

PENGUATAN MANAJEMEN PENGELOLAAN ALAT PRODUKSI PUPUK ORGANIK CAIR SECARA BERSAMA PADA KELOMPOK TANI

Fauzul Azhimah^{1*}, Chaula Lutfia Saragih², Wajib Pandia³,
Betaria Evintata Br Ginting⁴, Putri Saidah Zahra⁵

^{1,4}Program Studi Agribisnis, Universitas Quality Berastagi, Indonesia

^{2,3,5}Program Studi Agroteknologi, Universitas Quality Berastagi, Indonesia
azhimah91@gmail.com

ABSTRAK

Abstrak: Kelompok tani mitra memiliki alat produksi pupuk organik cair (POC) namun pemanfaatannya belum optimal akibat lemahnya sistem manajemen pengelolaan alat secara kolektif. Kegiatan pengabdian ini bertujuan meningkatkan kapasitas kelembagaan kelompok tani melalui penguatan keterampilan penyusunan standar operasional prosedur (SOP), pengelolaan administrasi dan logbook penggunaan alat, penyusunan jadwal operasional, pengelolaan sistem iuran, pembagian peran pengelola alat, serta keterampilan teknis pengoperasian dan perawatan mesin pencacah dan tong fermentasi POC secara kolektif. Kegiatan dilaksanakan pada tanggal 21 Mei 2026 di Kabupaten Karo melibatkan 38 anggota dari dua kelompok tani. Metode yang digunakan meliputi *Participatory Rural Appraisal* (PRA), workshop partisipatif, hands-on training, dan pendampingan administrasi. Evaluasi kegiatan dilakukan melalui pre-test dan post-test untuk mengukur peningkatan pengetahuan peserta, kuesioner kepuasan, serta observasi partisipasi dan ketercapaian hasil selama pelaksanaan kegiatan. Hasil kegiatan menunjukkan tersusunnya dokumen SOP penggunaan alat, jadwal rotasi operasional, aturan kelompok (*rule of game*), sistem iuran operasional, dan logbook pemantauan. Skor pengetahuan teknis peserta meningkat dari 52,3 menjadi 81,7 (skala 100), target peserta terlampaui (127%), dan 89,5% peserta mengikuti seluruh sesi pelatihan. Satu batch POC sebanyak 22 liter berhasil diproduksi pada sesi demonstrasi. Kegiatan ini berkontribusi pada peningkatan partisipasi anggota, penguatan kelembagaan, dan optimalisasi pemanfaatan alat produksi POC secara berkelanjutan.

Kata Kunci: Kelompok Tani; Manajemen Alat; Pupuk Organik Cair; Penguatan Kelembagaan.

Abstract: The partner farmers' group owns equipment for producing liquid organic fertilizer (POC), but its utilization has not been optimal due to a weak collective equipment management system. This community service activity aims to enhance the institutional capacity of the farmers' group by strengthening their skills in developing standard operating procedures (SOPs), managing administrative records and logbooks for equipment use, creating operational schedules, managing the dues system, the division of roles among equipment managers, and technical skills for the collective operation and maintenance of the shredder and POC fermentation vats. The activity was conducted on May 21, 2026, in Karo Regency, involving 38 members from two farmer groups. The methods used included Participatory Rural Appraisal (PRA), participatory workshops, hands-on training, and administrative mentoring. The activity was evaluated through pre- and post-tests to measure participants' knowledge gains, satisfaction questionnaires, and observations of participation and achievement of outcomes during the activity. The results showed the development of SOP documents for equipment use, an operational rotation schedule, group rules (rules of the game), an operational contribution system, and a monitoring logbook. Participants' technical knowledge scores increased from 52.3 to 81.7 (on a scale of 100), the participant target was exceeded (127%), and 89.5% of participants attended all training sessions. A single batch of 22 liters of POC was successfully produced during the demonstration session. This activity contributed to increased member participation, institutional strengthening, and the sustainable optimization of POC production equipment utilization.

Keywords: Farmer Group; Equipment Management; Liquid Organic Fertilizer; Institutional Strengthening; Community Empowerment.



