

Diseminasi Teknologi Alat Pembuat Pupuk Cair Otomatis Mendukung Pertanian Berkelanjutan

Mareli Telaumbanua^{*1}, Febryan Kusuma Wisnu², Etha 'Azizah Hasiib³,
Witangingsih⁴, Rita Anggraini⁵

^{1,2}Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung

³Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung

^{4,5}Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Lampung

*e-mail: mareli.telaumbanua@fp.unila.ac.id¹

Received:
08.01.2026

Revised:
17.01.2026

Accepted:
01.02.2026

Available online:
13.02.2026

Abstract: Indonesia is an agrarian country with rice as its main staple food. Sukoharjo I Village in Lampung Province is one of the rice production centers, with a total paddy field area of 127 ha. Farmers face challenges related to the high cost of chemical fertilizers, while agricultural waste in the region remains underutilized. This community service activity aimed to improve farmers' knowledge and skills in producing liquid organic fertilizer derived from agricultural waste. The activity was conducted from August to November 2024 and involved 20 farmers. The methods included socialization, discussion, demonstration, and hands-on practice. The evaluation results showed an increase in partners' knowledge by 75.45% and skills by 90.62%. This activity proved effective in enhancing farmers' capacity to produce and apply liquid organic fertilizer.

Keywords: Waste, Liquid Organic Fertilizer, Automatic

Abstrak: Indonesia adalah negara agraris dengan beras sebagai makanan pokok utama. Salah satu sentra pertanian padi di provinsi lampung adalah Desa Sukoharjo I dengan luas lahan persawahan 127 ha. Untuk menghasilkan panen padi yang maksimal, petani memiliki kendala, diantaranya harga pupuk kimia yang mahal. Selain itu, juga menghasilkan limbah pertanian. Untuk itu dikembangkanlah pupuk organik cair dari limbah pertanian. Petani memiliki kesulitan dalam membuat pupuk cair, terutama dalam proses pengadukan dan monitoring suhu. Tujuan kegiatan ini ialah meningkatkan keterampilan petani dalam pembuatan pupuk organik cair. Kegiatan dilakukan selama 3 bulan dari bulan Agustus hingga November 2024, melibatkan 20 orang. Metode pelaksanaan kegiatan terdiri dari sosialisasi, diskusi, tanya jawab, demonstrasi dan praktik. Evaluasi kegiatan pengabdian menunjukkan adanya peningkatan pengetahuan mitra kelompok sebesar 75.45 % dan keterampilan sebesar 90.62 %. Dengan demikian, pengabdian ini telah berhasil meningkatkan pengetahuan dan keterampilan mitra dalam pembuatan pupuk organik cair dan aplikasi alat.

Kata kunci: Limbah, Pupuk Organik Cair, Otomatis

1. PENDAHULUAN

Indonesia adalah negara agraris dengan beras sebagai makanan pokok utama. Kebutuhan beras meningkat seiring pertumbuhan penduduk, dengan konsumsi mencapai 30,90 juta ton pada 2023. Produksi beras tahun 2023 mencapai 53,63 juta ton gabah kering dengan luas panen padi 10,20 juta hektar (BPS, 2023). Kabupaten Pringsewu merupakan salah satu produsen beras utama di wilayah Lampung. Komoditas pertanian yang paling banyak diusahakan di Kabupaten Pringsewu tahun 2023 adalah padi sawah inbrida sebanyak 30.647 unit (BPS Kab. Pringsewu, 2023). Pemerintah Lampung telah melakukan berbagai upaya dalam menjaga keamanan dan ketersediaan pangan. Salah satu daerah sentra padi di Kabupaten Pringsewu adalah Desa Sukoharjo I dengan luas wilayah mencapai 7,2 km². Populasi penduduk Desa Sukoharjo I sebanyak 4.993 jiwa. Penduduk sebagian besar memiliki mata pencaharian sebagai petani dan luas lahan sawah mencapai 127 Ha (BPS Kab. Pringsewu, 2022).

