

Pembuatan Pupuk Organik Berbahan Baku Limbah Rumput Laut Guna Menunjang Ketahanan Pangan di Lombok Timur

Muhammad Sarlan¹, M. Zainuddin², Ria Ashari³, Muhammad Joni Iskandar^{*4}

^{1,4} Program Studi Agribisnis, Fakultas Pertanian, Universitas Gunung Rinjani

² Program Studi Ilmu Hukum, Fakultas Hukum, Universitas Gunung Rinjani

³ Program Studi Pemanfaatan Sumberdaya Perikanan, Fakultas Perikanan, Universitas Gunung Rinjani

e-mail: ^{*1}m.sarlan0807026601@gmail.com, ^{*4}joniiskandar1508@gmail.com

Article History

Received: 23 November 2025

Revised: 9 Desember 2025

Accepted: 31 Januari 2026

DOI: <https://doi.org/10.58794/jdt.v6i1.1847>

Keywords: Food Security, Liquid Organic Fertilizer, Seaweed.

Abstract – This community service program was motivated by the problem of accumulated seaweed waste in the coastal area of Jerowaru District, East Lombok Regency, particularly in the Sengkelok Farmers Group, where the waste has not been utilized optimally and instead has caused environmental pollution. At the same time, farmers remain dependent on chemical fertilizers that are expensive and difficult to obtain. The purpose of this activity is to provide training and assistance to farmers so they can process seaweed waste into liquid organic fertilizer (LOF) as an affordable, environmentally friendly, and effective alternative fertilizer to support crop productivity and local food security. The program was carried out with the Sengkelok Farmers Group in Seriwe Village through knowledge transfer, participatory training, hands-on demonstrations of the fermentation process, production assistance, and evaluation using pre-test and post-test methods. The results show a significant increase in farmers' knowledge and skills related to liquid fertilizer production technology. This is evidenced by the farmers' group successfully producing LOF from seaweed waste up to the packaging stage. The achievement level of production skills, measured through pre-tests and post-tests, indicates that their knowledge and skills improved by more than 80%. In conclusion, this program not only succeeded in addressing environmental problems and fertilizer scarcity but also introduced an innovative circular economy model based on local resources, which has the potential to be developed into a sustainable productive enterprise.

Kata Kunci - Ketahanan Pangan, Pupuk Organik Cair, Rumput Laut.

Abstrak- Program pengabdian ini dilatarbelakangi oleh permasalahan penumpukan limbah rumput laut di wilayah pesisir Kecamatan Jerowaru, Kabupaten Lombok Timur, khususnya di Kelompok Tani Sengkelok yang selama ini belum dimanfaatkan secara optimal dan justru menimbulkan pencemaran lingkungan sementara para petani masih bergantung pada pupuk kimia yang mahal dan sulit diakses. Tujuan kegiatan ini adalah pelatihan dan

pendampingan petani agar mampu mengolah limbah rumput laut menjadi pupuk organik cair (POC) sebagai alternatif pupuk yang murah, ramah lingkungan, dan efektif dalam menunjang produktivitas tanaman serta ketahanan pangan lokal. Kegiatan dilaksanakan di Kelompok Tani Sengkelok Desa Seriwe melalui pendekatan transfer ilmu, pelatihan partisipatif, demonstrasi langsung proses fermentasi, pendampingan produksi, dan evaluasi berbasis pre-test dan post-test. Hasil pelaksanaan kegiatan menunjukkan adanya peningkatan signifikan dalam pengetahuan dan keterampilan petani terhadap teknologi produksi pupuk cair. Hal ini dibuktikan dengan kelompok tani sudah berhasil produksi pupuk POC berbahan limbah rumput laut hingga proses pengemasan. Target capaian kemampuan produksi kelompok tani setelah diukur menggunakan pre-test dan post-test menunjukkan *skill* dan pengetahuan produksi lebih dari 80%. Hasil akhirnya adalah program ini tidak hanya berhasil mengatasi persoalan lingkungan dan keterbatasan pupuk tetapi juga menghadirkan model inovasi ekonomi sirkular berbasis sumber daya lokal yang berpotensi dikembangkan sebagai usaha produktif berkelanjutan.