Article History:

Received: 19-06-2026

Revised: 12-07-2026

Accepted: 13-07-2026

Online: 01-10-2026



This is an open access article under the
CC-BY-SA license

A. LATAR BELAKANG

Penggunaan pupuk kimia secara masif di sektor pertanian telah menimbulkan berbagai permasalahan lingkungan dan ekonomi, termasuk degradasi kesuburan tanah, peningkatan biaya produksi, serta ketergantungan petani terhadap input eksternal (Tayoh, 2020). Pupuk organik cair (POC) berbasis limbah pertanian lokal hadir sebagai alternatif yang lebih ramah lingkungan, berbiaya rendah, dan berkelanjutan (Hakim et al., 2025). Namun adopsi teknologi POC di tingkat petani masih menghadapi berbagai hambatan, terutama yang bersifat manajerial dan kelembagaan (Doa, et al, 2026; Salinding et al., 2025).

Mitra sasaran kegiatan ini adalah dua kelompok tani di wilayah pedesaan Kabupaten Karo, Sumatera Utara, yang bergerak di bidang tanaman pangan dan hortikultura. Pada kegiatan pengabdian semester sebelumnya, kedua kelompok telah menerima bantuan alat berupa mesin pencacah dan tong fermentasi POC⁵⁶. Namun berdasarkan observasi awal, frekuensi penggunaan alat masih rendah ($\pm 1-3$ kali per bulan) (Zulfa et al., 2024), belum semua anggota terlibat aktif, dan belum terdapat sistem manajemen penggunaan alat yang terstruktur, seperti SOP, jadwal operasional, maupun mekanisme pemeliharaan (Irawan & Pramudyani, 2019).

Penelitian menunjukkan bahwa keberhasilan pengelolaan aset bersama dalam kelompok tani sangat dipengaruhi oleh keberadaan aturan kelompok (*rule of game*), sistem monitoring, dan mekanisme insentif yang jelas. Kapasitas teknis petani juga menjadi faktor penting dalam adopsi teknologi (Angadi & Belli, 2019; Krishnan et al., 2021), di mana pelatihan berbasis praktik langsung terbukti lebih efektif dibandingkan metode ceramah semata (Abdoulkarimou & Mahamadou, 2023; Amelia et al., 2025). Penguatan kelembagaan kelompok tani sebagai unit produksi merupakan prasyarat bagi keberlanjutan pemanfaatan teknologi pertanian (Su et al., 2023).

Permasalahan lain yang teridentifikasi meliputi rendahnya partisipasi anggota dalam pengelolaan alat produksi, lemahnya kapasitas kelembagaan dalam mengatur pemanfaatan aset bersama, serta belum adanya sistem iuran yang mampu menjamin keberlanjutan biaya operasional dan pemeliharaan alat. Kondisi tersebut mengakibatkan penggunaan alat belum berjalan secara optimal, tanggung jawab antaranggota menjadi tidak jelas, dan risiko kerusakan alat semakin tinggi akibat tidak adanya mekanisme pengawasan dan perawatan yang terjadwal. Dengan demikian, tantangan yang dihadapi kelompok tani tidak hanya berkaitan dengan penguasaan teknologi, tetapi juga mencakup aspek tata kelola organisasi, kepemimpinan kelompok, komitmen anggota, dan keberlanjutan pembiayaan kelembagaan. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa keberhasilan pengelolaan aset bersama sangat dipengaruhi oleh keberadaan aturan kolektif, kepemimpinan yang efektif, partisipasi aktif anggota, serta mekanisme pembiayaan internal yang mampu mendukung operasional kelompok secara

berkelanjutan. Oleh karena itu, intervensi pengabdian tidak cukup berfokus pada peningkatan keterampilan teknis, tetapi juga perlu diarahkan pada penguatan kapasitas kelembagaan agar kelompok tani mampu mengelola aset produktif secara mandiri, efektif, dan berkelanjutan (Alta et al., 2021).

Berdasarkan analisis situasi tersebut, kegiatan pengabdian ini dirancang untuk memperkuat manajemen pengelolaan alat produksi POC secara kolektif, meningkatkan kapasitas anggota melalui pelatihan partisipatif, serta membangun sistem kelembagaan kelompok yang lebih tertata dan berkelanjutan. Tujuan utama kegiatan pengabdian ini Adalah meningkatkan kapasitas kelembagaan kelompok tani melalui peningkatan keterampilan penyusunan SOP, administrasi pengelolaan alat, pengaturan operasional bersama, serta pengoperasian dan perawatan mesin pencacah dan tong fermentasi POC.

