

## Edukasi Pemanfaatan Limbah Pemindangan Menjadi Pupuk Organik Cair Dalam Upaya Revitalisasi Lingkungan

Anies Chamidah<sup>1\*</sup>, M. Zainul Arifin<sup>2</sup>, Supriatna Supriatna<sup>3</sup>, Desy Arisandi<sup>4</sup>,  
Mirza Gulam Ahmad<sup>5</sup>, Luthfiah Amini<sup>6</sup>

<sup>1,2,3,4,5,6</sup>Universitas Brawijaya

\*Corresponding author, e-mail: [achamiah@ub.ac.id](mailto:achamiah@ub.ac.id).

### Abstrak

Limbah cair hasil pemindangan ikan di Kecamatan Brondong, Kabupaten Lamongan umumnya masih dibuang langsung ke lingkungan tanpa pengolahan, sehingga berpotensi mencemari perairan pesisir dan berdampak pada kesehatan masyarakat. Padahal, limbah cair pemindangan masih mengandung senyawa organik dan unsur hara yang berpotensi dimanfaatkan. Permasalahan utama yang dihadapi mitra UMKM pemindangan adalah keterbatasan pengetahuan dan keterampilan dalam pengelolaan limbah agar lebih ramah lingkungan dan bernilai ekonomi. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan memberikan edukasi, transfer teknologi, dan pendampingan pemanfaatan limbah cair pemindangan ikan menjadi pupuk organik cair (POC) sebagai upaya revitalisasi lingkungan dan pemberdayaan ekonomi masyarakat. Metode pelaksanaan menggunakan pendekatan Participatory Rural Appraisal (PRA) melalui tahapan sosialisasi, pelatihan, penerapan teknologi, dan evaluasi dengan melibatkan pelaku UMKM, masyarakat sekitar, siswa SMK perikanan, dan mahasiswa. Teknologi yang diterapkan meliputi filtrasi bertingkat menggunakan koagulan kitosan serta fermentasi limbah cair pemindangan dengan penambahan limbah padat karagenan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa formulasi POC terbaik diperoleh pada perbandingan 1:5 (40 ml limbah pindang : 200 g limbah karagenan), dengan kandungan Cl 1,34%, K<sub>2</sub>O 134,74 mg/L, N total 0,27%, Na 240,96 mg/L, dan P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 700,46 mg/Kg. Hasil tersebut menunjukkan POC yang dihasilkan aman dan berpotensi mendukung pertumbuhan tanaman tanpa risiko salinitas. Secara keseluruhan, kegiatan ini membuktikan bahwa edukasi dan penerapan teknologi sederhana mampu menjadi solusi pengelolaan limbah pemindangan yang berkelanjutan serta membuka peluang usaha baru bagi masyarakat pesisir.

**Kata Kunci:** Fermentasi; Kitosan; Limbah; Pupuk; UMKM.

### Abstract

Liquid waste generated from fish salting (pemindangan) activities in Brondong District, Lamongan Regency, is produced in large volumes and is generally discharged directly into the environment without proper treatment. This condition poses a serious risk of water pollution, degradation of coastal environmental quality, and potential public health impacts. On the other hand, fish salting wastewater still contains organic compounds and nutrients that can be utilized for beneficial purposes. The main problems faced by fish salting micro, small, and medium enterprises (MSMEs) are limited knowledge and technical capacity in managing liquid waste in an environmentally friendly and economically valuable manner. Therefore, this community service program aimed to provide education, technology transfer, and assistance in utilizing fish salting wastewater to produce liquid organic fertilizer (LOF) as an effort to support environmental revitalization and community economic empowerment. The implementation method applied a Participatory Rural Appraisal (PRA) approach, emphasizing active community involvement throughout the program. The activities were conducted through several stages, including socialization, training, technology application, and evaluation. The applied technology consisted of a multi-stage filtration system using chitosan as a coagulant to reduce pollutant loads, followed by fermentation of fish salting wastewater combined with solid carrageenan waste to produce LOF. The program involved fish salting MSME actors, local residents, vocational high school students majoring in fisheries, and university students. The results showed that the best LOF formulation was obtained at a ratio of 1:5 (40 mL fish salting wastewater : 200 g carrageenan waste), with low chloride content (1.34%), K<sub>2</sub>O of 134.74 mg/L, total nitrogen of 0.27%, sodium of 240.96 mg/L, and P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> of 700.46 mg/kg. These values indicate that the LOF is safe and has potential to support plant growth without salinity risk. Overall, this community service program demonstrates that education combined with simple and appropriate

---

technology can provide a sustainable solution for fish salting waste management while creating new economic opportunities for coastal communities.

**Keywords:** Chitosan; Fermentation; Fertilizer; MSMEs; Waste.

**How to Cite:** Chamidah, A. et al. (2025). Edukasi Pemanfaatan Limbah Pemindangan Menjadi Pupuk Organik Cair Dalam Upaya Revitalisasi Lingkungan. *Abdi: Jurnal Pengabdian dan Pemberdayaan Masyarakat*, 7(4), 1144-1152.



This is an open access article distributed under the Creative Commons Share-Alike 4.0 International License. If you remix, transform, or build upon the material, you must distribute your contributions under the same license as the original. ©2025 by author.

