

Pelatihan Pengolahan Kulit Kopi Liberika Sebagai Pupuk Organik Cair di Desa Jatimulyo, Tanjung Jabung Timur

Elisabeth Joi Tamar Panggabean¹, Betania Yonanda Sidauruk², Nuraida Ariani³, Reni Apriliani⁴, Leo Granskila Imanuel⁵, Amanda Fitri Rahmawati⁶

^{1,2,3,4,5,6}Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Jambi, Provinsi Jambi, Indonesia

Email: betaniasidauruk04@gmail.com¹ elisabethpanggabean14@gmail.com²

Article History:

Received: 01 November 2025

Revised: 22 November 2025

Accepted: 30 November 2025

Keywords: *Kopi Liberika, Kulit kopi liberika, POC, pupuk, EM4, Fermentasi*

Abstrak. *Kopi liberika merupakan salah satu tanaman yang dapat beradaptasi dengan baik ditanah gambut. Akar dari tanaman kopi liberika dapat menyerap kandungan air yang ada pada lahan gambut sehingga menghasilkan sifat fisik berupa pohon, batang dan buah yang lebih besar. Pengolahan kopi liberika menghasilkan limbah berupa kulit kopi liberika yang dapat di manfaatkan sebagai pupuk organik cair berfungsi sebagai penyedia unsur hara yang cepat dari unsur tanaman, tidak merusak kandungan tanah dan aman digunakan dalam jangka panjang. Cara pembuatan pupuk organik cair dilakukan melalui tahapan yaitu dengan menggunakan air beras, EM4 dan kulit kopi. Proses pembuatan dilakukan melalui fermentasi selama kurang lebih dua minggu. Kegiatan pendampingan mulai dari peningkatan pemahaman dan keterampilan masyarakat dan pendampingan pelatihan pembuatan produk.*

PENDAHULUAN

Kopi merupakan salah satu komoditas perkebunan di Indonesia. *International Coffee Organization* (ICO) pada tahun 2020 telah melaporkan Indonesia merupakan penghasil kopi terbesar ke-4 di dunia setelah Brazil, Vietnam dan Kolombia (Brilliantina *et al.*, 2023). Beberapa varietas kopi yang telah diperdagangkan yakni kopi arabika, robusta, liberika dan ekselsa. Di Asia, Indonesia merupakan salah satu penghasil kopi liberika (Hanifah *et al.*, 2022). Kopi liberika merupakan kopi spesifik lokasi yang mampu tumbuh di dataran rendah (lahan gambut) dengan ukuran daun, batang, cabang, buah, bunga dan pohon lebih besar dibandingkan kopi arabika dan robusta. Kopi Liberika dikenal sebagai kopi khas gambut karena kemampuannya yang bisa beradaptasi dengan baik ditanah gambut. Kopi liberika memiliki keunggulan tidak hanya dari aspek harga dan cita rasa yang khas namun dari ukuran buah kopi yang lebih besar dan produktivitas yang lebih tinggi dibandingkan robusta dan arabika (Fatimah dan Titisari, 2018). Kabupaten Tanjung Jabung Timur adalah salah satu kabupaten yang berasal dari provinsi Jambi yang memiliki wilayah lahan gambut dan dikembangkan dengan lahan perkebunan kopi liberika. Desa Jati Mulyo salah satu desa dengan pertumbuhan kopi liberika yang cukup tinggi. Proses pengolahan pasca panen kopi menghasilkan limbah kulit kopi

dalam jumlah besar, mencapai sekitar 60% dari total produksi. Sebagian besar limbah tersebut belum dimanfaatkan secara optimal, sehingga berpotensi menimbulkan pencemaran lingkungan apabila dibiarkan menumpuk (Dilalah *et al.*, 2025). Limbah kulit kopi umumnya hanya digunakan sebagai pakan ternak dan dibuang begitu saja tanpa adanya pengolahan lebih lanjut. Rendahnya pengetahuan dan keterampilan masyarakat untuk mengolah limbah kulit kopi menjadi pupuk. Limbah kulit kopi memiliki kandungan unsur hara yang memiliki manfaat untuk kebutuhan tanaman (Novita *et al.*, 2019).

