pelatihan praktik, dan pendampingan teknis. *Pertama*, pelatihan praktik pirolisis. Pelatihan difokuskan pada praktik langsung pembuatan asap cair dan arang sebagai bahan baku karbon aktif. Peserta dilibatkan dalam seluruh alur proses, mulai dari pengumpulan dan pengeringan tongkol jagung, penyiapan alat pirolisis, proses pengarangan, hingga pengumpulan produk berupa asap cair dan arang. Pelatihan dilakukan dengan metode *hands-on practice* untuk memastikan kemampuan teknis dapat dikuasai secara mandiri, metodenya sama seperti yang telah dilakukan sebelumnya (Manullang et al., 2022).

*Kedua*, sosialisasi yang dilakukan dengan memaparkan manfaat pengolahan limbah tongkol jagung dalam perspektif ekonomi dan lingkungan. Pada sesi ini, masyarakat diperkenalkan pada konsep energi hijau, peluang usaha berbasis biomassa, dan urgensi pengurangan praktik pembakaran terbuka. Terakhir, pendampingan Teknis. Setelah praktik awal, tim memberikan pendampingan lanjutan untuk memastikan peserta mampu mengoperasikan alat secara aman, memahami tingkat kematangan arang, dan mengetahui indikator kualitas asap cair. Pendampingan juga mencakup diskusi mengenai potensi pemanfaatan produk dalam kegiatan pertanian dan rumah tangga.

### 2.3. Tahap evaluasi

Penilaian perubahan pengetahuan dan keterampilan menggunakan diskusi partisipatif dan observasi langsung.

## 3. Hasil dan Pembahasan

---

### 3.1. Persiapan kegiatan

Kegiatan diawali dengan koordinasi bersama aparat Kampung Naramben untuk memastikan dukungan lokal (Gambar 1). Berdasarkan observasi, tim mengidentifikasi

bahwa limbah tongkol jagung diperlakukan sebagai residu tanpa nilai tambah, sejalan dengan temuan [Maqsood et al. \(2025\)](#) mengenai pola penanganan limbah di pedesaan negara berkembang. Kondisi lingkungan yang terpapar asap pembakaran terbuka menjadi dasar bagi tim untuk merancang intervensi teknologi.



Gambar 1. Koordinasi teknis di lapangan dengan pihak Kampung Naramben

Sebagai solusi teknis, tim menyiapkan reaktor pirolisis drum 50 liter yang bersifat portabel dan murah, sehingga relevan dengan kapasitas ekonomi masyarakat setempat ([Ainatzoglou et al., 2025](#)). Kesiapan alat dan kesamaan persepsi dengan aparat kampung ini menjadi fondasi penting sebelum memasuki tahap edukasi dan praktik langsung kepada masyarakat.

### 3.2. Pelaksanaan kegiatan

Tahap pelaksanaan mengintegrasikan transfer teknologi dengan partisipasi aktif warga. *Pertama*, praktik pembuatan produk (pirolisis). Tahap pelaksanaan dimulai dengan pembagian kerja tim pelaksana untuk mengoptimalkan efisiensi di lapangan. Sebagian tim fokus pada pengumpulan limbah tongkol jagung dari lahan pertanian mitra, sementara sebagian lainnya melakukan perakitan reaktor pirolisis. Alat yang digunakan dirancang secara mandiri menggunakan drum berkapasitas 50 liter sebagai reaktor utama, yang dilengkapi dengan pipa *stainless steel* (ukuran 1 dan 3 inci), isolator panas berupa *rockwool*, aluminium *foil*, serta komponen pendukung teknis lainnya ([Gambar 2](#)). Pemilihan desain reaktor drum tertutup ini didasarkan pada pertimbangan efektivitas untuk skala perdesaan. Model ini dinilai paling tepat karena biaya produksinya rendah, memiliki kapasitas yang memadai, serta operasionalnya sangat mudah tanpa bergantung pada energi listrik ([Ainatzoglou et al., 2025](#)).



Gambar 2. Alat pirolisis

Sebelum memasuki tahap pirolisis, tongkol jagung yang telah terkumpul melalui proses penjemuran hingga mencapai kadar air  $\pm 15\%$  ([Gambar 3](#)). Pengondisian kadar air ini menjadi variabel krusial; kadar air yang terlalu tinggi dapat menghambat stabilisasi suhu reaktor, menurunkan rendemen (*yield*) arang, serta meningkatkan konsumsi energi pemanasan secara signifikan ([Samomssa et al., 2024](#)).