## Pendahuluan

Pengolahan pindang di Kecamatan Brondong Kabupaten Lamongan menjadi salah satu sentra pengolahan pindang terbesar di Jawa Timur, selain di Muncar Banyuwangi, dan Prigi Watulimo Trenggalek (Hidayatullah, 2021). Pengolahan ikan jenis pindang ini merupakan usaha dominan di Kecamatan Brondong yang mampu meningkatkan perekonomian masyarakat setempat. Namun, produksi pindang yang tinggi akan menghasilkan limbah cair yang tinggi. Di kecamatan Brondong terdapat sekitar 25 Unit Pengolahan Ikan (UPI) pindang. Salah satu UPI pindang adalah UD. Putra Kresna yang mempunyai kapasitas produksi 1,5 – 2ton ikan/ hari dan akan menghasilkan limbah cair antara 1.500- 2.000 L. Jumlah limbah cair ini akan semakin besar untuk sekecamatan Brondong. Umumnya para pelaku usaha membuang limbah cairnya tanpa adanya perlakuan.

Pada industri pemindangan dapat menghasilkan 420-640 mg/L BOD<sub>5</sub> pada skala produksi 2-7 ton/hari (Astuti, 2014), dan ini sudah melebihi yang dipersyaratkan Standard Baku Mutu sesuai dengan PerMen LH No. 5 Tahun 2014 sebesar 100 mg/L. Pada umumnya industri pengolahan pemindangan ikan skala kecil tidak mempunyai alat atau perlengkapan untuk mengolah limbah cair, sehingga cenderung mereka membuangnya secara langsung.

Limbah yang tidak dikelola dengan baik dapat menyebabkan kerusakan lingkungan, karena limbah ini masih mengandung protein, lemak, dan bahan organik lainnya (Olaniyan et al., 2025). Zat-zat organik ini akan diuraikan oleh mikroba yang dapat menyebabkan air sungai menghitam dan berbau busuk serta mengundang penyakit (Dalia et al., 2023). Keterbatasan pengetahuan dan kesadaran mitra akan lingkungan yang sehat dan bersih masih kurang, hal ini terbukti dengan pembuangan limbah cair dilakukan secara diam-diam saat sudah sore atau pagi buta. Padahal keterbatasan air bersih dan air tawar merupakan masalah yang terjadi di banyak daerah pesisir.

Disisi lain kandungan senyawa-senyawa organik tersebut masih dapat dimanfaatkan Suryaningrum (2018), menyatakan bahwa limbah perikanan dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik cair (POC), tepung ikan, silase, pakan ternak, biogas, biodiesel, sumber protein dan lainnya. Menurut Astuti (2014) Selama ini sebagian kecil upaya pengelolaan limbah cair pemindangan telah dilakukan, seperti diolah menjadi petis ikan, pakan ternak, dan produk lainnya tetapi sisanya tetap dibuang ke badan air. Hasil penelitian Nissa et al., (2016) tentang pemanfaatan limbah cair pemindangan sebagai media fermentasi untuk meningkatkan kandungan hara pupuk dari limbah agar-agar rumput laut *Gracilaria sp.* Dalia et al. (2023) menyoroti dampak ekologis dari limbah organik yang tidak dikelola, terutama potensi pencemaran dan risiko kesehatan masyarakat. Abu et al. (2024) menambahkan bahwa pemanfaatan limbah organik sebagai sumber hara dapat mendukung keberlanjutan pertanian, terutama jika unsur hara makro dapat dimanfaatkan secara optimal.

Berbeda dengan penelitian terdahulu yang hanya fokus pada karakterisasi kimia limbah (Astuti, 2014) atau optimasi fermentasi pupuk cair (Nissa et al., 2016), program pengabdian ini tidak hanya mengolah limbah tetapi juga mengintegrasikan edukasi, transfer teknologi filtrasi bertingkat, penggunaan koagulan kitosan, serta pendampingan kewirausahaan kepada UMKM pemindangan di Brondong. Selain itu, belum ada penelitian atau pengabdian sebelumnya yang secara khusus menggabungkan limbah cair pemindangan dan limbah padat karagenan sebagai bahan baku pupuk organik cair dengan pendekatan pemberdayaan masyarakat. Program pengabdian kepada masyarakat melakukan edukasi pengolahan limbah cair pemindangan menjadi produk yang bernilai ekonomi yaitu pupuk organik cair (POC). Selain mengurangi dampak negatif limbah, solusi ini diharapkan dapat membuka peluang usaha baru bagi masyarakat Brondong, khususnya bagi pekerja di unit usaha pemindangan ikan seperti UD. Putra Kresna. Hal ini membuat program ini berbeda dan lebih komprehensif dibandingkan penelitian terdahulu.

Pembuatan pupuk menjadi salah satu alternatif pengolahan limbah ikan mengingat Indonesia merupakan negara agraris, dimana ketersediaannya sangat dibutuhkan oleh banyak petani untuk dapat meningkatkan produksi pertanian. Selama ini petani bertumpu pada pupuk anorganik, yang ketika

penggunaannya terus menerus dalam waktu lama dapat menyebabkan penurunan kesuburan tanah, dan penumpukan residu pestisida dalam bahan pangan. Oleh karenanya menurut [Padmanabha et al. \(2014\)](#), penambahan bahan organik pada tanah sangat diperlukan karena 95% lahan-lahan pertanian di Indonesia mengandung bahan organik kurang dari 1%, padahal batas minimal kandungan bahan organik yang dianggap layak untuk lahan pertanian adalah 4 - 5%.

