

Pelatihan Pembuatan Pupuk Organik Cair Sebagai Upaya Mengatasi Kelangkaan Pupuk Dan Peningkatan Produktivitas Pertanian Di Desa Sumberejo, Kabupaten Pacitan

Laila Juliah Mirzani*

Prodi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret, Surakarta, Indonesia

Abstrak

Pupuk merupakan faktor penting untuk meningkatkan produktivitas tanaman pertanian. Akan tetapi, penggunaan pupuk kimia yang umum di kalangan petani memberikan banyak resiko pada keberlanjutan pertanian. Penggunaan pupuk kimia dapat mengakibatkan degradasi lahan. Oleh karena itu, dilaksanakan pelatihan pembuatan pupuk organik cair (POC) di Desa Sumberejo, Sudimoro, Pacitan sebagai alternatif peningkatan produktivitas pertanian. Kegiatan ini bertujuan untuk memberdayakan petani dengan pengetahuan dan keterampilan praktis dalam memproduksi pupuk organik cair, sekaligus mengurangi dampak kelangkaan pupuk kimia. Melalui pendekatan ini, diharapkan petani tidak hanya mampu memenuhi kebutuhan pupuk secara mandiri, tetapi juga meningkatkan hasil panen dan keberlanjutan sistem pertanian di wilayah Desa Sumberejo. Materi sosialisasi atau penyuluhan yang disampaikan berupa pelatihan pembuatan: 1) pupuk organik cair dengan EM4 dan molase; dan 2) pupuk organik cair dengan metode ember tumpuk. Pelatihan pembuatan pupuk organik cair di Desa Sumberejo, Sudimoro, Pacitan, berhasil mengedukasi petani untuk mengatasi kelangkaan pupuk kimia dan meningkatkan hasil pertanian. Program ini membekali petani dengan kemampuan menghasilkan pupuk organik dari bahan lokal yang mudah diperoleh, ramah lingkungan, dan hemat biaya, terutama dengan memanfaatkan limbah rumah tangga.

Kata kunci: pertanian berkelanjutan; POC; produktivitas; Sumberejo

Liquid Organic Fertilizer Production Training as an Effort to Overcome Fertilizer Scarcity and Increase Agricultural Productivity in Sumberejo Village, Pacitan Regency

Abstract

This Fertilizer is a crucial factor in enhancing agricultural crop productivity. However, the widespread use of chemical fertilizers among farmers poses numerous risks to the sustainability of agriculture. Chemical fertilizers can lead to land degradation. Therefore, a training program on the production of liquid organic fertilizer (LOF) was conducted in Sumberejo Village, Sudimoro, Pacitan, to improve agricultural productivity. This program aimed to empower farmers with practical knowledge and skills in producing liquid organic fertilizer while mitigating the impact of chemical fertilizer scarcity. Through this approach, it is expected that farmers will be able to meet their fertilizer needs independently, increase crop yields, and enhance the sustainability of the agricultural system in Sumberejo Village. The socialization or extension materials provided included training on producing:

* **Corresponding author:** lailajuliah@student.uns.ac.id

Cite this as: Mirzani, L.J. (2025). Pelatihan Pembuatan Pupuk Organik Cair Sebagai Upaya Mengatasi Kelangkaan Pupuk Dan Peningkatan Produktivitas Pertanian Di Desa Sumberejo, Kabupaten Pacitan. Journal of Rural and Development, 13 (1), 1-8. doi: <http://doi.org/10.20961/jr&d.v13i1.101259>

1) liquid organic fertilizer using EM4 and molasses; and 2) liquid organic fertilizer using the stacked bucket method. The training on liquid organic fertilizer production in Sumberejo Village, Sudimoro, Pacitan, successfully educated farmers to address chemical fertilizer shortages and improve agricultural yields. This program equipped farmers to produce organic fertilizer from locally available, environmentally friendly, and cost-effective materials, particularly household waste.

Keywords: LOF; Productivity; Sumberejo; sustainable agriculture

PENDAHULUAN

Pertanian merupakan sektor penting dalam perekonomian Indonesia, tak terkecuali di wilayah pedesaan seperti Desa Sumberejo, Kecamatan Sudimoro, Kabupaten Pacitan, Jawa Timur. Desa Sumberejo yang terletak cukup jauh dari wilayah perkotaan mengandalkan sektor pertanian dan peternakan sebagai penunjang ekonomi masyarakat. Berdasarkan data demografi pekerjaan pada website resmi desa (desasumberejo.com, 2025): sebagian besar penduduk di Desa Sumberejo bekerja sebagai petani (40,1%): yakni sebanyak 894 jiwa. Hal ini menunjukkan pentingnya pelatihan terkait pertanian sebagai potensi untuk menyejahterakan penduduk setempat.