[Gambar 3. Pemilahan bahan baku limbah tongkol jagung](#)

Proses pengarangan dilakukan menggunakan reaktor yang telah disiapkan dengan durasi pembakaran selama  $\pm 2$  jam. Proses ini secara simultan menghasilkan dua produk utama, yaitu arang (*biochar*) dan asap cair ([Gambar 4](#)). Keberhasilan produksi ini sejalan dengan [Anwar et al. \(2025\)](#) dan [Evahelda et al. \(2025\)](#) mengenai pemanfaatan limbah biomassa.



[Gambar 4. Hasil pirolisis limbah jagung: arang \(kiri\) dan asap cair \(kanan\)](#)

Secara substansi, kualitas produk yang dihasilkan di Kampung Naramben ini menunjukkan karakteristik yang unggul. Arang dari tongkol jagung diketahui memiliki kandungan *fixed carbon* yang tinggi, sementara asap cairnya mengandung senyawa *fenolik* yang berperan penting sebagai agen anti mikroba alami ([S et al., 2025](#)). Hasil produksi ini nantinya menjadi instrumen utama dalam sesi sosialisasi dan demonstrasi kepada masyarakat untuk menunjukkan nilai ekonomi dari limbah yang sebelumnya tidak dimanfaatkan.

*Kedua*, sosialisasi dan edukasi. Kegiatan diawali dengan pemaparan manfaat pengolahan limbah tongkol jagung ditinjau dari perspektif ekonomi dan lingkungan ([Gambar 5](#)). Dalam sesi ini, masyarakat diperkenalkan pada konsep energi hijau dan urgensi pengurangan praktik pembakaran terbuka yang selama ini merusak kualitas udara di Kampung Naramben. Rendahnya literasi energi terbarukan di wilayah terpencil Indonesia memang sering kali menjadi hambatan utama dalam penerapan teknologi biomassa ([Alhamd et al., 2025](#)).

Melalui edukasi interaktif, tim Abdimas USTJ memberikan pemahaman baru bahwa tongkol jagung dapat diolah menjadi asap cair yang berfungsi sebagai pengawet ikan dan pestisida alami, serta karbon aktif untuk filtrasi air. Respons warga sangat positif, ditandai dengan banyaknya diskusi mengenai peluang usaha berbasis produk turunan tersebut. Perubahan pola pikir masyarakat dari menganggap limbah sebagai residu menjadi aset bernilai tambah merupakan faktor kunci dalam keberhasilan pemberdayaan (Maqsood et al., 2025).



Gambar 5. Sosialisasi pemanfaatan limbah tongkol jagung kepada masyarakat

Ketiga, pendampingan teknis. Setelah warga memahami manfaat produk, kegiatan dilanjutkan dengan pendampingan teknis secara intensif. Tahapan ini melibatkan masyarakat secara langsung dalam seluruh alur proses (*participatory technology adoption*), mulai dari penyiapan bahan baku hingga pengoperasian reaktor pirolisis (Matavel et al., 2024). Proses diawali dengan praktik pengeringan tongkol jagung hingga kadar air mencapai  $\pm 15\%$  (Gambar 3). Hal ini ditekankan sebagai bagian dari edukasi teknis karena kelembapan yang tinggi dapat menurunkan rendemen arang dan meningkatkan biaya energi pemanasan (Samomssa et al., 2024). Selanjutnya, tim mendampingi warga dalam mengoperasikan alat pirolisis berbahan drum 50 liter selama  $\pm 2$  jam.

Pendampingan teknis ini memastikan masyarakat tidak hanya sekadar melihat, tetapi mampu memahami indikator kematangan arang dan kualitas asap cair secara mandiri (Gambar 4). Hasil produksi ini secara substansi memiliki kandungan *fenolik* yang tinggi, selaras dengan penelitian S et al. (2025), yang mengonfirmasi kualitas *biochar* dari biomassa jagung. Meskipun reaktor sederhana memiliki keterbatasan dalam kontrol suhu otomatis (Ouattara et al., 2024; Nanlohy et al., 2024), melalui pendampingan ini, warga terbukti mampu menghasilkan prototipe energi hijau yang layak digunakan untuk kebutuhan rumah tangga maupun pertanian.