Menurut Saputro *et al.* (2025) kulit kopi mengandung protein kasar 10,4%, serat kasar 17,2%, dan juga komponen unsur hara C-Organik yaitu 43,3%, kadar nitrogen 2,98%, fosfor 0,18% dan kalium 2,26%. Kandungan ini menunjukkan bahwa limbah kulit kopi tidak hanya sebagai residu, tetapi juga sebagai sumber bahan organik potensial. Tingginya C-organik bermanfaat untuk memperbaiki struktur tanah, sementara N, P, dan K berperan penting dalam pertumbuhan tanaman, sehingga menjadikan kulit kopi layak diolah menjadi pupuk organik cair yang mampu meningkatkan kesuburan tanah dan produktivitas pertanian. Dengan kandungan unsur hara yang dimilikinya, limbah kulit kopi berpotensi besar untuk diolah menjadi pupuk organik cair. Pupuk Organik Cair (POC) merupakan jenis pupuk yang terbuat dari bahan organik melalui proses fermentasi, yang mengandung unsur makro dan mikro yang bermanfaat bagi tanaman (Fatimah dan Titisari, 2018). Pupuk organik cair mengandung nutrisi yang esensial serta mikroorganisme yang berguna untuk proses dekomposisi. Menurut Ginting *et al.* (2022), mikroorganisme memiliki peran yang sangat penting hal ini dikarenakan pada saat proses fermentasi, mikroorganisme akan mendegradasi limbah organik menjadi senyawa senyawa yang lebih sederhana, serta senyawa *phytohormones* seperti *cytokinin*, *auxin*, dan asam-asam organik lainnya yang berfungsi sebagai promotor pada pertumbuhan tanaman. Menurut Juwita *et al.* (2017), terdapat beberapa faktor yang menentukan kualitas pupuk organik cair yaitu media fermentasi, kadar bahan baku substrat, bentuk dan sifat mikroorganisme yang aktif di dalam proses fermentasi, pH dan suhu selama proses. Pupuk organik cair yang berkualitas baik umumnya berwarna kuning kecoklatan dengan bahan baku yang digunakan sudah membusuk. Semakin busuk dan halus kulit kopi yang difermentasi maka semakin cepat untuk terurai sehingga akan menghasilkan pupuk organik cair yang lebih cepat.

Pupuk organik cair dapat diaplikasikan pada tanaman yang berfungsi untuk meningkatkan kesuburan tanah, menambah jumlah unsur hara serta membantu proses pertumbuhan tanaman yang berkelanjutan (Zuhro *et al.*, 2019). Umumnya pupuk organik cair lebih unggul dibandingkan dengan pupuk organik padat, dikarenakan POC lebih mudah diaplikasikan dengan sistem semprot, unsur hara yang terdapat di dalam pupuk cair lebih mudah diserap oleh tanaman, banyak mengandung mikroorganisme, mengatasi defisiensi hara, tidak bermasalah dalam pencucian hara, mampu menyediakan hara secara cepat, serta proses pembuatannya memerlukan waktu yang lebih cepat (Nursalam *et al.*, 2022). Pemanfaatan limbah kulit kopi menjadi pupuk organik cair (POC) merupakan inovasi dalam mendukung program produksi bersih yang ramah lingkungan (Brilliantina *et al.*, 2023). Proses pengolahannya dapat dilakukan melalui pembusukan atau fermentasi yang dikombinasikan dengan bahan organik lain, seperti sisa tanaman maupun kotoran hewan. Dibandingkan pupuk organik padat, bentuk cair memiliki keunggulan karena unsur haranya lebih cepat terurai dan langsung dapat diserap oleh tanaman, sehingga lebih efektif dalam mendukung pertumbuhan (Suyanto *et al.*, 2024). Pemanfaatan ini sekaligus membuka peluang baru dalam mengelola limbah pertanian agar lebih bernilai guna serta sejalan dengan konsep pertanian berkelanjutan.

Hal ini diperkuat oleh penelitian Marden *et al.* (2024) yang menunjukkan bahwa

pemanfaatan limbah kulit kopi di Desa Arul Item, Kabupaten Aceh Tengah, mampu menghasilkan pupuk organik cair yang kaya nutrisi. Kegiatan pengabdian ini tidak hanya meningkatkan pemahaman petani tentang pembuatan pupuk organik, tetapi juga membuktikan bahwa POC berbahan kulit kopi dapat memperbaiki kesuburan tanah, meningkatkan pertumbuhan tanaman, serta memberikan nilai tambah ekonomi dan mengurangi pencemaran lingkungan.

Penelitian lain oleh Dillah *et al.* (2025) di Desa Tamansari, Banyuwangi, menggunakan metode fermentasi anaerob selama tujuh hari dengan bioaktivator EM4 dan molases. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa POC yang dihasilkan dari limbah kulit kopi mengandung unsur hara makro (N, P, K) serta fitohormon seperti auksin dan sitokinin yang mendukung pertumbuhan bibit kopi robusta. Selain itu, program pengabdian ini juga berhasil meningkatkan keterampilan dan kemandirian masyarakat dalam mengolah limbah kopi menjadi pupuk bernilai ekonomis serta mendukung praktik pertanian berkelanjutan.