Petani Desa Sukoharjo I mengalami beberapa kendala dalam penanaman padi. Diantaranya musim kemarau, pertumbuhan padi tidak optimal, serta serangan hama dan penyakit serta kelangkaan atau kenaikan harga pupuk kimia. Namun, untuk mendukung hasil panen yang optimal dibutuhkan pupuk kimia. Produktivitas tanaman padi didukung dengan adanya pupuk untuk memenuhi kebutuhan nutrisi tanaman. Penggunaan pupuk kimia secara terus menerus menyebabkan pencemaran lingkungan. Selain itu, keadaan fisik, kimia dan biologi tanah juga semakin

menurun. Apabila keadaan ini berlangsung secara terus menerus, maka produktivitas tanaman padi menjadi turun. Salah satu cara dalam penanganan permasalahan tersebut adalah penggunaan Pupuk Organik Cair (POC) (Agustian et al, 2021).

Pupuk organik cair terbuat dari bahan-bahan organik. Beberapa penelitian membuktikan bahwa pemberian POC pada tanaman padi dapat meningkatkan produksi. Penelitian Tulungen et al. (2023) menyatakan bahwa pemberian campuran POC limbah cair tahu 50 mL/ 1 L air dan POC kirinyuh 100 mL/1 L air menghasilkan jumlah anakan padi sebanyak 65,50 per pot. Pemberian POC dari urin sapi mampu meningkatkan anakan total dan jumlah anakan produktif tanaman padi melalui sistem mina padi (Masluki et al., 2016). Konsentrasi POC sebanyak 12 mL/1 L air memberikan hasil terbaik pada parameter berbunga (69,78 HST) dan umur panen (96,00 HST) tanaman padi lokal (Sukendah et al., 2023). Kelebihan dari POC adalah mudah pengaplikasian, unsur hara mudah diserap oleh tanaman dan mengandung mikroorganisme yang baik. Pupuk berkualitas memiliki warna kuning kecoklatan, tidak berbau, kaya nutrisi, dan pH netral (Tanti et al., 2019). Beberapa penelitian membuktikan bahwa pemberian POC pada tanaman padi dapat meningkatkan produksi.

Beberapa kendala dalam pembuatan pupuk cair organik secara mandiri oleh petani ialah pengadukan dan pemantauan suhu. Pengadukan secara berkala diperlukan untuk mempercepat proses fermentasi, sehingga otomatisasi pengadukan diperlukan agar bahan tercampur merata dengan akurasi tinggi. Beberapa penelitian telah mengembangkan sistem otomatis untuk budidaya tanaman (Telaumbanua et al, 2014; Telaumbanua et al., 2016), termasuk alat pembuat pupuk cair otomatis dari limbah kelapa sawit dan nanas (Telaumbanua et al., 2019), serta alat berbasis mikrokontroler untuk pengadukan pupuk dari limbah kelapa sawit (Nurrohmanasyah et al., 2019). Penelitian Nurisman (2019) merancang alat pengolah pupuk cair dari ampas tahu dengan cara pengukuran pH dan pengepresan. Sucipto & Hendariyono (2018) merancang alat pembuat pupuk organik granul dengan keseragaman mencapai 85%. Kelebihan dari POC adalah mudah pengaplikasian, unsur hara mudah diserap oleh tanaman dan mengandung mikroorganisme yang baik. Pupuk berkualitas memiliki warna kuning kecoklatan, tidak berbau, kaya nutrisi, dan pH netral (Tanti et al., 2019). Beberapa penelitian membuktikan bahwa pemberian POC pada tanaman padi dapat meningkatkan produksi.

Untuk mengatasi kelangkaan pupuk serta kenaikan harga pupuk, maka pelatihan pembuatan pupuk cair organik dilakukan dengan membuat pengaduk otomatis dan pemantauan suhu. Tujuan kegiatan ini yaitu memperluas wawasan atau pengetahuan anggota mitra kelompok di Desa Sukoharjo I dalam pengolahan pupuk organik cair dengan baha baku limbah pertanian. Manfaat kegiatan pengabdian kepada masyarakat yaitu mengoptimalkan limbah pertanian menjadi pupuk cair, mendorong pertanian organik melalui substitusi penggunaan pupuk cair serta memudahkan proses pengadukan dan pengukuran suhu dalam proses pembuatan pupuk cair.