1. PENDAHULUAN

Kabupaten Lombok Timur khususnya Kecamatan Jerowaru telah lama dikenal sebagai sentra budidaya rumput laut yang menjadi mata pencaharian utama masyarakat setempat [1]. Kegiatan budidaya ini memberikan kontribusi cukup baik terhadap peningkatan ekonomi masyarakat pesisir [2]. Produksi rumput laut tinggi memunculkan persoalan baru dalam bentuk timbunan limbah rumput laut yang belum dikelola secara optimal. Limbah ini muncul disebabkan oleh gangguan pengeringan dimana pengeringan yang dilakukan kelompok tani masih pada lahan terbuka mengakibatkan pada musin hujan produksi rumput laut lebih banyak menghasilkan limbah karena tidak kering secara sempurna. Limbah rumput laut berasal dari sisa sortiran pascapanen, potongan rusak, dan rumput laut yang tidak layak jual. Limbah ini umumnya dibiarkan menumpuk di sekitar area pesisir atau dibuang ke lahan kosong tanpa perlakuan khusus. Kondisi ini menyebabkan pencemaran lingkungan berupa bau tidak sedap, penurunan estetika lingkungan, dan potensi berkembangnya mikroorganisme pembawa penyakit. Padahal, jika ditinjau dari komposisi kimianya, limbah rumput laut memiliki kandungan unsur hara makro dan mikro yang sangat baik untuk kesuburan tanah dan pertumbuhan tanaman [3].

Berbagai penelitian menunjukkan bahwa rumput laut mengandung nitrogen (N), fosfor (P), kalium (K), kalsium (Ca), magnesium (Mg), serta senyawa fitohormon seperti auksin, giberelin, dan sitokinin yang berfungsi sebagai perangsang pertumbuhan alami [4]. Dengan kandungan tersebut limbah rumput laut sebenarnya memiliki potensi besar untuk diolah menjadi pupuk organik cair melalui proses fermentasi. Namun, hingga saat ini, pemanfaatan limbah rumput laut sebagai pupuk organik masih sangat terbatas di kalangan petani, termasuk di Kelompok Tani Sengkelok Desa Seriwe Kecamatan Jerowaru [5].

Permasalahan lain Kelompok Tani Sengkelok antara lain akses terhadap pupuk kimia terbatas. Ketersediaan pupuk bersubsidi sering kali tidak mencukupi kebutuhan, sementara harga pupuk non-subsidi semakin meningkat [6]. Kondisi ini menyebabkan biaya produksi pertanian membengkak dan mengurangi keuntungan petani. Ketergantungan yang tinggi terhadap pupuk kimia juga berdampak negatif terhadap kesuburan tanah dalam jangka panjang akibatnya produktivitas tanaman pangan terus menurun. Permasalahan ini membutuhkan solusi inovatif dan aplikatif yang tidak hanya mengatasi masalah limbah pesisir, tetapi juga mendukung kemandirian petani dalam penyediaan sarana produksi pertanian. Pemanfaatan limbah rumput laut sebagai bahan baku teknologi produksi

pupuk organik cair menjadi langkah strategis dengan biaya murah dan teknologi sederhana yang mudah diterapkan selama budidaya pertanian [7].