Solusi yang ditawarkan pada program pengabdian ini adalah melakukan penyaringan secara bertingkat. Hasil penyaringan bertingkat yang masih kaya nutrisi akan dimaksimalkan pemanfaatannya sebagai Pupuk Organik Cair (POC). Tujuan dari kegiatan ini adalah memberikan edukasi tentang pemanfaatan limbah pemindangan dan keterampilan pada mitra tentang cara pembuatan pupuk organik cair dalam upaya revitalisasi lingkungan.

## Metode Pelaksanaan

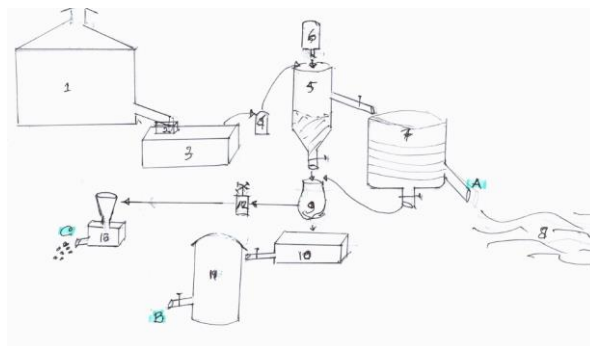
Program pengabdian kepada masyarakat tentang Edukasi Pemanfaatan Limbah Pemindangan Menjadi Pupuk Organik Cair Dalam Upaya Revitalisasi Lingkungan ini dilaksanakan di UD. Putra Kresna Brondong. Adapun pesertanya terdiri dari pemilik UD Putra Kresna, beberapa warga di sekitar lokasi pengabdian, perwakilan pekerja di unit usaha pemindangan kecamatan Brondong, siswa SMK Sunan Drajat Lamongan beserta 5 orang bapak ibu gurunya dan mahasiswa PKL dari Universitas Brawijaya.

Program ini dilakukan pada bulan Juli hingga November 2024 melalui beberapa tahapan, antara lain: (1) Sosialisasi, (2) Pelatihan, (3) Penerapan teknologi, (4) Evaluasi. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilakukan dengan menggunakan metode *Participatory Rural Appraisal* (PRA), yang menekankan partisipasi aktif masyarakat ([Gadekar, 2025](#)). Pemilihan metode ini didasarkan karena melibatkan warga secara langsung mulai dari tahap awal, seperti survei dan wawancara, hingga akhir kegiatan yang memberikan pengetahuan baru bagi masyarakat. Sehingga peserta pengabdian dapat berperan aktif dalam pelaksanaan program pengabdian. Sementara, peneliti berperan sebagai fasilitator yang membantu peserta menjalankan kegiatan pengabdian yang telah direncanakan ([Hudayana et al., 2019](#)).

Tahap pertama dimulai dengan sosialisasi kepada pelaku UMKM terkait dampak limbah terhadap lingkungan. Pada tahap ini dilakukan koordinasi dengan mitra kegiatan yaitu UMKM UD. Putra Kresna Brondong. Sosialisasi dilakukan untuk menjelaskan masalah yang ada di lingkungan UMKM dan sekitarnya, memperkenalkan program, tujuan, dan manfaat kegiatan kepada mitra sasaran. Langkah ini mencakup penyampaian informasi secara jelas mengenai rencana pelaksanaan program, metode yang akan digunakan, serta peran aktif yang diharapkan dari masyarakat.

Pada tahap pelatihan, fokus utamanya adalah melaksanakan program yang telah direncanakan, dan melibatkan masyarakat dalam proses pelatihan. Adapun pelatihan yang dilakukan adalah memberi tutorial dan praktek cara mengoperasikan peralatan pengolahan limbah, serta praktek membuat Pupuk Organik Cair (POC) dari limbah cair pemindangan. Hasil luaran dari pelatihan ini adalah peserta pelatihan dalam hal ini pelaku UMKM pemindangan dan pekerja di lingkungan UMKM pemindangan se-kecamatan Brondong, serta siswa SMK Sunan Drajat jurusan perikanan dapat mengolah limbah pemindangan menjadi pupuk organik cair.

Penerapan teknologi dalam pengabdian masyarakat ini memiliki banyak aspek dan manfaat yang dapat mempercepat solusi terhadap berbagai masalah. Pada program pengabdian kali ini penerapan teknologi yang dilakukan diantaranya, pengelolaan lingkungan dengan menggunakan filtrasi bertingkat, kewirausahaan yaitu dengan memberi pelatihan pembuatan POC yang dapat dijual, adanya keterlibatan komunitas yaitu melibatkan pelaku UMKM dan pekerja pemindangan se-kecamatan Brondong, serta siswa SMK Sunan Drajat. Berikut ini adalah gambaran IPTEKS yang diimplementasikan dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Gambaran IPTEKS yang diimplementasikan

Keterangan:

1. Rumah produksi pengolahan pindang
2. Saringan limbah padat
3. Bak penampungan limbah cair pemindangan
4. Pompa diesel
5. Tangki pengendapan (mixing adsorban dengan limbah cair)
6. Doozing pump (berisi larutan kitosan)
7. Tangki penyaringan secara gradasi
8. Badan air/ sungai
9. Kantong kain (menyaring limbah padat/sludge)
10. Bak fiber penampung cairan hasil preesing kantong kain
11. Tangki fermentor (limbah cair + limbah padat karagenan)
12. Hidroulic pressing (mengepres sludge)
13. Alat pembuat pellet (pemanfaatan limbah padat)