2. METODE

Kegiatan pengabdian dilaksanakan pada kelompok tani di Desa Rejomulyo Kabupaten Lampung Selatan dari Bulan Agustus-November 2025. Alat yang digunakan dalam kegiatan pengabdian adalah peralatan pertukangan, *laptop*, dan infocus. Bahan yang digunakan adalah drum, besi dengan penggerak otomatis, *liquid crystal display* (LCD), arduino tipe ATmega2560, *printed circuit board* (PCB) layar tunggal ukuran 20 x 10 cm, elemen elektronika (aktif/pasif) meliputi kapasitor, *resistor*, *black housing 10 pin*, pin deret, kaki modul, kabel *jumper*, *light emitted diode* (LED), kertas *glossy*, satu box modul, *transistor* TPI120, sensor suhu LM35 DZ, *relay* DC 5V dan 12V.

Metode kegiatan dilaksanakan secara bertahap, meliputi sosialisasi pada bulan Agustus melalui pemberian materi dan diskusi mengenai pembuatan pupuk organik cair serta penggunaan alat pembuat pupuk cair otomatis, dilanjutkan pelatihan pada bulan September berupa demonstrasi dan praktik pembuatan pupuk organik cair dari limbah pertanian/peternakan. Pendampingan kepada Kelompok Tani Sido Muncul dilakukan pada bulan Oktober, sedangkan evaluasi dilaksanakan pada bulan November menggunakan kuesioner *pre-test* dan *post-test* untuk mengukur peningkatan pengetahuan dan keterampilan mitra.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Kegiatan Sosialisasi dan Pelatihan

Kegiatan diawali dengan pengisian kuisioner *pre-test* untuk mengetahui pengetahuan dan keterampilan awal peserta sebelum kegiatan. Peserta berjumlah 20 orang terdiri dari bapak dan ibu yang berprofesi sebagai petani. Partisipasi aktif dari peserta ditunjukkan dalam sesi diskusi dan tanya jawab. Materi yang disampaikan mengenai pengertian pupuk organik cair, manfaat, bahan-bahan pembuat pupuk, mekanisme pupuk aerob dan anaerob, proses dekomposisi/penguraian, faktor-faktor yang berpengaruh terhadap pembuatan pupuk organik cair, ciri pupuk yang baik serta pengenalan alat pengaduk pupuk organik cair secara otomatis.



Gambar 1. Pemaparan materi dan diskusi tanya jawab

Kegiatan dilanjutkan pada bulan September, dengan agenda kegiatan berupa demonstrasi (simulasi) dan praktik langsung penggunaan alat pengaduk otomatis dan pengukur suhu dalam pembuatan pupuk organik cair. Demonstrasi oleh tim pengabdian terbagi menjadi dua tahap yaitu pembuatan pupuk organik cair dan penggunaan alat. Tahapan pembuatan pupuk organik cair berdasarkan prosedur kerja. Proses pembuatan pupuk organik cair melalui mekanisme penguraian/dekomposisi. Pembuatan pupuk organik cair menggunakan bahan organik seperti air kelapa, air gula, bonggol pisang, tepung beras dan EM4. Bahan tersebut dicampur ke dalam drum penampung kemudian diaduk secara berkala. Drum ditutup sehingga proses penguraian dilakukan secara anaerob. Proses dekomposisi/ fermentasi dalam pembuatan pupuk terjadi dengan bantuan mikroorganisme pengurai atau *starter*. Penguraian bahan meningkatkan suhu bahan. Alat pengaduk ini terintegrasi dengan sistem monitoring suhu untuk memantau proses fermentasi yang terjadi secara anaerob. Seluruh sistem bekerja secara otomatis pada drum berkapasitas total 600 liter yang terdiri dari 4 drum sebagai alat dekomposer. Sistem monitoring suhu menggunakan termocouple sedangkan sistem pengadukan menggunakan motor DC yang terhubung dengan sistem transmisi *gear to gear*. Supply energi listrik yang dibutuhkan sebesar 12 DC. Tim pengabdian memberikan penjelasan dalam penggunaan alat secara sederhana sehingga mudah dipahami oleh peserta. Peserta terlibat aktif dalam diskusi dan tanya jawab dalam penggunaan alat. Tahap akhir kegiatan dilakukan pengisian kuisioner *post-test* untuk mengetahui keberhasilan pelaksanaan kegiatan pengabdian.