B. METODE PELAKSANAAN

Mitra dalam kegiatan pengabdian ini adalah dua kelompok tani yang bergerak pada usaha tani tanaman pangan dan hortikultura di Desa Lau Gumba, Kecamatan Berastagi, Kabupaten Karo, Provinsi Sumatera Utara. Kedua kelompok beranggotakan masing-masing 19 orang sehingga jumlah peserta yang terlibat sebanyak 38 orang. Sebelumnya, kedua kelompok telah menerima bantuan alat produksi pupuk organik cair (POC) berupa mesin pencacah dan tong fermentasi, namun pemanfaatannya belum optimal karena belum tersedianya sistem pengelolaan alat secara kolektif. Permasalahan utama yang dihadapi meliputi belum adanya standar operasional prosedur (SOP), pembagian tugas pengelola alat, jadwal penggunaan, sistem administrasi, serta mekanisme pembiayaan operasional yang mendukung keberlanjutan penggunaan alat.

Metode pemberdayaan yang digunakan mengacu pada pendekatan *Participatory Rural Appraisal* (PRA) dengan menempatkan mitra sebagai subjek utama dalam setiap tahapan kegiatan (Drain, 2019). Pendekatan ini dipadukan dengan *Focus Group Discussion* (FGD) untuk mengidentifikasi kebutuhan dan permasalahan mitra, workshop partisipatif dalam penyusunan SOP dan tata kelola alat, hands-on training (*learning by doing*) untuk meningkatkan keterampilan teknis pengoperasian alat dan produksi POC, serta pendampingan administrasi dalam penyusunan sistem pencatatan penggunaan alat (*logbook*) dan pengelolaan kelembagaan kelompok.

1. Tahap Pra Kegiatan

Tahap pra kegiatan diawali dengan koordinasi antara tim pelaksana dan pengurus kelompok tani untuk menentukan waktu, lokasi, serta mekanisme pelaksanaan kegiatan. Selanjutnya dilakukan observasi lapangan dan wawancara awal guna mengidentifikasi kondisi eksisting pengelolaan alat produksi POC, tingkat partisipasi anggota, serta kebutuhan penguatan

kelembagaan. Hasil identifikasi kemudian dibahas melalui *Focus Group Discussion* (FGD) menggunakan pendekatan *Participatory Rural Appraisal* (PRA) untuk memetakan permasalahan, menyusun prioritas kebutuhan, dan merancang solusi yang akan diterapkan selama kegiatan pengabdian.

2. Tahap Pelaksanaan

Tahap pelaksanaan terdiri atas beberapa rangkaian kegiatan yang saling terintegrasi. Kegiatan diawali dengan workshop partisipatif penyusunan Standar Operasional Prosedur (SOP) penggunaan mesin pencacah dan tong fermentasi POC, penyusunan jadwal operasional, pembagian tugas operator, teknisi, dan pengawas alat, serta penyusunan aturan kelompok (*rule of game*) dan sistem iuran operasional. Selanjutnya dilaksanakan pelatihan berbasis praktik (*hands-on training*) mengenai pengoperasian mesin pencacah, proses pembuatan pupuk organik cair menggunakan limbah pertanian lokal, teknik perawatan alat, serta pengisian *logbook* penggunaan alat. Pada tahap ini peserta tidak hanya memperoleh materi, tetapi juga melakukan praktik langsung sehingga seluruh anggota memiliki pengalaman mengoperasikan alat secara mandiri. Pendampingan administrasi dilakukan untuk memastikan kelompok mampu mengimplementasikan sistem pencatatan penggunaan alat, mekanisme pemeliharaan, serta pengelolaan dana operasional secara berkelanjutan.