Produktivitas pertanian di Desa Sumberejo menghadapi berbagai kendala. Mayoritas petani di sana mengandalkan pupuk kimia untuk meningkatkan kesuburan tanah karena dianggap lebih mudah digunakan dan tidak memerlukan proses pembuatan sendiri (Dewi & Afrida, 2022). Namun, kelangkaan pupuk bersubsidi menjadi persoalan besar yang dihadapi petani setempat. Menurut pernyataan Arini (2023), kebutuhan pupuk oleh petani di Indonesia mencapai sekitar 23 juta ton, sementara pemerintah hanya mampu menyediakan subsidi untuk 9 juta ton. Keterbatasan akses terhadap pupuk subsidi ini memberikan dampak buruk bagi petani, seperti penurunan hasil panen yang jauh dari harapan, sehingga mereka sering kali mengalami kerugian ekonomi.

Ketergantungan pada pupuk kimia juga menimbulkan dampak lingkungan seperti degradasi kesuburan tanah dan pencemaran sumber daya air, yang pada akhirnya memperparah kondisi pertanian dalam jangka panjang. Aplikasi pupuk kimia yang berlebihan telah banyak terbukti memengaruhi sifat fisik dan kimia tanah, seperti pemadatan dan pengasaman tanah. Pupuk kimia juga berdampak negatif pada kualitas tanaman, menyebabkan polusi air, dan melepaskan nitro oksida (N_2O): yakni gas rumah kaca yang mampu mengakibatkan perubahan iklim (Fang et al., 2021). Selain itu, dari perspektif efisiensi ekonomi, penggunaan pupuk kimia nonsubsidi yang berlebih dapat menyebabkan peningkatan biaya produksi pertanian.

Untuk menangani permasalahan tersebut, diperlukan pendekatan alternatif yang berkelanjutan, hemat biaya, dan tidak merusak lingkungan. Salah satu langkah yang dapat diambil adalah memanfaatkan sumber daya yang tersedia di lingkungan sekitar untuk memproduksi pupuk organik cair (POC). Pupuk organik cair (POC) merupakan pupuk yang dihasilkan dari proses fermentasi bahan organik, seperti sisa tumbuhan atau hewan, yang telah terurai menjadi larutan mengandung unsur hara untuk mendukung pertumbuhan tanaman.

Pupuk organik cair (POC) ini tidak mampu menggantikan peran pupuk kimia yang memiliki kandungan unsur hara lebih tinggi secara langsung. Akan tetapi, penggunaan POC ini mampu mengurangi ketergantungan pupuk kimia perlahan dengan mengurangi dosis pupuk kimia secara bertahap dan menggantinya dengan POC. Dalam sistem budidaya konvensional, pupuk organik digunakan secara terintegrasi bersama pupuk anorganik guna meningkatkan produktivitas tanah dan tanaman secara berkelanjutan (Fitria et al., 2023).

Pupuk organik cair (POC) memiliki berbagai kelebihan, di antaranya adalah mampu mengatasi defisiensi nutrisi tanaman secara cepat, meminimalisasi risiko kehilangan hara akibat pencucian, dan menyediakan unsur hara esensial yang dibutuhkan tanaman dengan cepat. Selain berperan sebagai sumber nutrisi, POC juga dapat berfungsi sebagai aktivator dalam proses pembuatan pupuk organik padat (Prasetyo & Evizal, 2021).

Berbeda dengan pupuk kimia sintetis yang hanya menyediakan satu atau beberapa jenis nutrisi, pupuk organik memiliki peran penting dalam memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah (Wiyatna et al., 2024). Sebagai alternatif pengganti pupuk kimia, POC mengandung unsur makro dan mikro esensial, serta kandungan bahan organik yang lengkap. Bahan penyusun POC juga dapat diperoleh dari sumber daya lokal seperti limbah rumah tangga dan limbah peternakan, sehingga mengurangi biaya produksi. Pemanfaatan POC membantu memperbaiki dan meningkatkan kesuburan tanah secara alami, yang pada akhirnya meningkatkan produktivitas pertanian secara berkelanjutan.