Gambar 2. Demonstrasi penggunaan alat

Pendampingan Kelompok Tani Sido Muncul dilakukan pada bulan Oktober secara berkelanjutan oleh tim pengabdian melalui konsultasi dan bimbingan teknis untuk memastikan penerapan teknologi pembuatan pupuk organik cair berjalan dengan baik. Selanjutnya pada bulan November yang merupakan kegiatan terakhir dengan agenda pembuatan media konsultasi untuk kelompok tani di Desa Sukoharjo I, Pringsewu. Evaluasi hasil dilakukan dengan cara pemberian kuisioner *pre-test* dan *post-test*. Hasil kuisioner tersebut merupakan data peningkatan pengetahuan dan keterampilan mitra dalam kegiatan pengabdian.



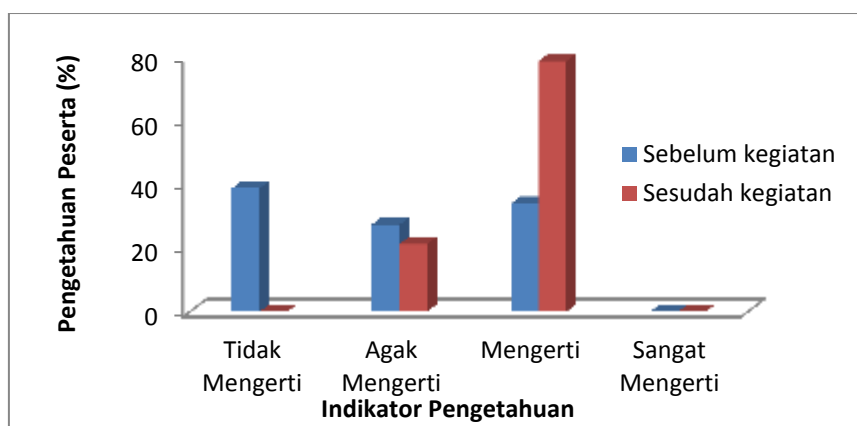
Gambar 3. Foto bersama tim pengabdian dan mitra

3.2 Hasil Evaluasi Kegiatan Pengabdian

Kegiatan evaluasi kegiatan pengabdian dalam diseminasi alat pembuat pupuk organik cair dilaksanakan melalui penilaian dari perbandingan hasil kuisioner *pre-test* dan *post-test*. Hasil ini menunjukkan tingkat keberhasilan pelaksanaan kegiatan pengabdian pada masyarakat terhadap permasalahan mitra. Parameter pengukuran dalam pengetahuan peserta dituangkan dalam point-point kuisioner terdiri dari pengetahuan mengenai pengertian pupuk organik cair, manfaat, bahan-bahan pembuat pupuk, mekanisme aerob dan anaerob, proses dekomposisi, faktor-faktor yang berpengaruh terhadap pembuatan pupuk organik cair, C/N rasio, pengenalan fisik alat pembuat pupuk organik cair, pengadukan pupuk pada alat, monitoring suhu serta kelebihan dan kekurangan alat. Tujuan Instruksional Khusus (TIK) dari kegiatan pengabdian dituliskan dalam point-point pertanyaan. Hasil pencapaian TIK menunjukkan adanya peningkatan pengetahuan sebesar 75,45%. Pencapaian parameter pengukuran pengetahuan peserta dapat dilihat secara lengkap pada Tabel 1.