### 3.3. Evaluasi kegiatan

Pada tahap evaluasi, hasil *monitoring* menunjukkan adanya peningkatan signifikan pada kapasitas kognitif dan psikomotorik masyarakat, di mana warga kini memiliki pemahaman aplikatif dan keterampilan teknis dalam mengoperasikan alat pirolisis secara mandiri (Adla et al., 2025). Asap cair yang dihasilkan secara fisik memiliki kualitas yang baik dengan warna coklat pekat yang mengindikasikan kandungan asam organik yang optimal (Trismawati & Nanlohy, 2025). Namun demikian, evaluasi juga mencatat adanya kendala berupa efisiensi pirolisis yang terbatas akibat penggunaan reaktor sederhana tanpa kontrol suhu otomatis, yang dapat menyebabkan variabilitas pada kualitas produk (Ouattara et al., 2024). Selain itu, faktor logistik seperti ketersediaan bahan bakar pemantik dan variasi ukuran tongkol jagung menjadi

tantangan dalam menjaga kinerja proses pirolisis secara berkelanjutan (Nanlohy et al., 2023, 2024). Secara keseluruhan, kegiatan PkM ini telah berhasil meningkatkan literasi energi terbarukan dan menghasilkan prototipe energi hijau lokal yang mendukung kebijakan nasional energi bersih serta memberikan nilai tambah ekonomi bagi masyarakat Kampung Naramben.

## 4. Kesimpulan

---

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat di Kampung Naramben telah berhasil mencapai tujuannya dalam meningkatkan kapasitas pengetahuan dan keterampilan teknis mitra melalui penerapan teknologi pirolisis sederhana. Intervensi ini berhasil mengubah pola pikir masyarakat dalam mengelola limbah tongkol jagung, dari sekadar residu yang dibakar menjadi produk bernilai tambah berupa asap cair dan arang aktif yang berkualitas baik. Hasil kegiatan yang terukur menunjukkan adanya peningkatan literasi energi terbarukan serta kemampuan mandiri masyarakat dalam mengoperasikan reaktor pirolisis untuk menghasilkan pestisida alami dan bahan bakar alternatif. Secara keseluruhan, program ini tidak hanya memberikan solusi terhadap permasalahan lingkungan akibat pembakaran terbuka, tetapi juga meletakkan fondasi bagi kemandirian energi dan pengembangan ekonomi kreatif berbasis sumber daya lokal di tingkat desa. Sebagai rekomendasi keberlanjutan, diperlukan pendampingan lanjutan mengenai standardisasi kualitas produk serta optimalisasi desain reaktor guna mengatasi variabilitas suhu selama proses produksi berlangsung.

## Ucapan Terima Kasih

---

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Sains dan Teknologi Jayapura atas dukungan administratif dan fasilitasnya. Apresiasi juga diberikan kepada Pemerintah Kampung Naramben, Distrik Skanto, Kabupaten Keerom, serta kelompok tani setempat atas izin, kerja sama, dan partisipasi aktifnya sehingga program pengabdian masyarakat ini dapat terlaksana dengan baik.

## Kontribusi Penulis

---

Pelaksana kegiatan: RG, MM, HR, SM, SY; Penulisan, *editing* dan revisi artikel: SM, HYN; Penyajian hasil: HR; Dokumentasi kegiatan: RG

## Konflik Kepentingan

---

Seluruh penulis menyatakan bahwa mereka tidak memiliki konflik kepentingan, baik finansial maupun non-finansial, yang dapat memengaruhi proses penelitian, analisis, penulisan, maupun interpretasi hasil dalam artikel ini.

## Pendanaan

---

Mulai dari kegiatan penelitian hingga pengabdian kepada masyarakat, semuanya didanai oleh Lembaga Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Sains dan Teknologi Jayapura.