Metode pembuatan POC mengikuti hasil riset dari [Nissa et al. \(2016\)](#), yaitu menggunakan limbah cair pemindangan dan limbah padat karagenan dengan lama fermentasi 13 hari. Proses fermentasi limbah cair ini dapat menghasilkan pupuk yang kaya akan nitrogen, fosfor, dan kalium. Adapun bahan yang digunakan yaitu Limbah cair pemindangan sebanyak 40,9%; tetes tebu/gula merah sebanyak 0,3%; limbah padat karagenan/ sebanyak 58,5%; dan EM4 sebanyak 0,3%. Tahapan pembuatan POC yaitu: (1) Pencampuran semua bahan dalam wadah yang tertutup rapat; (2) Fermentasi bahan tersebut selama 13 hari sambil sesekali diaduk; (3) Penyaringan hasil fermentasi dan diwadahi dalam botol kemasan 1 liter. Pupuk organik cair siap dipasarkan. Pembuatan pupuk organik cair dapat dilihat pada Gambar 2. Untuk limbah padat (sludge) yang dihasilkan dari proses filtrasi dapat diproses lebih lanjut menjadi pelet ikan nila.



**Gambar 2. Pembuatan pupuk organik cair (POC)**

Selanjutnya yaitu tahap evaluasi yaitu dilakukan dengan cara tanya jawab kepada peserta pelatihan guna mengetahui tingkat pemahaman materi pelatihan dan praktik yang diberikan oleh Tim Pengabdian kepada Masyarakat. Selain itu untuk melihat tingkat pemahaman masyarakat terhadap revitalisasi lingkungan dan kemampuan dalam membuat pupuk organik cair. Pada program pengabdian ini diharapkan akan terbentuknya wirausaha- wirausaha baru yang memproduksi POC serta produk-produk inovasi lain untuk memaksimalkan *sludge* koagulan limbah pindang.

## Hasil dan Pembahasan

### Tahan Sosialisasi dan Identifikasi Masalah

Pada tahap pertama pelaksanaan pengabdian kepada masyarakat ini adalah melakukan sosialisasi kepada pelaku UMKM UD. Putra Kresna Brondong Sebelum tahapan sosialisasi dilakukan perlu adanya persiapan dan survey lapang. Pada tahap ini dilakukan koordinasi antara tim internal yakni pelaksana kegiatan dengan tim eksternal yang melibatkan mitra kegiatan yaitu UMKM UD. Putra Kresna Brondong. Sosialisasi dilakukan dengan membahas identifikasi masalah yang ada di lingkungan UMKM dan sekitarnya, menganalisis kebutuhan dan permasalahan yang ada disana, kemudian menentukan fokus pengabdian. Selain itu pada tahap ini kami membangun hubungan dengan masyarakat, menjelaskan tujuan pengabdian, dan mendapatkan dukungan serta partisipasi mereka. Selanjutnya merumuskan rencana kegiatan yang sesuai dengan kebutuhan masyarakat berdasarkan hasil identifikasi. Pelaksanaan kegiatan ini



yaitu pada bulan Juli 2024. Pada tahapan identifikasi masalah kami menemukan bahwa limbah cair yang dihasilkan dari proses pemindangan memang cukup banyak setiap harinya bisa mencapai kurang lebih 2000 L/hari. Limbah cair dan sosialisasi kegiatan ditunjukkan pada Gambar 3.



**Gambar 3. Limbah cair dan dokumentasi sosialisasi kegiatan**

Gambar 3 menunjukkan kondisi aktual proses pemindangan di salah satu UMKM mitra, yaitu UD. Putra Kresna Brondong. Pada foto sebelah kiri tampak aktivitas produksi pindang yang menghasilkan limbah cair dalam jumlah besar setiap harinya. Limbah tersebut umumnya berasal dari proses perebusan ikan menggunakan air garam, yang kemudian mengalir ke saluran pembuangan tanpa melalui proses pengolahan terlebih dahulu. Kondisi ini mengonfirmasi temuan lapang bahwa volume limbah mencapai  $\pm 2.000$  L/hari dan berpotensi mencemari lingkungan apabila tidak dikelola dengan baik.

Sementara itu, foto sebelah kanan menampilkan kegiatan sosialisasi yang dilakukan oleh tim pengabdian bersama pemilik UMKM UD. Putra Kresna Brondong. Pada sesi ini, tim menjelaskan permasalahan limbah yang teridentifikasi, urgensi pengelolaan limbah cair pemindangan, serta rencana kegiatan yang akan dilaksanakan. Sosialisasi ini bertujuan membangun kesadaran dan komitmen bersama dalam upaya revitalisasi lingkungan dan pemanfaatan limbah menjadi produk bernilai tambah, seperti pupuk organik cair (POC). Melalui dokumentasi pada Gambar 3, terlihat adanya keterhubungan antara kondisi eksisting di lapangan dan kebutuhan intervensi teknologi yang ditawarkan.