Tabel 1. Kisi-kisi materi evaluasi pengetahuan

No	Tujuan Instruksional Khusus (TIK)	Pencapaian TIK (%)		
		Pre-test	Post-test	Peningkatan
1	Pengetahuan umum definisi pupuk cair	15,00	85,00	70,00
2	Pengetahuan umum bahan pembuat pupuk cair	20,00	85,00	65,00
3	Pengetahuan umum manfaat pupuk cair bagi tanah dan tanaman	25,00	85,00	60,00
4	Pengetahuan umum proses dekomposisi/penguraian bahan organik	10,00	80,00	70,00
5	Pengetahuan umum faktor yang mempengaruhi pembuatan pupuk cair	10,00	90,00	80,00
6	Pengetahuan umum perbedaan pupuk aerob dan anaerob	5,00	90,00	85,00
7	Pengetahuan umum C/N rasio pupuk cair	5,00	90,00	85,00
8	Pengetahuan umum alat pembuat pupuk cair	0,00	90,00	90,00
9	Pengetahuan umum manfaat pengadukan pada alat pembuat pupuk	30,00	90,00	60,00
10	Pengetahuan umum mekanisme pengaturan sensor dalam monitoring	10,00	90,00	80,00
11	Pengetahuan umum kelebihan dan kelemahan alat pembuat pupuk	15,00	100,00	85,00
Rata-Rata		15	88.63	75,45



Gambar 4. Grafik hasil evaluasi pengetahuan peserta

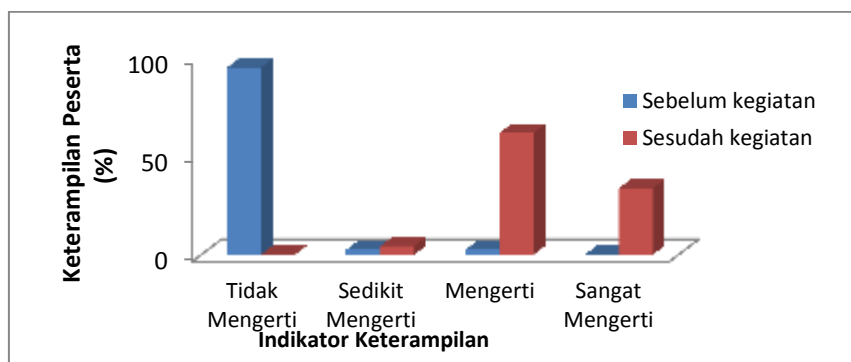
Hasil evaluasi pengetahuan menunjukkan adanya peningkatan pengetahuan peserta (Gambar 4). Pengetahuan peserta dengan kategori tidak mengerti menurun dari 83,36% menjadi 1,36%. Pengetahuan peserta dengan kategori agak mengerti menurun dari 10,45% menjadi 10% sedangkan kategori mengerti meningkat dari 2,73% menjadi 51,82%. Pengetahuan peserta dengan kategori sangat mengerti meningkat dari 0,45% menjadi 36,82%. Evaluasi pengetahuan yang dikaji meliputi dua hal yaitu pupuk organik cair dan alat pembuat pupuk. Transfer pengetahuan dari tim pengabdian kepada masyarakat mengenai pupuk organik cair mulai dari bahan pembuatan sampai pemanenan dipahami oleh mitra. Begitu pula dengan penerapan teknologi alat pembuat pupuk organik cair mudah digunakan sehingga diharapkan dapat membantu petani dalam mendukung pertanian berkelanjutan ramah lingkungan.

Parameter pengukuran dalam keterampilan peserta dituangkan dalam point-point kuisioner yaitu keterampilan dalam mempersiapkan alat dan bahan pembuatan pupuk organik cair, membuat perbandingan bahan organik dan tambahan aktivator, membuat pupuk organik cair dari limbah pertanian/peternakan, meminimalkan kontaminasi atau faktor kegagalan, menjalankan sistem pengadukan alat, mereplikasi alat, merawat alat dan memanen pupuk organik cair yang baik. Tujuan Instruksional Khusus (TIK) dari kegiatan pengabdian dituliskan dalam point-point pertanyaan. Hasil

pencapaian TIK menunjukkan adanya peningkatan keterampilan sebesar 90,62%. Pencapaian parameter pengukuran keterampilan peserta dapat dilihat secara lengkap pada Tabel 2.