Berdasarkan kondisi tersebut, pelatihan pembuatan pupuk organik cair menjadi suatu kegiatan yang penting dan potensial untuk dilaksanakan di Desa Sumberejo. Kegiatan ini bertujuan untuk memberdayakan petani dengan pengetahuan dan keterampilan praktis dalam memproduksi pupuk organik cair, sekaligus mengurangi dampak kelangkaan pupuk kimia. Melalui pendekatan ini, diharapkan petani tidak hanya mampu memenuhi kebutuhan pupuk secara mandiri, tetapi juga meningkatkan hasil panen dan keberlanjutan sistem pertanian di wilayah Desa Sumberejo.

METODE

Pelatihan pembuatan pupuk organik cair ini merupakan hasil kerja sama antara mahasiswa KKN Kelompok 80 Universitas Sebelas Maret dengan Dinas Ketahanan Pangan dan Pertanian Kabupaten Pacitan. Kegiatan ini menyasar perwakilan seluruh kelompok tani dan kelompok wanita tani yang ada di Desa Sumberejo, Kecamatan Sudimoro, Kabupaten Pacitan, Jawa Timur, sebagai upaya peningkatan kapasitas petani dalam pengelolaan input pertanian ramah lingkungan. Pelatihan dilaksanakan pada tanggal 14 Februari 2025 dengan pendekatan sosialisasi dan praktik langsung agar peserta tidak hanya memahami konsep, tetapi juga mampu menerapkan teknik pembuatan pupuk organik cair secara mandiri di tingkat rumah tangga maupun kelompok.

Tahapan awal kegiatan difokuskan pada tahap persiapan yang dilakukan melalui survei dan observasi lapangan untuk mengidentifikasi permasalahan pertanian yang dihadapi petani setempat. Proses ini dilakukan melalui wawancara langsung dengan petani guna memperoleh gambaran nyata

terkait kendala produksi, terutama yang berkaitan dengan ketergantungan pada pupuk kimia dan keterbatasan akses terhadap pupuk alternatif. Hasil identifikasi tersebut kemudian ditindaklanjuti melalui koordinasi intensif dengan perangkat desa, penyuluh pertanian setempat, serta pihak DKPP Kabupaten Pacitan untuk merumuskan solusi yang relevan dan menyepakati teknis pelaksanaan kegiatan pelatihan agar sesuai dengan kebutuhan dan kondisi lokal.

Pada tahap pelaksanaan, kegiatan diawali dengan edukasi dan sosialisasi mengenai konsep pupuk organik cair, manfaatnya bagi kesuburan tanah, serta perannya dalam mendukung pertanian berkelanjutan. Selanjutnya, peserta diberikan penyuluhan sekaligus praktik langsung pembuatan pupuk organik cair dari limbah rumah tangga menggunakan aktivator EM4 dan molase, serta metode alternatif menggunakan sistem ember tumpuk. Setelah kegiatan inti selesai, dilakukan tahap evaluasi untuk menilai pemahaman peserta, mengidentifikasi kendala yang muncul selama praktik, serta mengumpulkan umpan balik sebagai dasar perbaikan dan pengembangan kualitas pelatihan pada kegiatan serupa di masa mendatang.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sosialisasi

Kegiatan sosialisasi dan pelatihan pembuatan pupuk organik cair (POC) dimulai dengan sosialisasi yang mencakup definisi, proses pembuatan, dan manfaatnya sebagai pupuk ramah lingkungan. Pupuk organik cair sangat cocok diproduksi secara mandiri karena mudah dibuat dan dapat memanfaatkan bahan organik yang ada. Pupuk organik cair memiliki keunggulan dibandingkan pupuk organik padat karena lebih mudah diserap tanaman, mengingat unsur-unsurnya sudah terurai dan aplikasi penggunaannya lebih praktis. Berdasarkan Yani et al. (2022): dengan kandungan bahan kimia rendah, maksimal 5%, pupuk organik cair mampu menyediakan nutrisi sesuai kebutuhan tanaman dan tanah. Bentuk cairnya memungkinkan tanaman mengatur penyerapan nutrisi secara alami, sehingga kelebihan pupuk di tanah tidak menjadi masalah. Bahan pembuatan POC dalam pelatihan ini diutamakan berasal dari limbah rumah tangga berupa sisa potongan buah, sisa sayuran, kulit bawang merah dan bawang putih, cangkang telur, dan sabut kelapa. Hal ini dikarenakan dengan mengolah limbah rumah tangga menjadi pupuk organik bernilai ekonomi tinggi, masalah meningkatnya produksi sampah dapat ditangani secara efektif, sekaligus mendukung solusi lingkungan yang berkelanjutan (Gau et al., 2022). Bahan-bahan di atas dipilih karena kandungan nutrisinya yang memberikan berbagai manfaat dalam perannya sebagai pupuk organik cair.