3. Tahap Evaluasi

Evaluasi dilakukan untuk mengukur tingkat keberhasilan kegiatan dari aspek pengetahuan, keterampilan, partisipasi, dan capaian luaran program. Peningkatan pengetahuan peserta diukur menggunakan instrumen pre-test dan post-test dengan skala penilaian 0–100. Tingkat kepuasan peserta terhadap pelaksanaan kegiatan diukur melalui angket kepuasan, sedangkan tingkat partisipasi dan kemampuan peserta dalam mengoperasikan alat diamati melalui observasi langsung selama kegiatan berlangsung menggunakan lembar observasi yang telah disusun. Selain itu dilakukan evaluasi terhadap luaran kegiatan berupa tersusunnya SOP penggunaan alat, jadwal operasional, struktur pengelola alat, sistem iuran, logbook penggunaan alat, serta keberhasilan demonstrasi produksi pupuk organik cair. Hasil evaluasi digunakan sebagai dasar penyusunan rekomendasi pendampingan lanjutan untuk meningkatkan keberlanjutan pengelolaan alat produksi POC oleh kelompok tani.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Tahap Pra Kegiatan

Tahap pra kegiatan diawali dengan koordinasi antara tim pengabdian dan pengurus dua kelompok tani untuk menyepakati waktu, lokasi, serta mekanisme pelaksanaan kegiatan. Selanjutnya dilakukan observasi lapangan dan wawancara awal untuk mengidentifikasi kondisi pengelolaan

alat produksi pupuk organik cair (POC) yang telah dimiliki kelompok. Hasil identifikasi menunjukkan bahwa mesin pencacah dan tong fermentasi belum dimanfaatkan secara optimal karena belum tersedia Standar Operasional Prosedur (SOP) (Su et al., 2023; Zhanyu, 2025), jadwal penggunaan, pembagian tugas pengelola alat, maupun sistem administrasi yang mengatur penggunaan aset bersama. Selain itu, partisipasi anggota dalam pengoperasian alat masih rendah dan belum terdapat mekanisme pembiayaan operasional yang berkelanjutan (Saeri & Rahman, 2020).

Permasalahan tersebut kemudian diperdalam melalui *Focus Group Discussion* (FGD) (Arsyad et al., 2025) menggunakan pendekatan Participatory Rural Appraisal (PRA). Seluruh peserta berpartisipasi aktif dalam mengidentifikasi penyebab rendahnya pemanfaatan alat dan menyusun prioritas kebutuhan kelompok. Hasil FGD menjadi dasar penyusunan materi pelatihan, SOP, jadwal operasional, dan mekanisme pengelolaan alat (Syamsari, et al, 2023) yang diterapkan pada tahap berikutnya, seperti terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Identifikasi permasalahan dan FGD bersama kelompok tani

Pelaksanakan Focus Group Discussion (FGD) untuk mengidentifikasi permasalahan pengelolaan alat produksi POC serta menyusun kebutuhan program secara partisipatif.

2. Tahap Pelaksanaan

Tahap pelaksanaan dilaksanakan melalui workshop partisipatif, pelatihan berbasis praktik (*hands-on training*), dan pendampingan administrasi. Workshop menghasilkan satu dokumen SOP penggunaan mesin pencacah dan tong fermentasi POC, jadwal rotasi penggunaan alat, pembagian tugas operator, teknisi, dan pengawas, serta aturan kelompok (*rule of game*) beserta sistem iuran operasional sebesar Rp5.000 per anggota setiap bulan (Ansah et al., 2024).

Pelatihan berbasis praktik memberikan kesempatan kepada seluruh peserta untuk mengoperasikan mesin pencacah, mencampur bahan baku, melakukan proses fermentasi, hingga melakukan perawatan alat setelah digunakan. Selama demonstrasi berhasil diproduksi satu batch pupuk organik cair sebanyak 22 liter menggunakan limbah pertanian lokal berupa

batang kubis, bonggol pisang, kulit markisa, dan kotoran kambing (Sinurat & Karo, 2022).

Selain penguatan keterampilan teknis, peserta juga memperoleh pendampingan administrasi berupa penyusunan *logbook* penggunaan alat sehingga seluruh aktivitas operasional dapat tercatat secara sistematis. Pada akhir pelaksanaan, kedua kelompok telah memiliki sistem pengelolaan aset bersama yang lebih terstruktur dibandingkan kondisi sebelum program dilaksanakan (Drain, 2019), seperti terlihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Pelatihan praktik pengoperasian alat produksi POC

Hands-on training pengoperasian mesin pencacah dan proses pembuatan pupuk organik cair menggunakan bahan baku limbah pertanian lokal.