Tabel 2. Kisi-Kisi materi evaluasi keterampilan

No	Tujuan Instruksional Khusus (TIK)	Pencapaian TIK (%)		
		Pre-test	Post-test	Peningkatan
1	Keterampilan peserta dalam mempersiapkan alat dan bahan pembuatan pupuk organik cair	25,00	90,00	65,00
2	Keterampilan peserta dalam membuat perbandingan bahan organik dan aktivator yang digunakan dalam pembuatan pupuk organik cair	5,00	95,00	90,00
3	Keterampilan peserta dalam membuat pupuk organik cair sesuai tahapan/prosedur kerja	0,00	100,00	100,00
4	Keterampilan peserta dalam mengurangi kontaminasi atau faktor kegagalan dalam pembuatan pupuk organik cair	0,00	90,00	90,00
5	Keterampilan peserta dalam menjalankan sistem pengadukan alat	5,00	95,00	90,00
6	Keterampilan peserta dalam mereplikasi alat pupuk organik cair	0,00	100,00	100,00
7	Keterampilan peserta dalam merawat alat	0,00	100,00	100,00
8	Keterampilan peserta dalam membedakan pupuk organik cair yang telah matang dan siap digunakan	5,00	95,00	90,00
Rata-Rata		4,3	95,62	90,62



Gambar 5. Grafik hasil evaluasi keterampilan peserta

Hasil evaluasi keterampilan peserta berdasarkan Gambar 5 menunjukkan adanya peningkatan keterampilan. Keterampilan peserta dengan kategori tidak mengerti menurun dari 95,00% menjadi 0,00%. Keterampilan peserta dengan kategori sedikit mengerti menurun dari 2,50% menjadi 4,38%. Keterampilan peserta dengan kategori mengerti meningkat dari 2,50% menjadi 61,88%. Keterampilan peserta dengan kategori sangat mengerti meningkat dari 0,00% menjadi 33,75%. Diseminasi teknologi dari tim pengabdian kepada masyarakat mengenai alat pembuat pupuk organik cair mulai dari penggunaan alat, aplikasi sampai perawatan mudah dipahami oleh mitra kelompok. Mikrokontroler dapat digunakan pada berbagai bidang pertanian sebagai sistem kendali otomatis (Telaumbanua *et al*, 2014). Teknologi ini memudahkan mitra kelompok dalam membuat pupuk organik cair kaya unsur hara dan memantau proses hingga panen atau matang.

4. KESIMPULAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat telah dilaksanakan pada bapak dan ibu Desa Sukoharjo tentang diseminasi alat pembuat pupuk organik cair untuk mendukung pertanian berkelanjutan. Kegiatan ini mampu meningkatkan pengetahuan mitra kelompok sebesar 75,45% dan keterampilan mitra kelompok sebesar 65,00%. Hasil evaluasi ini merupakan perbandingan pengukuran hasil kuisioner *pre-test* dan *post-test* yang dituangkan dalam poin-poin pertanyaan. Peserta antusias dan aktif dalam sesi tanya jawab dan diskusi. Melalui alat pembuat pupuk otomatis ini diharapkan dapat menjadi alternatif petani dalam mengurangi penggunaan pupuk kimia yang