#### **Tahap Pelatihan**

Tahap kedua yaitu melaksanakan program yang telah direncanakan, dengan melibatkan masyarakat disekitar lokasi pengabdian. Adapun peserta pelatihan yang hadir yaitu pemilik UD Putra Kresna Brondong, pekerja di lingkungan UMKM pemindangan se-kecamatan Brondong, siswa SMK Sunan Drajat Lamongan beserta bapak ibu gurunya dan mahasiswa PKL dari Universitas Brawijaya. Pelatihan yang dilakukan meliputi pemberian tutorial dan praktek cara mengoperasikan peralatan pengolahan limbah, dan praktek membuat Pupuk Organik Cair (POC) dari limbah cair pemindangan. Hasil luaran dari pelatihan ini adalah peserta pelatihan dapat mengolah limbah pemindangan menjadi pupuk organik cair yang siap dipasarkan, serta air bersih yang aman dibuang ke lingkungan. Hasil pembuatan pupuk organik cair dan peserta kegiatan ini ditunjukkan pada Gambar 4.



**Gambar 4. Pupuk organik cair dan dokumentasi pelatihan**

Gambar 4 menampilkan hasil produksi pupuk organik cair (POC) dari limbah pemindangan serta dokumentasi kegiatan pelatihan yang melibatkan peserta dari UMKM, masyarakat sekitar, guru pendamping, siswa SMK Sunan Drajat Lamongan, dan mahasiswa PKL Universitas Brawijaya. Pada foto sebelah kiri terlihat beberapa botol berisi hasil fermentasi POC dengan berbagai rasio campuran limbah

karagenan dan limbah pindang. Variasi warna dan kejernihan cairan menunjukkan perbedaan komposisi serta tingkat keberhasilan proses fermentasi pada setiap formulasi yang diuji. Visualisasi ini mendukung hasil analisis laboratorium bahwa masing-masing formulasi mengandung konsentrasi hara yang berbeda, sehingga memungkinkan penentuan formula terbaik untuk aplikasi pertanian.

Foto sebelah kanan menggambarkan suasana pelatihan, di mana peserta mengikuti kegiatan secara aktif mulai dari penjelasan materi mengenai pengolahan limbah hingga praktik langsung pembuatan POC. Pelatihan ini diberikan untuk meningkatkan keterampilan peserta dalam memanfaatkan limbah pemindangan secara mandiri, sekaligus memperkenalkan peluang usaha baru berbasis produk ramah lingkungan. Antusiasme peserta, terutama siswa SMK, menunjukkan bahwa kegiatan ini tidak hanya meningkatkan pemahaman teknik pengolahan limbah, tetapi juga menumbuhkan kesadaran akan pentingnya inovasi dalam pengelolaan sumber daya lokal. Secara keseluruhan, Gambar 4 memperlihatkan keberhasilan tahapan pelatihan, baik dalam konteks teknis pembuatan POC maupun peningkatan kapasitas masyarakat untuk mendukung keberlanjutan program pengabdian.

### Tahap Penerapan Teknologi

Penerapan teknologi dalam pengabdian masyarakat pada program pengabdian kali ini diantaranya: (1) Pengelolaan lingkungan, pada bagian ini, teknologi yang diterapkan yaitu sistem pengolahan limbah menggunakan filtrasi bertingkat dan koagulan kitosan untuk menyaring limbah menjadi air bersih. Selain itu padatan dari hasil penyaringan limbah dapat diolah menjadi pellet ikan nila, dan limbah cair dari pemindangan diolah menjadi pupuk organik cair; (2) Kewirausahaan, pada bagian ini teknologi yang diterapkan yaitu memberi pelatihan peserta untuk membuat produk pupuk organik cair yang dapat dijual baik secara langsung maupun dijual online di marketplace; (3) Keterlibatan Komunitas, pada bagian ini melibatkan beberapa komunitas diantaranya pelaku UMKM pemindangan di kecamatan Brondong, pekerja di lingkungan UMKM pemindangan se-kecamatan Brondong, serta siswa SMK Sunan Drajat jurusan perikanan. Adapun pupuk organik cair (POC) yang dihasilkan berdasarkan analisis telah memenuhi standart pupuk pada umumnya. Data pengujian POC disajikan pada Tabel 1.

**Tabel 1. Data Pengujian Pupuk Organik Cair**

Perlakuan	Parameter Uji				
	Cl (%)	K <sub>2</sub> O (mg/L)	N Total (%)	Na (mg/L)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (mg/Kg)
LK	0,18	34,05	0,15	25,30	813,26
LP	8,58	1.457,90	0,09	1.190,45	1.709,16
1:5	1,34	134,74	0,27	240,96	700,46
3:5	5,11	672,78	0,28	758,94	56,90
5:5	5,72	559,93	0,34	827,49	174,56

Keterangan:

LK 15 = Limbah karagenan 100%

LP 15 = Limbah pindang 100%

1:5 = perbandingan limbah pindang 40 ml & limbah karagenan 200 g

3:5 = perbandingan limbah pindang 120 ml & limbah karagenan 200 g

5:5 = perbandingan limbah pindang 200 ml & limbah karagenan 200 g

Hasil pengujian pupuk organik cair (POC) menunjukkan variasi kandungan unsur hara berdasarkan rasio campuran limbah karagenan (LK) dan limbah pindang (LP). Kandungan klorida (Cl), kalium oksida (K<sub>2</sub>O), nitrogen total (N), natrium (Na), dan fosfor pentoksida (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) dalam formulasi POC memengaruhi efektivitasnya sebagai pupuk. Klorida (Cl) sangat penting untuk fotosintesis dan aktivasi enzim (Sergei & Alice, 2017). Data menunjukkan tingkat Cl yang bervariasi, dengan kandungan Cl limbah pindang (8,58%) jauh lebih tinggi perlakuan lainnya. Kandungan Cl dapat menguntungkan bagi tanaman, namun Cl dapat berpotensi toksik jika melebihi ambang batas, terutama pada tanaman yang sensitif terhadap klorida seperti kentang dan anggur. Kandungan optimal Cl sebaiknya tidak melebihi 0,5% dalam tanah untuk menghindari efek salinitas (Blaylock, 1994). Perlakuan 1:5 memiliki kadar Cl yang rendah (1,34%), jauh di bawah perlakuan LP (8,58%), sehingga lebih aman untuk tanaman yang sensitif terhadap klorida. Kandungan ini mendekati batas aman untuk menghindari efek toksik.

Kalium oksida (K<sub>2</sub>O) sangat penting dalam produk pupuk cair. K<sub>2</sub>O berperan penting untuk regulasi air, aktivasi enzim, dan fotosintesis (Ricardo et al., 2018). Perlakuan limbah pindang (LP) memiliki kadar K<sub>2</sub>O tinggi (1.457,90 mg/L) dibandingkan limbah karagenan (LK) yaitu 34,05 mg/L. Kalium oksida yang

tinggi menguntungkan untuk pertumbuhan tanaman, terutama untuk meningkatkan pembentukan bunga dan buah, kandungan  $K_2O$  yang optimal dalam pupuk cair berkisar 200-1.500 mg/L untuk tanaman hortikultura seperti tomat, strowbery, semangka dan bunga mawar (Liu et al., 2021 ; Mehta et al., 2022; Nazzal et al., 2025). Perlakuan 3:5 mengandung  $K_2O$  sebesar 672,78 mg/L, cukup untuk memenuhi kebutuhan tanaman akan kalium, meskipun tidak setinggi perlakuan LP atau rasio lainnya. Ini cukup mendukung fungsi metabolik tanaman seperti pembentukan bunga dan buah.

Nitrogen adalah nutrisi utama untuk pertumbuhan tanaman, yang mempengaruhi perkembangan daun, dan kekuatan keseluruhan tanaman (Qian et al., 2024). Data menunjukkan kadar N total rendah pada kedua jenis limbah, dengan nilai tertinggi pada perlakuan 5:5 (0,34%). Nitrogen penting untuk pertumbuhan vegetatif, tetapi kelebihan N dapat menghambat transisi ke fase generatif seperti pembungaan dan pembentukan buah, tetapi pada beberapa tanaman kelebihan N dapat menyebabkan pertumbuhan vegetative berlebihan tetapi jumlah dan kualitas bunga atau buah menurun (Gao et al., 2023). Kadar N optimal berkisar antara 1-3% untuk mendukung pertumbuhan tanaman yang kuat. Kandungan N pada perlakuan 3:5 (0,28%) lebih tinggi dibandingkan LK (0,15%) tetapi tidak berlebihan seperti pada beberapa perlakuan yang dapat menghambat pertumbuhan generatif. Nitrogen ini cukup untuk mendukung pertumbuhan daun dan batang.

Natrium dapat bermanfaat dalam jumlah kecil, dimana natrium membantu fotosintesis, dan penyerapan nutrisi, namun natrium yang berlebihan dapat menyebabkan toksisitas, stress fisiologis, menurunkan efisiensi fotosintesis, mengganggu keseimbangan ionic, menurunkan penyerapan nutrisi penting (Bress et al., 2022; sudhir dan Murthy, 2004). Kandungan Na tertinggi ditemukan pada limbah pindang yaitu 1.190,45 mg/L. Kandungan Na tinggi dapat menyebabkan masalah salinitas jika diaplikasikan berlebihan. Kandungan optimal Na dalam pupuk sebaiknya <50 mg/L (FAO, 1985). Perlakuan 1:5 memiliki kadar Na yang lebih terkendali (240,96 mg/L), dibandingkan LP murni (1.190,45 mg/L). Kandungan Na yang lebih rendah ini penting untuk mencegah efek salinitas yang dapat merusak struktur tanah dan menghambat penyerapan nutrisi lainnya.

Fosfor pentoksida ( $P_2O_5$ ) berperan penting dalam transfer energi, dan perkembangan akar (Abu et al., 2024). Data menunjukkan limbah pindang memiliki kadar  $P_2O_5$  tinggi yaitu 1.709,16 mg/Kg. Kandungan  $P_2O_5$  sangat bermanfaat untuk perkembangan akar. Kandungan  $P_2O_5$  dalam pupuk cair biasanya optimal pada kisaran 1500-2000 mg/L untuk meningkatkan perkembangan akar yang kuat. Perlakuan 1:5 memiliki kandungan fosfor pentoksida sebesar 700,46 mg/Kg, mendekati tingkat yang optimal untuk mendukung perkembangan akar dan fungsi reproduksi tanaman.