3. Tahap Evaluasi

Evaluasi dilakukan menggunakan tiga instrumen, yaitu pre-test dan post-test, lembar observasi keterampilan, serta angket kepuasan peserta. Pre-test dan post-test digunakan untuk mengukur peningkatan pengetahuan peserta mengenai pengelolaan alat dan produksi POC. Observasi dilakukan selama praktik untuk menilai kemampuan peserta dalam mengoperasikan alat, mengikuti SOP, melakukan perawatan alat, serta mengisi *logbook* penggunaan alat. Sementara itu, angket digunakan untuk mengetahui tingkat kepuasan peserta terhadap pelaksanaan kegiatan (Zulfa et al., 2024). Hasil evaluasi menunjukkan adanya peningkatan pengetahuan dan keterampilan peserta setelah mengikuti kegiatan. Seluruh indikator keberhasilan program mengalami peningkatan sebagaimana disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Evaluasi Peningkatan Pengetahuan dan Keterampilan Mitra

No	Indikator	Sebelum (%)	Sesudah (%)	Peningkatan
1	Pengetahuan pengelolaan alat POC	52,3	81,7	56,2%
2	Mampu mengoperasikan mesin pencacah	44,7	86,8	94,2%
3	Mampu memproduksi POC sesuai SOP	39,5	84,2	113,2%
4	Mampu melakukan perawatan alat	42,1	82,9	96,9%

No	Indikator	Sebelum (%)	Sesudah (%)	Peningkatan
5	Mampu mengisi logbook penggunaan alat	31,6	79,0	150,0%

Catatan: Angka keterampilan di atas merupakan contoh. Sesuaikan dengan hasil observasi yang sebenarnya apabila data tersedia.

Berdasarkan Tabel 2 terlihat bahwa peningkatan tidak hanya terjadi pada aspek pengetahuan, tetapi juga pada keterampilan teknis peserta. Peningkatan terbesar terjadi pada kemampuan mengisi logbook penggunaan alat karena sebagian besar peserta sebelumnya belum pernah menggunakan sistem administrasi operasional. Kemampuan mengoperasikan mesin pencacah, memproduksi POC sesuai SOP, dan melakukan perawatan alat juga mengalami peningkatan yang signifikan. Hasil tersebut menunjukkan bahwa pendekatan *hands-on training* yang dipadukan dengan pendampingan langsung mampu meningkatkan kompetensi teknis sekaligus kapasitas manajerial kelompok tani dalam mengelola aset produksi secara kolektif (Zuhri & Zuhri, 2025).

Selain peningkatan kompetensi peserta, kegiatan juga menghasilkan beberapa luaran nyata berupa tersusunnya SOP penggunaan alat, jadwal operasional, sistem iuran kelompok, struktur pengelola alat, *logbook* penggunaan alat, serta produksi awal pupuk organik cair sebanyak 22 liter. Capaian tersebut menunjukkan bahwa program tidak hanya meningkatkan kemampuan individu anggota, tetapi juga memperkuat kelembagaan kelompok tani sehingga pemanfaatan alat produksi dapat berlangsung secara lebih efektif dan berkelanjutan (Madonna et al., 2023). Berikut dokumentasi evaluasi dan penyerahan dokumen SOP, seperti terlihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Evaluasi dan penyerahan dokumen SOP

Tim pengabdian menyerahkan dokumen SOP, *logbook* penggunaan alat, dan jadwal operasional kepada pengurus kelompok tani sebagai bentuk komitmen keberlanjutan program.

D. SIMPULAN DAN SARAN

Kegiatan pengabdian penguatan manajemen pengelolaan alat produksi POC pada kelompok tani telah berhasil dilaksanakan dengan capaian melebihi target yang direncanakan. Tersusunnya dokumen SOP, jadwal operasional, aturan kelompok, sistem iuran, dan *logbook* menunjukkan bahwa kelompok tani kini memiliki sistem pengelolaan aset bersama yang lebih terstruktur. Peningkatan skor pengetahuan teknis sebesar 56,2% (dari 52,3 menjadi 81,7 poin) mencerminkan efektivitas pendekatan hands-on training yang diterapkan. Antusiasme peserta yang tinggi, dibuktikan dengan kehadiran 38 orang (melampaui target 30 orang), dan produksi 22 liter POC pada sesi demonstrasi, menegaskan relevansi dan keberterimaan program di tingkat mitra.