## Daftar Pustaka

- Adla, S., Aravindakshan, A., Tyagi, A., Guntha, R., Ponce-Pacheco, M. A., Nagi, A., Pastore, P., & Pande, S. (2025). Participatory development of mobile agricultural advisory driven by behavioural determinants of adoption. *Journal of Environmental Management*, 374, 124140. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2025.124140>
- Ainatzoglou, M., Tsiaras, E., Papadakis, V. G., Tampekis, S., & Coutelieris, F. A. (2025). Biochar production from olive tree prunings by using open flame pyrolysis. *International Journal of Energy Sector Management*, 19(5), 1131–1144. <https://doi.org/10.1108/IJESM-10-2024-0057>
- Alhamd, L., Rahajoe, J. S., Rumondang, A. L., Atikah, T. D., Pratama, B. A., Sundari, S., Sadili, A., Rahmawati, K., Handayani, D., & Mirmanto, E. (2025). Biomass and carbon sequestration in four sub-montane forest types: Insights from multiple-year monitoring data in Indonesia. *Trees, Forests and People*, 22, 101078. <https://doi.org/10.1016/J.TFP.2025.101078>
- Anwar, D. I., Yuningsih, L. M., Arizal, N. L., & Nasution, F. K. (2025). Potensi Limbah Kulit Jagung Untuk Asap Cair Sebagai Pengawet Makanan Melalui Metode Pirolisis. *Jurnal Inovasi Teknik Kimia*, 10(1), 35–38. <https://doi.org/10.31942/inteka.v10i1.12551>
- Arlianti, L. (2018). Bioetanol Sebagai Sumber Green Energy Alternatif yang Potensial Di Indonesia. *UNISTEK*, 5(1), 16–22. <https://doi.org/10.33592/unistek.v5i1.280>
- Ermal, D. A. S., Legawati, L., Fithry, D. A., Rayendra, R., Jusnita, J., Zulfa, D. ., & Pratama, A. (2025). Sosialisasi Pemanfaatan Bonggol Jagung Menjadi Briket Arang Sebagai Sumber Energi. *Jurnal Pengabdian UntukMu NegeRI*, 9(2), 380–383. <https://doi.org/10.37859/jpumri.v9i2.8962>
- Evahelda, E., Anggraini, R. A., Rupiyan, R., Ariani, D., Okta, N. A., Wirani, W., Nuriyana, N., Andriliani, R., Novianti, S., Hasibuan, R. T., & Andiniyah, T. (2025). Sosialisasi Aplikasi Asap Cair Lisa (Liquid Smoke Agribisnis) Sebagai Pestisida Alami Dan Pengawet Pangan. *Dharma Pengabdian Perguruan Tinggi (DEPATI)*, 5(1), 71–79. <https://doi.org/10.33019/depati.v5i1.6242>
- Gómez-Vásquez, R., Fernández-Ballesteros, E., & Camargo-Trillos, D. (2022). Biogenic nanoporous oxides recovery from by-products of bioenergy production: Rice husks and corncob biochars. *Biomass and Bioenergy*, 161(March), 106455. <https://doi.org/10.1016/j.biombioe.2022.106455>
- Gunawan, S., Hasan, H., & Lubis, R. D. W. (2020). Pemanfaatan Adsorben dari Tongkol Jagung sebagai Karbon Aktif untuk Mengurangi Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor. *Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur Dan Energi*, 3(1), 38–47. <https://doi.org/10.30596/rmme.v3i1.4527>
- Juwita, R., Manggara, A. B., Suharti, S., Aprilia, A. R., Al Farobi, R. N., Sari, D. L., Aini, N. I., & Anto, A. (2025). Corn cob innovation into janggel mushroom media and solid organic fertilizer in Gembongan Village. *Community Empowerment*, 10(9), 1848–1860. <https://doi.org/10.31603/ce.14684>