Berdasarkan data kandungan Cl,  $K_2O$ , N total, Na, dan  $P_2O_5$ , perlakuan terbaik untuk pupuk organik cair (POC) adalah perlakuan 1:5 (40 ml limbah pindang: 200 g limbah karagenan). Formulasi 1:5 memberikan kadar Cl rendah (1,34%),  $K_2O$  cukup (134,74 mg/L), dan  $P_2O_5$  (700,46 mg/Kg), yang mendukung pertumbuhan tanaman tanpa risiko salinitas. Teori ini didukung oleh studi tentang optimalisasi nutrisi dalam pupuk organik cair yang menyoroti pentingnya kandungan hara dalam dosis terkendali untuk meningkatkan produktivitas tanaman tanpa merusak struktur tanah.

### Evaluasi

Pada tahap evaluasi yaitu dilakukan dengan cara tanya jawab kepada peserta pelatihan guna mengetahui tingkat pemahaman materi pelatihan dan praktik yang diberikan oleh Tim Pengabdian kepada Masyarakat. Selain itu untuk melihat tingkat pemahaman masyarakat terhadap revitalisasi lingkungan dan kemampuan dalam membuat pupuk organik cair. Pada program pengabdian ini diharapkan akan terbentuknya wirausaha- wirausaha baru yang memproduksi POC serta produk-produk inovasi lain untuk memaksimalkan *sludge* koagulan limbah pindang.

Pelaksanaan program pengabdian menunjukkan bahwa pengolahan limbah cair pemindangan dapat menghasilkan produk yaitu pupuk organik cair. Pupuk organik cair yang dihasilkan mengandung unsur hara yang dapat dimanfaatkan oleh petani lokal atau penghobi tanaman hidroponik. Namun, beberapa kendala ditemui selama pelaksanaan, seperti rendahnya partisipasi pelaku UMKM dalam pelatihan pengolahan limbah. Meski demikian, siswa dari SMK Sunan Drajat Lamongan menunjukkan antusiasme tinggi terhadap pelatihan ini, yang diharapkan dapat menjadi agen perubahan dalam pengelolaan limbah kedepannya.

### Kesimpulan

Pemanfaatan limbah pemindangan ikan menjadi pupuk organik cair merupakan solusi yang efektif dalam mengatasi masalah pencemaran lingkungan di Kecamatan Brondong, Lamongan. Selain mengurangi dampak negatif limbah, solusi ini juga membuka peluang usaha baru bagi masyarakat setempat. Berdasarkan data pengujian pupuk, perlakuan terbaik adalah perlakuan 1:5 (40 ml limbah pindang: 200 g limbah karagenan). Formulasi 1:5 memberikan kadar Cl rendah (1,34%),  $K_2O$  cukup (134,74 mg/L), dan  $P_2O_5$



(700,46 mg/Kg), yang mendukung pertumbuhan tanaman tanpa risiko salinitas. Pentingnya kandungan unsur hara dalam dosis terkendali dapat meningkatkan produktivitas tanaman tanpa merusak struktur tanah.

Implikasi dari hasil pengabdian ini menunjukkan bahwa teknologi filtrasi bertingkat dan fermentasi limbah dapat diterapkan pada skala UMKM sebagai pendekatan pengelolaan limbah yang berkelanjutan. Produk POC yang dihasilkan berpotensi dikembangkan sebagai komoditas komersial, sehingga dapat meningkatkan pendapatan masyarakat pesisir sekaligus memperkuat kesadaran lingkungan. Namun demikian, program ini memiliki beberapa keterbatasan, di antaranya rendahnya tingkat partisipasi sebagian pelaku UMKM dalam pelatihan, keterbatasan sarana dan peralatan untuk mendukung proses filtrasi dan fermentasi jangka panjang, serta belum dilakukannya uji aplikasi POC langsung pada berbagai jenis tanaman untuk melihat efektivitas agronomis secara komprehensif. Oleh karena itu, pengabdian berikutnya disarankan untuk: melakukan pendampingan berkelanjutan kepada UMKM agar teknologi yang diperkenalkan dapat diadopsi secara mandiri, memperluas skala produksi POC dan menguji kelayakan ekonomi usaha, melakukan uji lapang pada tanaman hortikultura maupun tanaman pangan untuk memastikan efektivitas pupuk secara agronomis serta mengembangkan model bisnis dan pelatihan pemasaran sehingga POC dapat dipasarkan secara luas, baik di tingkat lokal maupun regional.

### Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Direktorat Riset, Teknologi, dan Pengabdian Kepada Masyarakat, Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Riset, dan Teknologi, Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi atas dukungan finansial melalui hibah Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) Skema Pemberdayaan Berbasis Masyarakat tahun 2024 dengan nomor kontrak induk 00303.2/UN I 0.A0502/B /pM/2024 serta nomor kontrak turunan DIPA-023. I 7 .1 .690523 12024.