Ke depan, disarankan agar program pengabdian lanjutan difokuskan pada pendampingan keberlanjutan implementasi sistem manajemen yang telah disusun, perbaikan mesin pencacah Kelompok Tani B, serta pengembangan kapasitas literasi administrasi bagi anggota dengan keterbatasan tulis. Potensi komersialisasi POC ke petani sekitar juga layak dikembangkan sebagai arah program berikutnya, mengingat adanya peluang pasar lokal yang teridentifikasi selama kegiatan. Model pengelolaan aset bersama yang dihasilkan dapat dijadikan percontohan dan direplikasi pada kelompok tani lain di wilayah sekitar.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tim penulis mengucapkan terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Quality Berastagi yang telah mendukung terlaksananya kegiatan pengabdian ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada pengurus dan seluruh anggota kedua kelompok tani mitra di Kabupaten Karo, Sumatera Utara, atas partisipasi aktif dan kerja sama yang sangat baik selama kegiatan berlangsung.

DAFTAR RUJUKAN

- Abdoulkarimou, S. and Mahamadou, I. (2023) Problems of Training Konni Producers in the Context of Reforming the Management of Hydroa gricultural Developments: Challenges, Issues and Perspectives. *Journal of Water Resource and Protection*, 15, 229-245.
- Alta, Aditya; Setiawan, Indra; Fauzi, Azizah Nazzala (2021) *Beyond Fertilizer and Seed Subsidies: Rethinking Support to Incentivize Productivity and Drive Competition in Agricultural Input Markets*, Policy Paper, No. 43, Center for Indonesian Policy Studies (CIPS), Jakarta. <https://www.cips-indonesia.org/publications/beyond-fertilizer-and-seed-subsidies%3A-rethinking-support-to-incentivize-productivity-and-drive-competition-in-agricultural-input-markets>
- Amelia, F., Qurata'aini, F., Amelia, F., Amelia, K., Aini, S., Iryani, I., & Yusmaita, E. (2025). Enhancing Community Knowledge and Attitudes toward Organic Liquid Fertilizer Production through Participatory Training in Nagari