- Katiandagho, A. C., Jaya, A. H., & Adda, H. W. (2023). Pemanfaatan Limbah Tongkol Jagung Melalui Pembuatan Briket Sebagai Upaya Meningkatkan Pendapatan Masyarakat Di Desa Sibalaya Selatan. *Karunia: Jurnal Hasil Pengabdian Masyarakat Indonesia*, 2(1), 138–145. <https://doi.org/10.58192/karunia.v2i1.697>
- Kishibayev, K., Dziejarski, B., Tokpayev, R., & Khavaza, T. (2026). Production of activated carbons from corn cobs waste by steam or H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub> activation for effective CO<sub>2</sub> capture and industrial gas selectivity. 404(July 2025). <https://doi.org/10.1016/j.fuel.2025.136266>
- Manullang, E. V., Pieter, M. S. S., Lado, M. L. H., & Marianingsih, S. (2022). Training on the use of e-commerce to MSMEs in Kayo Batu Village, Jayapura City. *Community Empowerment*, 7(12), 2114–2119. <https://doi.org/10.31603/ce.8032>
- Maqsood, S., Navaf, M., Kumar, P., Yüce-tepe, A., Trang Thuy, N. N., Ozkan, G., Moreno, A., Capanoglu, E., Khalid, W., & Esatbeyoglu, T. (2025). Sustainable utilization of corn waste and their role toward the circular economy. *Journal of Agriculture and Food Research*, 23, 102165. <https://doi.org/10.1016/j.jafr.2025.102165>
- Matavel, C. E., Hoffmann, H., Kaechele, H., Löhr, K., Bonatti, M., Kipkulei, H. K., Njoya, H. M., Massuque, J., Sieber, S., & Rybak, C. (2024). Does participatory research stimulate sustained adoption of energy technologies? Lessons from stove dissemination in Gurué district, rural Mozambique. *Technology in Society*, 79, 102722. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2024.102722>
- Nanlohy, H. Y., Riupassa, H., Bao, B., & Marianingsih, S. (2023). Community empowerment through the utilization of coconut sap into bioethanol in Sabron Sari Village, Jayapura Regency. *Community Empowerment*, 8(7), 1086–1092. <https://doi.org/10.31603/ce.9589>
- Nanlohy, H. Y., Riupassa, H., Haurissa, J., Marianingsih, S., & Usman, S. (2022). Utilization of wood waste into briquettes as an alternative fuel substitute for kerosene in Skouw Yambe Village, Jayapura City. *Community Empowerment*, 7(10), 1677–1683. <https://doi.org/10.31603/ce.7118>
- Nanlohy, H. Y., Riupassa, H., & Setiyo, M. (2024). Characterizing of Nano Activated Bio-Carbon of Sago Waste as a Homogeneous Combustion Catalyst. *Automotive Experiences*, 7(1), 77–85. <https://doi.org/10.31603/ae.10619>
- Ouattara, H. A. A., Niamke, B. F., Ahoke, M. E. M. F., N'guessan, J. L. L., Yao, J., Amusant, N., & Dumarcay, S. (2024). Physicochemical characterization, chemical composition and antioxidant activities of pyrolygneous acids from cocktails of wood and agricultural residues from Ivory Coast. *Journal of Analytical and Applied Pyrolysis*, 181, 106629. <https://doi.org/10.1016/j.jaap.2024.106629>
- Raghavendra, N., Hublikar, L. V., Sowmyashree, A. S., Nandan, K. R., Tubaki, A. B., Madiwalar, S. S., & Pudakalkatti, S. M. (2025). Fabrication of agro-waste corn cob-derived adsorbent for effective removal of oxalic acid from water: Pollution reducing and energy saving strategy for the wastewater treatment. *Next Materials*, 8(June), 100844. <https://doi.org/10.1016/j.nxmte.2025.100844>
- Rifdah, R., Herawati, N., & Dubron, F. (2018). Pembuatan Biobriket Dari Limbah Tongkol Jagung Pedagang Jagung Rebus Dan Rumah Tangga Sebagai Bahan Bakar Energi Terbarukan Dengan Proses Karbonisasi. *Jurnal Distilasi*, 2(2), 39. <https://doi.org/10.32502/jd.v2i2.1202>
- S, A. H., Hegde, A. K., Karanth, K. V., Amini, Y., & N, M. (2025). Comparative experimental evaluation of wood charcoal and cocopeat fillers in a pyramid-

- shaped solar still for enhanced desalination performance. *International Journal of Thermofluids*, 30, 101447. <https://doi.org/10.1016/J.IJFT.2025.101447>
- Samomssa, I., Domga, R., Pahimi, H., Lemougna, P. N., Samitna, A. A., & Chinje, U. (2024). The effect of corn cob, cotton shell and rice straw mixture during carbonization on charcoal yield using mixture design. *Journal of the Indian Chemical Society*, 101(12), 101498. <https://doi.org/10.1016/j.jics.2024.101498>
- Sosiati, H., Wahyono, T., Azhar, A. R., & Fatwaeni, Y. N. (2021). Pemanfaatan Limbah Tongkol Jagung untuk Makanan Ternak Bernutrisi. *Community Empowerment*, 6(4), 656–661. <https://doi.org/10.31603/ce.4570>
- Suyatno, Riupassa, H., Marianingsih, S., & Nanlohy, H. Y. (2023). Characteristics of SI engine fueled with BE50-Isooctane blends with different ignition timings. *Heliyon*, 9(1), e12922. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e12922>
- Trismawati, & Nanlohy, H. Y. (2025). Atomic to macroscale analysis of combustion behavior in biofuel droplets with superhydrophobic silica dimethyl silylate. *Results in Engineering*, 27, 106536. <https://doi.org/10.1016/j.rineng.2025.106536>
- Wagh, M. S., S, S., Nath, P. C., Chakraborty, A., Amrit, R., Mishra, B., Mishra, A. K., & Mohanta, Y. K. (2024). Valorisation of agro-industrial wastes: Circular bioeconomy and biorefinery process – A sustainable symphony. *Process Safety and Environmental Protection*, 183, 708–725. <https://doi.org/10.1016/j.psep.2024.01.055>
- Yustari, D., & Kalsum, U. (2025). Pemanfaatan ampas tebu & tongkol jagung sebagai bahan bakar alternatif bioetanol melalui proses hidrolisis.



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution Non-Commercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)