Kulit bawang mengandung hormon pertumbuhan seperti auksin yang mendukung pemanjangan akar tanaman (Halimatussa'diyah et al., 2024). Selain itu, kulit bawang mengandung lebih banyak flavonoid daripada umbi bawang. Lapisan luar bawang, yang sangat tinggi dalam *quercetin*, mengandung lebih dari 80% dari kandungan flavonoid (Stoica et al., 2023). Kulit bawang juga mengandung asam absisat (ABA): sitokinin, dan giberelin (GA) yang akan menstimulasi pertumbuhan pada daun maupun pada batang.

Cangkang telur ayam mengandung 97% kalsium, terutama dalam bentuk kalsium karbonat (Suhastyo & Raditya 2021):. Kalsium ini sangat ideal sebagai bahan baku pupuk organik cair (POC) serta mampu meningkatkan pH tanah dan air. Selain kalsium karbonat, cangkang telur mengandung mineral penting seperti kalium, natrium, magnesium, fosfor, sulfur, zat besi, yodium, kobalt, mangan, tembaga, molibdenum, fluorin, kromium, dan seng, semuanya ada dalam bentuk garam yang dapat diserap tanaman (Ujintseren dan Byambaa, 2024).

Sabut kelapa memiliki kandungan kalium (K) yang cukup tinggi, sehingga pupuk yang terbuat dari sekam kelapa bisa menjadi alternatif untuk KCL (Jananti & Tanari, 2021). Penelitian Junaidi (2021) menyatakan bahwa pupuk organik cair dari sabut kelapa dapat meningkatkan hasil panen buah karena mengandung unsur kalium yang esensial untuk pertumbuhan akar, serta mendukung pembentukan protein dan karbohidrat pada tanaman.

Pelaksanaan Pelatihan

Pelatihan pertama pembuatan POC dari limbah rumah tangga menggunakan campuran *Effective Microorganisms* 4 (EM4) dan molase (tetes tebu). EM4 bermanfaat untuk memperbaiki struktur dan tekstur tanah agar lebih optimal serta membantu menyediakan nutrisi yang diperlukan tanaman. Dengan penggunaan EM4, proses pengomposan menjadi lebih cepat, sehingga tanaman tumbuh lebih sehat, subur, dan relatif tahan terhadap hama serta penyakit (Ramadhani et al., 2024). Sementara itu, molase atau tetes tebu berfungsi sebagai makanan dan sumber energi mikroorganisme dalam EM4 selama proses pengomposan.

Pembuatan POC dibagi menjadi 2 jenis, yakni POC untuk pertumbuhan dan POC untuk pembuahan. POC pertumbuhan diisi dengan limbah rumah tangga yang didominasi sayuran hijau, dengan tambahan sabut kelapa, cangkang telur, dan kulit bawang merah dan putih. POC pembuahan diproduksi dengan limbah rumah tangga yang didominasi sisa dan/atau kulit buah-buahan dengan tambahan sabut kelapa, cangkang telur, dan kulit bawang merah dan putih dengan berat yang lebih banyak dibandingkan POC pertumbuhan. Komposisi POC untuk pertumbuhan dan pembuahan dimasukkan ke dalam dua ember yang berbeda dengan ukuran 5 liter. Ember kemudian diisi air hingga hampir penuh dan diberikan EM4 50 ml dan molase 150 ml (EM4 : molase = 1 : 3). Ember ditutup dan didiamkan selama 21 hari. Selama proses pengomposan, ember berisi komposisi POC tersebut diaduk setiap hari untuk menyediakan oksigen bagi mikroorganisme, agar mikroorganisme merata, dan mencegah pemupukan gas. Apabila POC sudah jadi, maka POC diaplikasikan dengan cara diencerkan dengan air, yakni dengan perbandingan 1:20 lalu disiramkan ke bagian akar tanaman. Pelaksanaan pelatihan pembuatan POC pertumbuhan seperti tertera pada Gambar 1.