Tujuan program kegiatan ini adalah pelatihan dan pendampingan teknologi produksi pupuk organik cair berbahan baku limbah rumput laut di Kelompok Tani Sengkelok. Melalui kegiatan ini, diharapkan para anggota kelompok tani mampu memproduksi pupuk secara mandiri dan berkelanjutan. Selain itu, program ini juga bertujuan untuk menumbuhkan kesadaran masyarakat tentang pentingnya pengelolaan limbah berbasis ekonomi sirkular yang bernilai tambah [8]. Fokus utama kegiatan pengabdian ini adalah mengoptimalkan sumber daya lokal yang melimpah namun belum dimanfaatkan secara maksimal. Limbah rumput laut yang sebelumnya dianggap tidak berguna ditransfer menjadi produk yang bernilai ekonomis dan agronomis tinggi [9]. Urgensi pelaksanaan kegiatan ini semakin tinggi mengingat belum adanya teknologi pengolahan limbah hayati pesisir yang diterapkan secara konsisten di wilayah Kecamatan Jerowaru. Selain itu, kebutuhan akan pupuk organik semakin mendesak dalam rangka mendukung pertanian berkelanjutan dan ketahanan pangan lokal. Tanpa adanya inovasi dan teknologi dalam pengelolaan limbah dan penyediaan pupuk alternatif petani akan menghadapi hambatan perbikan produksi pertanian [10].

Kegiatan melibatkan anggota Kelompok Tani Sengkelok secara aktif dalam seluruh tahapan mulai dari persiapan bahan baku, pelatihan dan pendampingan, hingga proses fermentasi dan pengemasan. Program ini diharapkan tercipta sinergi antara pelestarian lingkungan dan peningkatan produktivitas pertanian. Keberhasilan program ini akan menjadi langkah nyata dalam mewujudkan ketahanan pangan berbasis potensi lokal serta mendukung kesejahteraan masyarakat pesisir secara berkelanjutan.

2. METODE PENGABDIAN

Lokasi program pelatihan dan pendampingan teknologi produksi pupuk organik cair yaitu di Kelompok Tani Sengkelok yang berlokasi di Desa Seriwe, Kecamatan Jerowaru, Kabupaten Lombok Timur. Lokasi ini dipilih dengan pertimbangan memiliki potensi limbah rumput laut yang melimpah namun belum dimanfaatkan secara optimal, serta tingginya kebutuhan petani akan pupuk alternatif untuk meningkatkan produktivitas tanaman pangan. Kegiatan ini menggunakan pendekatan *Transfer Knowledge* untuk memberikan pemahaman kepada petani mengenai kandungan unsur hara pada limbah rumput laut dan manfaatnya bagi pertanian, *Technology Transfer* dalam bentuk penerapan teknologi fermentasi sederhana dan penggunaan alat pencacah, serta pendekatan *Participatory Action Program* (PAP) dengan melibatkan petani secara aktif pada seluruh tahapan kegiatan sehingga tercipta rasa kepemilikan dan keberlanjutan program. Selain itu, pendekatan *coaching and mentoring* dilakukan untuk memastikan petani tidak hanya memahami teori, tetapi juga mampu mengaplikasikan keterampilan secara mandiri. Tahapan pelaksanaan kegiatan dimulai dengan observasi lapangan dan sosialisasi awal kepada anggota kelompok tani guna mengidentifikasi kebutuhan, permasalahan, serta membangun komitmen bersama. Selanjutnya dilakukan pelatihan teknis pembuatan pupuk organik cair berbahan baku limbah rumput laut melalui serangkaian penyuluhan dan demonstrasi langsung mulai dari proses pencacahan, pencampuran bahan tambahan seperti molase dan dekomposer, hingga proses fermentasi. Setelah pelatihan, kegiatan dilanjutkan dengan penerapan teknologi secara massal melalui pendampingan produksi pupuk organik cair di tingkat kelompok dengan sistem pembagian tugas antar anggota untuk memastikan kontinuitas produksi. Tahap berikutnya adalah pendampingan manajemen usaha dan pencatatan berbasis buku kas digital guna mendukung pengelolaan keuangan dan perencanaan usaha yang lebih baik. Evaluasi keberhasilan kegiatan dilakukan melalui wawancara, serta pre-test dan post-test untuk mengukur peningkatan pengetahuan dan keterampilan petani.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pelatihan dan pendampingan pembuatan pupuk organik cair (POC) berbahan baku limbah rumput laut dilaksanakan pada tanggal 6 September 2025, mulai pukul 09.00 WITA hingga selesai bertempat di sekretariat Kelompok Tani Sengkelok Kecamatan Jerowaru. Kegiatan ini diikuti secara antusias oleh seluruh anggota Kelompok Tani Sengkelok, mahasiswa dari Fakultas Pertanian Universitas Gunung Rinjani, serta Penyuluh Pertanian Lapangan (PPL) dari Kecamatan Jerowaru. Kegiatan ini bertujuan untuk meningkatkan kapasitas petani dalam mengolah limbah organik, khususnya limbah rumput laut menjadi produk pertanian yang ramah lingkungan dan bernilai ekonomi [11]. Bahan utama yang digunakan dalam pembuatan pupuk organik cair ini adalah limbah rumput laut sebanyak 50 kg yang merupakan limbah organik lokal yang melimpah namun selama ini belum dimanfaatkan secara optimal [12]. Sebagai bahan tambahan digunakan lidah buaya yang berfungsi sebagai perekat alami sekaligus stimulan pertumbuhan mikroorganisme, serta POMI (pupuk organik mikroba instan) yang berperan sebagai starter fermentasi. Semua bahan ini dicampur dengan air bersih dalam wadah tertutup untuk selanjutnya melalui proses fermentasi [13].