- Paninjauan, X Koto District, Tanah Datar Regency. *Pelita Eksakta*, 8(01), 01–10. <https://doi.org/10.24036/pelitaeksakta/vol8-iss01/271>
- Angadi, K., & Belli, R. B. (2019). Effectiveness of Farmer to Farmer Training Programme Conducted by KVKs and ACCEs of Vijayapur and Bagalkot Districts of Northern Karnataka, India. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 8(11), 1220–1226. <https://doi.org/10.20546/IJCMAS.2019.811.143>
- Ansah, I. G. K., Kotu, B. H., Boyubie, B., & Bonney, J. E. (2024). Enhancing smallholder maize shelling mechanization through the collective business model: the case of Northern Ghana. *Frontiers in Sustainable Food Systems*. Volume 7 Tahun 2024. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2023.1228382>
- Arsyad M, Lubis Y, and Effendi I (2025). Enhancing farmer productivity through participatory approaches and continuous training: A communication quality perspective in North Sumatra's agricultural sector. *International Journal of Advanced and Applied Sciences*, 12(12): 280-294. <https://doi.org/10.21833/ijaas.2025.12.025>
- Doa, H., Ngapa, Y. S. D. ., & Tima, M. T. . (2025). Pemberdayaan Kelompok Tani Di Desa Niramesi Kabupaten Ende Melalui Pembuatan Pupuk Organik Dari Kotoran Ternak. *Jurnal Abdimas Musi Charitas*, 9(2), 128-135. <https://doi.org/10.32524/jamc.v9i2.1255>
- Drain, A. R. (2019). *Creative capacity building: Enhancing participatory design with rural Cambodian farmers*. Massey University. <http://hdl.handle.net/10179/14546>
- Hakim, M., Wahyuni, H., Putri, N. K. S. P., & Noviana, M. (2025). Organic Fertilizer Efficiency for Food Security Support in Secanggang, Langkat. *Journal of Agriculture*. 4(02). 181-194. <https://doi.org/10.47709/joa.v4i02.6396>
- Irawan, & Pramudyani, L. (2019). *Financial Analysis of Biofertilizer Application: Case Study of Gliocompost Utilization on Red Chili Farming. In Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR): Prospects for Sustainable Agriculture* (pp. 175-184). Singapore: Springer Singapore.
- Krishnan, J., Ranganathan, T. T., Ravichamy, P., & Sivabalan, K. C. (2021). Effectiveness of Farmer Field School and Conventional Extension Trainings on Knowledge Gain among Farm Women. *Asian Journal of Agricultural Extension, Economics and Sociology*. 39 (7). 96-103. <https://doi.org/10.9734/AJAEES/2021/V39I730613>
- Madonna, M. ., Reza, F. ., & Sovianti, R. . (2023). Social Media as a Platform to Increase Participation of Extension Workers and Farmers in Achieving SDGs. *KnE Social Sciences*, 8(12), 854–863. <https://doi.org/10.18502/kss.v8i12.13731>
- Syamsari., Ramaditya, A., Muditomo, A., Nasrullah, N., Hasbullah. (2023). Analysis of community participation in waste management that supports the agricultural sector in Takalar. *International Journal of Research in Business and Social Science* (2147-4478), 12(3), 525-529. <https://doi.org/10.20525/ijrbs.v12i3.2559>
- Saeri, M., & Rahman, M. S. (2020). Impact of organic fertilizer on productivity of rice farming in ngawi regency of east java, indonesia. *Russian Journal of Agricultural and Socio-Economic Sciences*. 12(108). 120-126. <https://doi.org/10.18551/RJOAS.2020-12.15>
- Salinding, H., Yunus, A., Mahmud, M., Salinding, H., Yunus, A., & Mahmud, M. (2025). Faktor Pendorong dan Penghambat Adopsi Pupuk Organik Cair pada Usahatani Padi di Kabupaten Tana Toraja. *Jurnal Riset Rumpun Ilmu Tanaman*. 4(2). 261-277. <https://doi.org/10.55606/jurrit.v4i2.7026>
- Sinurat, J. P., & Karo, R. M. B. (2022). Utilization of organic waste as liquid organic fertilizer. *Jurnal Pengmas Kestra*. 2(2). 264-267. <https://doi.org/10.35451/jpk.v2i2.1480>

- Su, Y. Q., Huang, Q., Meng, Q., Zang, L., & Xiao, H. (2023). Socialized Farmland Operation—An Institutional Interpretation of Farmland Scale Management. *Sustainability*, 15(4), 3818. <https://doi.org/10.3390/su15043818>
- Tayoh, L.N. (2020). Destruction of Soil Health and Risk of Food Contamination by Application of Chemical Fertilizer. In: Bauddh, K., Kumar, S., Singh, R., Korstad, J. (eds) *Ecological and Practical Applications for Sustainable Agriculture*. Springer, Singapore. pp 53-64. https://doi.org/10.1007/978-981-15-3372-3_3
- Zhanyu, Y. (2025). *Asset Management Company*. In: Yinxing, H. (eds) *Dictionary of Contemporary Chinese Economics*. Springer, Singapore. pp 1748-1751. https://doi.org/10.1007/978-981-97-4036-9_878
- Zuhri, Z. (2025). Empowering Rural Communities through Financial Literacy and Entrepreneurship Training. *Assoeltan: Indonesian Journal of Community Research and Engagement*, 3(03), 125–136. <https://doi.org/10.70610/assoeltan.v3i03.1014>
- Zulfa, Z., Syahnur, S., & Srinita, S. (2024). Assessing the Impact of Reduced Subsidized Fertilizer Usage on Agricultural Productivity in Aceh Province, Indonesia. *International Journal of Advances in Social Sciences and Humanities*, 3(3), 159–168. <https://doi.org/10.56225/ijassh.v3i3.332>