berdampak negatif bagi lingkungan. Selain itu, penerapan pupuk organik cair (POC) di lahan sawah pada tanaman padi diharapkan dapat meningkatkan produktivitas padi dan hasil panen dengan kualitas yang baik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tim pengabdian menyampaikan terima kasih kepada Direktorat Riset, Teknologi dan Pengabdian Kepada Masyarakat (DRTPM), Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi atas dukungannya pada kegiatan Pemberdayaan Kemitraan Masyarakat tahun 2024. Kami juga menyampaikan terimakasih kepada mitra Kelompok Tani Sido Muncul, Desa Sukoharjo 1, Kecamatan Sukoharjo, Kabupaten Pringsewu.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustian, A., Nurmala, L., & Lestari, D. (2021). Potensi limbah pertanian sebagai bahan baku pupuk organik cair (POC). *Jurnal Agroteknologi*, 15(1), 45–52.
- Badan Pusat Statistik (BPS). (2023). Luas panen dan produksi padi di Indonesia. BPS.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Pringsewu. (2022). Kecamatan Sukoharjo dalam angka 2022. CV. Jaya Wijaya.
- Badan Pusat Statistik Kabupaten Pringsewu. (2023). Hasil pencacahan lengkap sensus pertanian 2023 Kabupaten Pringsewu. BPS Kabupaten Pringsewu.
- Fitria, Y. (2013). Pembuatan pupuk organik cair dari limbah cair industri perikanan menggunakan asam asetat dan EM4 (Effective Microorganisme 4). Institut Pertanian Bogor.
- Masluki, M., Naim, & Mutmainnah. (2016). Pemanfaatan pupuk organik cair (POC) pada lahan sawah melalui sistem mina padi. *Prosiding Seminar Nasional Potensi Bakteri Antagonis* (Vol. 2, No. 1, pp. 866-874).
- Nurisman, H.D. (2019). Alat pengolah ampas tahu menjadi pupuk cair organik dengan pengepresan pneumatik dilengkapi pengisian bahan otomatis. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 193–200.
- Nurrohmanasyah, R., Indriyani, A., Ekaliana, & Telaumbanua, M. (2019). Alat pembuat pupuk cair otomatis dari limbah tandan kosong kelapa sawit berbasis mikrokontroler. *Agroteknika*, 2(2), 51-58.
- Sucipto, E., & Hendariyono, J. (2018). Rancang bangun alat disk granulator skala laboratorium pembuatan pupuk granul organik mikro organisme lokal (MOL). *Seminar Nasional Hasil Penelitian dan Pengabdian Masyarakat 2018* (pp. 213–220). ISBN: 978-602-14917-5-1.
- Sukendah, A.S., Kurniawati, & Makhziah. (2023). Pengaruh konsentrasi pupuk organik cair pada pengembangan padi lokal dengan sistem tanam polybag. *Agro Bali: Agricultural Journal*, 6(1), 105-115.
- Tanti, N., Nurjannah, & Kalla, R. (2019). Pembuatan pupuk organik cair dengan cara aerob. *ILTEK*, 14(2), 2053-2058.
- Telaumbanua, M., Dermiyati, & Suharjo, R. (2019). Rancang bangun sistem pengaduk dan pembuat pupuk cair limbah kelapa sawit dan nanas otomatis dengan metode aerob, semi aerob, dan anaerob. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*, 8(4), 234-242.
- Telaumbanua, M., Purwantana, B., & Sutiarto, L. (2014). Rancang bangun aktuator pengendali iklim mikro di dalam greenhouse untuk pertumbuhan tanaman sawi (*Brassica rapa* var. *parachinensis* L.). *Agri-tech*, 4(2), 213-222.
- Telaumbanua, M., Purwantana, B., Sutiarto, L., & Falah, M.A.F. (2016). Studi pola pertumbuhan tanaman sawi (*Brassica rapa* var. *parachiensis* L.) hidroponik di dalam greenhouse terkontrol. *Jurnal Agri-tech*, 36(1).
- Tulungen, A.G., Polii, M.G.M., Porong, J.V., Walingkas, S.A.F., Doodoh, B., Raintung, J.S.M., Tulung, S.M.Th., Mamarimbing, R., & Sondakh, T.D. (2023). The effect of addition of liquid organic fertilizer (POC) to tofu liquid waste on POC kirinyuh to increase the number of tillers of rice (*Oryza sativa* L.). *Jurnal Agroteknologi Terapan*, 4(2), 323-328.