Kegiatan pelatihan diawali dengan sesi pembukaan dan sambutan dari perwakilan kelompok tani serta PPL setempat. Selanjutnya dilakukan pemaparan materi mengenai pentingnya pengelolaan limbah organik, manfaat pupuk cair, serta potensi rumput laut sebagai bahan dasar pembuatan POC. Setelah sesi pemaparan, kegiatan dilanjutkan dengan praktik langsung oleh anggota kelompok tani. Tahapan produksi pupuk organik cair dimulai dari pencacahan limbah rumput laut hingga halus selanjutnya dimasukkan kedalam drum fermentasi. Kegiatan selanjutnya persiapan starter dengan takaran 20 liter air digunakan 5-10 tutup pome dicampur secara merata dengan air. Lidah buaya yang sudah dipersiapkan di giling halus kemudian di campur kedalam tong fermentasi. Seluruh bahan yang sudah masuk drum fermentasi di campur secara merata dan ditutup rapat. Selanjutnya waktu yang dibutuhkan guna fermentasi selama 10 hingga 14 hari [14]. Selama masa fermentasi campuran harus diaduk setiap dua hari sekali untuk mempercepat proses dan menjaga kestabilan mikroorganisme [15]. Setelah fermentasi selesai, pupuk cair disaring untuk memisahkan ampas, lalu disimpan dalam wadah tertutup untuk digunakan. Ukuran drum fermentasi 50liter mampu menghasilkan lebih dari 100 botol ukuran 1 Liter pupuk organik cair [16], [17], [18].