### Daftar Pustaka

- Amin, A. E. E. A. Z. (2024). Using bone char as a renewable resource of phosphate fertilizers in sustainable agriculture and its effects on phosphorus transformations and remediation of contaminated soils as well as the growth of plants. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition*, 24(4), 6980-6998, doi: 10.1007/s42729-024-02018-y
- Astuti, A. D. (2014). Pemanfaatan Limbah Cair Pemindangan Ikan. *Jurnal Litbang*, 10(2), 114-122
- Blaylock, A. D. (1994). *Soil, salinity, salt tolerance and growth potential of horticulture and landscape plants*. Comparative Extension Service, University of Wyoming.
- Breś, W., Kleiber, T., Markiewicz, B., Mieloszyk, E., & Mieloch, M. (2022). The Effect of NaCl Stress on the Response of Lettuce (*Lactuca sativa L.*). *Agronomy*. <https://doi.org/10.3390/agronomy12020244>.
- Carbonel, D., Garriazo, Y., Mayhua, M., Orozco, S., & Tejaswini, M. S. S. R. (2023). Environmental damages due to mismanagement of municipal solid waste. In *Anthropogenic Environmental Hazards: Compensation and Mitigation* (pp. 161-182). Cham: Springer Nature Switzerland. doi: 10.1007/978-3-031-41013-0\_8
- Gadekar,UB/ (2025). Participatory Rural Appraisal for Rural Development: A Case Study of Kaljawade Village in Kolhapur District. *IJARST*, 5(2): 31-34.
- Gao, R., Hu, B., Yuan, Y., He, M., Wang, R., Lou, Y., & Mu, J. (2023). Nitrogen addition affects floral and vegetative traits, reproduction, and pollinator performance in *Capsicum annuum L.* *Annals of botany*. <https://doi.org/10.1093/aob/mcad121>.
- Hidayatullah, H. (2021). Fakta Menarik Pengolahan Pindang di Brondong Lamongan. *Beritajatim.com*. <https://beritajatim.com/fakta-menarik-pengolahan-pindang-di-brondong-lamongan>. Diakses 2 September 2024.
- Hudayana, B., Kutaneegara, P. M., Setiadi, S., Indiyanto, A., Fauzanafi, Z., Nugraheni, M. D. F., Sushartami, W., & Yusuf, M. (2019). Participatory Rural Appraisal (PRA) untuk pengembangan desa wisata di Pedukuhan Pucung, Desa Wukirsari, Bantul. *Bakti Budaya*, 2(2), 3. <https://doi.org/10.22146/bb.50890>
- Liu, J., Hu, T., Feng, P., Yao, D., Gao, F., & Hong, X. (2021). Effect of potassium fertilization during fruit development on tomato quality, potassium uptake, water and potassium use efficiency under deficit irrigation regime. *Agricultural Water Management*, 250, 106831. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2021.106831>
- Mehta, A., Sharma, S., Gautam, H., Sah, P., Kunwar, K., & Pant, S. (2022). Effects of foliar spray of potassium oxide on vegetative growth and flower quality of gladiolus cv. American Beauty. *Plant Physiology and Soil Chemistry*, 2, 79–87. <https://doi.org/10.26480/ppsc.02.2022.79.87>



- 
- Nazzal, M., Zengin, M., Yılmaz, F., Gezgin, S., & Uzun, F. (2025). Effects of different nitrogenous fertilizers and potassium doses on yield, yield components, and fruit quality of tomato grown in alkaline and acidic soils. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 22(1), 1–15. <https://doi.org/10.33462/jotaf.1443916>
- Nissa, HM, Chamidah, A. *Karakteristik Unsur Hara Makro (C, N, P Dan K) Biofertilizer Dari Limbah Padat Industri Agar-Agar Gracilaria Sp. Yang Difermentasi Dengan Limbah Cair Pemindangan*. Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan. Universitas Brawijaya. Malang; 2016.
- Olaniyan, S., Hussein, J., Oke, M., Akinwande, B., Workneh, T., Ayodele, M., & Adeyemi, I. (2025). Assessment of the physicochemical characteristics of by-products of cassava processing and their effects on biodiversity. *Environmental Monitoring and Assessment*, 197. <https://doi.org/10.1007/s10661-025-13951-5>.
- Padmanabha IG, Arthagama IDM, Dibia IN. Pengaruh Dosis Pupuk Organik Dan Anorganik Terhadap Hasil Padi (*Oryza Sativa L.*) Dan Sifat Kimia Tanah Pada Inceptidol Kerambitan Tabanan. *E-Jurnal Agroekoteknologi Tropika*. 2014;3(1):41–50.
- Qian, W., Shasha, L., Junrong, L., Dong, H. (2024). The Utilization and Roles of Nitrogen in Plants. *Forests*, 15(7):1191-1191. doi: 10.3390/f15071191
- Ricardo, TN., Miren, A., Patricio, AJ., Jesús, R., Marjorie, RD., Zed, R., Claudio, IB. (2018). Role of Potassium in Governing Photosynthetic Processes and Plant Yield. 191-203. doi: 10.1007/978-981-10-9044-8\_8
- Rukyanto, E. (2024). Produksi dan Standarisasi Olahan Perikanan di Kabupaten Lamongan: Kontribusi Signifikan dalam Industri Perikanan Indonesia. <https://dkp.jatimprov.go.id/unit/pmp2kpsurabaya//news/view/3173>. Diakses 2 September 2024.
- Sergei, B., Alice, H. (2017). An enzyme kinetics study of the pH dependence of chloride activation of oxygen evolution in photosystem II. *Photosynthesis Research*, 131(3):317-332. doi: 10.1007/S11120-016-0325-Z
- Sudhir, P., & Murthy, S. (2004). Effects of salt stress on basic processes of photosynthesis. *Photosynthetica*, 42, 481-486. <https://doi.org/10.1007/s11099-005-0001-6>.
- Suryaningrum, T. D. (2018). Ikan Patin: Peluang Ekspor, Penanganan Pascapanen, dan Diversifikasi Produk Olahan. *Squalen Bulletin of Marine and Fisheries Postharvest and Biotechnology*. 3(1), 16-23.
-