Pelatihan kedua berupa pembuatan POC menggunakan metode ember tumpuk seperti yang dapat dilihat pada Gambar 2. Metode ember tumpuk merupakan teknik pengomposan dengan menumpuk dua ember secara vertikal, di mana ember bagian atas dilengkapi lubang di dasarnya, sedangkan ember bawah dipasang keran dan berfungsi untuk menampung cairan hasil fermentasi. Ember bagian atas merupakan tempat untuk mengisi berbagai sampah organik, terutama dari limbah rumah tangga.



Gambar 1. Pelatihan Pembuatan POC dari Limbah Rumah Tangga dengan EM4 dan Molase

Bagian samping atas ember dapat dibuat satu lubang kecil untuk memancing lalat soldadu hitam (*Hermetia Illucens* L.) yang dikenal sebagai *Black Soldier Fly* (BSF) dapat masuk dan bertelur untuk menghasilkan larva atau maggot. Menurut Menino et al. (2021), lalat ini berkembang dengan baik dalam limbah organik dan umumnya ditemukan dalam buah-buahan yang membusuk dan limbah tanaman. Maggot ini bermanfaat untuk membantu pengomposan limbah organik dalam ember tumpuk. Selain itu, maggot yang dihasilkan juga dapat digunakan sebagai pakan ternak, terutama unggas seperti ayam dan bebek.



Gambar 2. Pelatihan Pembuatan POC dari Menggunakan Metode Ember Tumpuk

Evaluasi

Evaluasi dilakukan dengan pemberian umpan balik dari para petani sebagai audien terhadap pelaksanaan sosialisasi dan pelatihan pembuatan POC dari limbah rumah tangga. Para petani memberikan tanggapan positif terhadap edukasi yang dilakukan oleh program KKN ini. Untuk mendukung implementasi dari pelatihan, mahasiswa KKN 80 UNS memberikan EM4 dan molase masing-masing 200 ml kepada tiap audien sebagai *trial* latihan dan praktik mandiri di rumah sebelum

audien memproduksi POC dalam skala besar. Rencana tindak lanjut dari kegiatan pelatihan ini adalah melakukan koordinasi dengan Badan Penyuluhan Pertanian (BPP) Kecamatan Sudimoro untuk membantu *monitoring* praktik pembuatan POC yang dilakukan oleh petani Desa Sumberejo dan mengevaluasi hasil produksi POC yang dibuat.

KESIMPULAN

Pelatihan pembuatan pupuk organik cair di Desa Sumberejo, Sudimoro, Pacitan, mampu memberikan edukasi solusi mengatasi kelangkaan pupuk kimia sekaligus meningkatkan produktivitas pertanian. Kegiatan ini memberdayakan petani dengan keterampilan memproduksi pupuk organik dari bahan lokal yang mudah didapat, ramah lingkungan, dan hemat biaya, terutama dari limbah rumah tangga. Petani diharapkan mampu mengurangi ketergantungan pada pupuk kimia, meningkatkan produktivitas pertanian, dan di sisi lain mampu mengurangi penumpukan sampah organik. Pelatihan ini juga mendukung pertanian berkelanjutan agar lingkungan pertanian di desa tetap lestari dengan menjaga kesehatan tanah.

SARAN

Saran yang disampaikan berdasarkan hasil kegiatan sosialisasi dan pelatihan kepada petani Desa Sumberejo ini adalah: (1) Pemerintah desa dan penyuluh lapangan dapat bekerja sama dalam upaya mengatasi kelangkaan pupuk kimia dan peningkatan produktivitas pertanian di Desa Sumberejo melalui pemanfaatan limbah organik rumah tangga sebagai bahan pembuatan pupuk organik cair; (2) Pemerintah desa dan BPP setempat membantu menganalisis hasil dan produktivitas pertanian aplikasi POC yang dibuat; (3) Petani sebaiknya menerapkan budidaya ramah lingkungan dengan menggunakan bahan-bahan organik sebagai pupuk; (4) Petani sebaiknya mengurangi penggunaan pupuk kimia dalam budidaya pertanian untuk menciptakan pertanian yang berkelanjutan bagi generasi mendatang.