Gambar 1. Pencacahan rumput laut



Gambar 2. Penggilingan lidah buaya



Gambar 3. Persiapan fermentasi



Gambar 4. Fermentasi

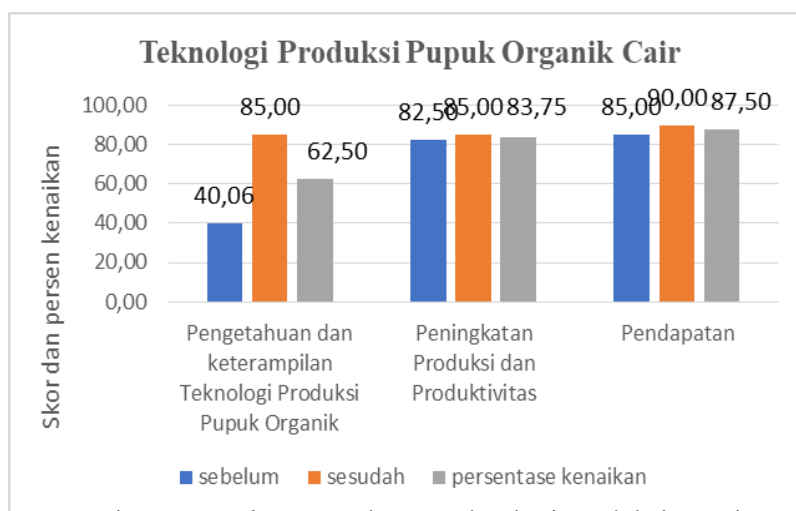


Gambar 5. Penyaringan



Gambar 6. Pengemasan

Hasil dari pelatihan ini menunjukkan bahwa peserta mampu memahami dan mempraktikkan seluruh tahapan pembuatan pupuk organik cair dengan baik. Mereka juga menyatakan minat untuk terus mengembangkan produksi POC secara berkelanjutan sebagai solusi pengganti pupuk kimia dan pengelolaan limbah di wilayah mereka. Hasil evaluasi kegiatan menunjukkan adanya peningkatan yang signifikan pada pengetahuan dan keterampilan anggota kelompok tani terkait teknologi produksi pupuk organik cair berbahan baku limbah rumput laut. Sebelum pelatihan skor rata-rata hanya sebesar 40,06%, setelah kegiatan meningkat menjadi 85,00 dengan persentase kenaikan yang sangat tinggi yaitu 62,50%. Pada aspek peningkatan kapasitas produksi dan produktivitas skor awal berada pada angka 82,50 kemudian meningkat menjadi 85,00 setelah pelatihan dengan persentase kenaikan 83,75%. Sementara itu, pada aspek pendapatan hasil evaluasi juga menunjukkan tren positif. Skor awal sebesar 85,00 naik menjadi 90,00 setelah kegiatan persentase kenaikan pendapatan mencapai 87,50%. Secara keseluruhan kegiatan pelatihan dan pendampingan pembuatan pupuk organik berbahan baku sumberdaya lokal dari limbah rumput laut di Kelompok Tani Sengkelok tidak hanya berhasil meningkatkan pengetahuan dan skill anggota tetapi juga berdampak pada aspek produktivitas dan pendapatan petani. Hal ini menunjukkan bahwa transfer teknologi yang dilakukan mampu memberikan nilai tambah baik dari sisi kompetensi maupun kesejahteraan petani.



Gambar 7. Capaian target luaran teknologi produksi pupuk organik cair

4. SIMPULAN

Pelaksanaan program pelatihan dan pendampingan teknologi produksi pupuk organik cair (POC) berbahan baku limbah rumput laut di Kelompok Tani Sengkelok telah berhasil meningkatkan kapasitas pengetahuan dan keterampilan petani dalam mengolah limbah hayati pesisir menjadi produk bernilai ekonomis dan agronomis tinggi. Data evaluasi menunjukkan adanya peningkatan signifikan pada aspek pengetahuan, kemampuan produksi setelah mengikuti kegiatan ini. Pemanfaatan limbah rumput laut yang sebelumnya menjadi permasalahan lingkungan kini bertransformasi menjadi solusi nyata dalam mendukung ketahanan pangan sekaligus mengurangi ketergantungan petani terhadap pupuk kimia yang mahal dan sulit diakses. Program ini membuktikan bahwa penerapan teknologi sederhana berbasis sumber daya lokal mampu menciptakan kemandirian petani serta mendorong terciptanya sistem pertanian yang lebih ramah lingkungan dan berkelanjutan. Guna keberlanjutan produksi Kelompok Tani Sengkelok perlu pendampingan lebih lanjut dalam bentuk supervisi teknis, perizinan produk, maupun perluasan jaringan pemasaran. Selain itu, diperlukan standarisasi kualitas produk dan uji efektivitas di berbagai komoditas tanaman agar POC berbahan limbah rumput laut dapat diakui secara luas dan berpotensi memperoleh legalitas edar.

5. SARAN

Keberlanjutan program produksi pupuk organik cair berbahan baku limbah rumput laut di Kelompok Tani Sengkelok, diperlukan penguatan kapasitas dan manajemen produksi secara berkelanjutan. Kelompok tani disarankan untuk membentuk unit usaha khusus yang mengelola proses pengumpulan bahan baku, produksi, hingga pemasaran pupuk secara lebih terstruktur. Kerja sama dengan pemerintah desa, dinas terkait, dan lembaga pendamping juga penting untuk memperoleh dukungan peralatan, legalitas produk, serta akses pelatihan lanjutan. Selain itu, diperlukan upaya promosi dan uji efektivitas POC secara berkelanjutan di lahan pertanian setempat sehingga keberhasilan penggunaan pupuk ini dapat meningkatkan kepercayaan petani lain dan membuka peluang pasar yang lebih luas. Dengan pengelolaan yang konsisten, evaluasi rutin, dan kolaborasi multipihak, program ini berpotensi berkembang menjadi usaha ekonomi produktif yang mandiri dan berkelanjutan bagi kelompok tani.

UCAPAN TERIMA KASIH

1. Kementerian Pendidikan Tinggi, Sains, dan Teknologi Republik Indonesia (KEMDIKTISAINTEK), dan Direktorat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (DPPM) sebagai pemberi pendanaan Pemberdayaan Kemitraan Masyarakat tahun 2025.
2. Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Gunung Rinjani.
3. Fakultas Pertanian Program Studi Agribisnis Universitas Gunung Rinjani.
4. Ketua UPTPP dan PPL Kecamatan Jerowaru, Pemerintah Desa Seriwe dan Kelompok Tani Sengkelok.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. Sutrisno *et al.*, "A Systematic Review of the Scientific Literature to Identify Challenges for the Sustainable Development of Seaweed Farming in Indonesia," *J. Mar. Isl. Cult.*, vol. 13, no. 3, pp. 136–159, 2024, doi: 10.21463/jmic.2024.13.3.08.
- [2] M. K. A. Sobuj, S. Rahman, and M. Z. Ali, "A review on commercially important seaweed resources from the Bangladesh coast," *Food Chem. Adv.*, vol. 4, no. 2, pp. 100655, 2024, doi: 10.1016/j.focha.2024.100655.
- [3] N. Cokrowati, N. Diniarti, P. Studi, B. Perairan, K. Taliwang, and K. Sumbawa, "Peningkatan Produksi Rumpuk Laut Melalui Metode," vol. 4, no. September, 2017.
- [4] H. Hasni, S. Mulyani, and S. Budi, "Pengaruh Rumpuk Laut Terhadap Peningkatan Kualitas Air Limbah Tambak Udang Intensif," *J. Aquac. Environ.*, vol. 5, no. 2, pp. 41–44, 2023, doi: 10.35965/jae.v5i2.2643.
- [5] L. Hasselström, W. Visch, F. Gröndahl, G. M. Nylund, and H. Pavia, "The impact of seaweed cultivation on ecosystem services - a case study from the west coast of Sweden," *Mar. Pollut. Bull.*, vol. 133, no. October 2017, pp. 53–64, 2018, doi: 10.1016/j.marpolbul.2018.05.005.
- [6] I. G. Pranowo and A. Zainuddin, "Analisis Sikap Petani Padi Terhadap Atribut Pupuk Subsidi di Kabupaten Jember," *J. Ekon. Pertan. dan Agribisnis*, vol. 8, no. 1, pp. 97–112, 2024.