DAFTAR PUSTAKA

- Arini. 2023. Pupuk Subsidi Kerap Dikeluhkan Langka, Ini Jumlah Produksinya. <https://finance.detik.com/industri/d-6629634/pupuk-subsidi-kerap-dikeluhkan-langka-ini-jumlah-produksinya>. Diakses 15 April 2025.
- desasumberejo.com. 2025. Demografis Penduduk. <https://desasumberejo.com/infografis/>. Diakses 15 April 2025.
- Dewi D.S., Afrida E. 2022. Kajian respon penggunaan pupuk organik oleh petani guna mengurangi ketergantungan terhadap pupuk kimia. *All Fields of Science Journal Liaison Academia and Society*. 2(4): 131-135.
- Fang, P., Abler, D., Lin, G., Sher, A., and Quan, Q. 2021. Substituting organic fertilizer for chemical fertilizer: Evidence from apple growers in China. *Land*. 10(8): 858.

- Fitria, F., Khair, H., Alqamari, M., Yusuf, M., and Harahap, F. S. 2023. Aplikasi pemberian pupuk npk dan pupuk organik cair enceng gondok terhadap pertumbuhan dan hasil bawang merah (*Allium ascalonium* L). *Biofarm: Jurnal Ilmiah Pertanian*. 19(2): 379-383.
- Gau, A. D. T., Zamzam, S., Mutmainnah, N., and Qadri, S. N. 2022. Pemanfaatan limbah rumah tangga sebagai pupuk organik cair ramah lingkungan. *MALLOMO: Journal of Community Service*. 3(1): 37-42.
- Halimatussa'diyah, E., Silvia, C., and Ananda, U. F. 2024. pembuatan pupuk organik cair dari limbah kulit bawang merah. *El-Mujtama: Jurnal Pengabdian Masyarakat*. 4(2): 714-721.
- Jayanti, K. D., and Tanari, Y. 2021. The effect of liquid organic fertilizer from coconut husk and dolomite on shallot (*Allium cepa* L.) growth and yield. *Journal of tropical horticulture*. 4(2): 26-30.
- Junaidi, J. 2021. Pemanfaatan sabut kelapa menggunakan MOL sebagai pupuk organik cair untuk pertumbuhan dan hasil terung gelatik (*Solanum melongena* L.). *Jurnal Inovasi Penelitian*. 1(11): 2263-2270.
- Menino, R., Felizes, F., Castelo-Branco, M. A., Fareleira, P., Moreira, O., Nunes, R., and Murta, D. 2021. Agricultural value of Black Soldier Fly larvae frass as organic fertilizer on ryegrass. *Heliyon*. 7(1).
- Prasetyo, D., and Evizal, R. 2021. Pembuatan dan upaya peningkatan kualitas pupuk organik cair. *Jurnal Agrotropika*. 20(2): 68-80.
- Rahmadhani, A. A., Shahla, A. K., Setiabudi, A., Safitri, D. T., Oktaviani, E. S., Nicholas, K., ... and Annashr, N. N. 2024. Pelatihan Pembuatan pupuk organik cair (POC) menggunakan teknologi EM4 pada Kelompok Wanita Tani (KWT) Sari Khudroh Kelurahan Kersanagara Kota Tasikmalaya. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Bangsa*. 2(10): 4687-4698.
- Stoica, F., Rațu, R. N., Veleșcu, I. D., Stănciuc, N., and Râpeanu, G. 2023. A comprehensive review on bioactive compounds, health benefits, and potential food applications of onion (*Allium cepa* L.) skin waste. *Trends in Food Science & Technology*. 141: 104173.
- Suhastyo, A. A., and Raditya, F. T. 2021. Pemanfaatan limbah cair industri tahu sebagai pupuk organik cair (POC) guna mendukung program lorong garden(Longgar) Kota Makassar. *Jurnal Agrosains dan Teknologi*. 6(1): 1–6.
- Urjintseren, P., and Byambaa, J. 2024. Determination of egg shell structure and mineral composition using SEM-EDS and identification the possibility to produce fertilizer. *Journal of Materials Science and Chemical Engineering*. 12(3): 21-30.
- Wiyatna, M. F., Andriani, Y., and Pratama, R. I. (2024). Pelatihan pembuatan pupuk organik cair (POC) untuk masyarakat Desa Cilembu Kabupaten Sumedang. *Jurnal Abdi Insani*. 11(2): 1881-1886.
- Yani, D. A., Juliansyah, H., Puteh, A., and Anwar, K. 2022. Minimalisasi biaya produksi usaha tani melalui pemanfaatan limbah buah-buahan sebagai pupuk organik cair. *Jurnal Malikussaleh Mengabdi*. 1(2): 01-08.