- [7] R. Pahlepi *et al.*, "Upaya Mengurangi Penggunaan Pupuk Kimia Melalui Penyuluhan Pentingnya Penggunaan Pupuk Organik Bagi Kelompok Wanita Tani (Kwt) Mekar Jaya, Tanggamus," *J. Abdi Masy. Saburai*, vol. 4, no. 2, pp. 163–171, 2023.
- [8] Suhartiini, B. Lastariwati, and R. T. Padmaningrum, "Penerapan Inovasi dalam Pembuatan Pupuk Organik dan Produksi Makanan Lokal di Sanggar Anak Alam Yogyakarta," *Lumbung Inov. J. Pengabd. Kpd. Masy.*, vol. 10, no. 3, pp. 653–665, 2025, doi: 10.36312/linov.v10i3.3255.
- [9] K. Puspita *et al.*, "Implementasi Ekonomi Sirkular pada Pengelolaan Limbah Produksi Ikan Keumamah di Desa Deah Raya sebagai Perwujudan Green Chemistry," *J. Pengabd. Masy.*, vol. 5, no. 3, 2025, doi: 10.59818/jpm.v5i3.1466.
- [10] B. Aninditatama, A. Setiawan, A. Mutia, and F. P. Ramadhan, "Pengembangan Desa Smart Farming Melalui Inovasi Pupuk Organik Cair," vol. 5, pp. 362–369, 2025.
- [11] P. Y. N. I. Islami, "Penerapan Ekonomi Sirkular pada Pengelolaan Sampah Pesisir Studi Kasus Pengelolaan Sampah Pulau Pasaran Bandar Lampung," in *The 4th International Conference on University-Community Engagement (ICON-UCE)*, 2022, pp. 512–520.
- [12] H. Firda, B. Widigdo, and G. Yulianto, "Environmental Suitability and Supportability for Seaweed Cultivation Development in Terujung Coastal Area, Labuhan," vol. 11, no. 7, pp. 990–997, 2025, doi: 10.29303/jppipa.v11i7.11449.
- [13] M. Trisanti Mendrofa and G. Dencervis, "Pengaruh pupuk organik terhadap perbaikan struktur dan stabilitas tanah 1)," *J. Ilmu Pertan. dan Perikan.*, vol. 01, pp. 105–110, 2024.
- [14] Srimeliani, R. Bakri, R. M. Rukka, R. A. Nadja, and P. Diansari, "Dampak Berkurangnya Jenis Pupuk Bersubsidi terhadap Produksi dan Pendapatan Petani Padi Sawah (Studi Kasus di Desa Limpocoe, Kecamatan Cenrana, Kabupaten Maros, Provinsi Sulawesi Selatan)," *AGRIFITIA J. Agribus. Plant.*, vol. 5, no. 1, pp. 1–18, 2025, doi: 10.55180/aft.v5i1.1562.
- [15] M. A. Rimmer *et al.*, "Seaweed aquaculture in indonesia contributes to social and economic aspects of livelihoods and community wellbeing," *Sustain.*, vol. 13, no. 19, pp. 1–22, 2021, doi: 10.3390/su131910946.
- [16] B. B. Sedayu, I. M. S. Erawan, and L. Assadad, "Pupuk Cair dari Rumpuk Laut *Eucheuma cottonii*, *Sargassum* sp. dan *Gracilaria* sp. Menggunakan Proses Pengomposan," *J. Pascapanen dan Bioteknologi Kelaut. dan Perikan.*, vol. 9, no. 1, pp. 61–68, 2014.
- [17] N. E. Herliany, Zamdial, B. F. S. Negara, A. Maulana, and U. Nurjanah, "Pembuatan Pupuk Cair Organik Dari Rumpuk Laut Untuk Meningkatkan Produksi Tanaman," *J. Community Serv.*, vol. 2, no. 1, pp. 1–23, 2021.
- [18] F. Sheirene, M. Marajuli, and J. C. Bangi, "Efficiency Of Fermented Seaweed Extract As Foliar Fertilizer At Varying Frequency And Concentration In Peanut (*Arachis Hypogaea* L.) Production," *Biotropia (Bogor)*, vol. 31, no. 1, pp. 76–86, 2024, doi: 10.11598/btb.2024.31.1.2064.