Berbagai penelitian dan program pengabdian masyarakat juga menunjukkan bahwa konversi limbah kulit kopi menjadi pupuk organik cair mampu mengoptimalkan pemanfaatan sumber daya alam, menekan dampak pencemaran lingkungan, serta mendorong munculnya inovasi di sektor pertanian. Pemahaman yang lebih mendalam terkait potensi dan dampak positif pupuk organik cair dari limbah kulit kopi akan menjadi landasan penting bagi pengembangan sistem pertanian yang efisien, ramah lingkungan, dan berkelanjutan.

METODE PENELITIAN

Kegiatan ini dilakukan sebagai bentuk pengabdian bagi masyarakat. Kegiatan ini dilakukan kepada masyarakat Jati Mulyo. Kegiatan pembelajaran kepada masyarakat dilakukan melalui kegiatan penyuluhan dan diskusi, serta demonstrasi. Kegiatan ini didampingi oleh perangkat Desa Jati Mulyo, Jambi. Kegiatan ini dilakukan di balai pertemuan Desa Jati Mulyo, dengan metode pemaparan materi secara langsung dilanjutkan dengan demonstrasi.

a. Penyuluhan Pemanfaatan Kulit Kopi Liberika

Pada tahapan ini tim PUI E2-KOLIM memberikan materi mengenai tanaman kopi liberika yang merupakan tanaman yang dikembangkan di desa Jati Mulyo. Manfaat kulit kopi liberika sebagai bahan dasar pembuatan pupuk organik cair yang dapat berfungsi sebagai penyedia unsur hara yang cepat dari unsur tanaman, tidak merusak kandungan tanah dan aman digunakan dalam jangka panjang.

b. Pelatihan Pembuatan Produk Pupuk Organik Cair (POC)

Pada tahapan ini dilakukan pemberian materi dengan cara presentasi materi mengenai pembuatan Pupuk Organik Cair (POC), simulasi/praktik dan demonstrasi pembuatan pupuk organik cair dari kulit kopi liberika dari awal sampai akhir. Kegiatan praktek akan memberikan keterampilan kepada peserta serta pengetahuan yang melekat.

c. Evaluasi

evaluasi yang dilakukan dari kegiatan ini mengenai beberapa warga yang berhalangan hadir. Hal tersebut dikarenakan waktu yang ditentukan bertepatan dengan kesibukan jam kerja warga dilahan, sehingga banyak warga yang tidak turut hadir. Hal ini berdampak pada mundurnya waktu acara dimulai.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan pengabdian ini ditujukan untuk masyarakat dan ibu-ibu PKK Desa Jati Mulyo yang dilaksanakan oleh tim PUI E2-KOLIM, Program Studi S1 Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Jambi, dalam kegiatan pelatihan pengolahan kulit kopi liberika menjadi pupuk organik cair yang bertujuan untuk :

1. Memberikan pelatihan dan pendampingan kepada masyarakat dalam pemanfaatan kulit kopi liberika sebagai produk yang dimanfaatkan dalam bidang pertanian yang digunakan sebagai sumber nutrisi bagi tanaman.
2. Memberikan pelatihan dan pendampingan kepada masyarakat dalam pembuatan pupuk organik cair yang dapat digunakan oleh masyarakat.



Gambar 1. Pelatihan Pemanfaatan Kulit Kopi Liberika dalam Pembuatan Pupuk Organik Cair

Kegiatan pelatihan pembuatan pupuk organik cair (POC) dari kulit kopi liberika di Desa Jati Mulyo dilaksanakan secara sederhana namun efektif, dengan melibatkan ibu-ibu PKK sebagai peserta utama. Kegiatan diawali dengan pemaparan materi mengenai manfaat kulit kopi liberika yang mengandung unsur hara penting sehingga berpotensi diolah menjadi pupuk organik cair sebagai sumber nutrisi tanaman. Penyampaian materi ini penting untuk membuka wawasan peserta mengenai nilai tambah dari limbah kopi yang selama ini belum dimanfaatkan secara optimal. Materi juga menekankan bagaimana pemanfaatan limbah kopi tidak hanya berdampak pada peningkatan kesuburan tanah dan pertumbuhan tanaman, tetapi juga dapat menjadi salah satu solusi dalam mengurangi pencemaran lingkungan akibat penumpukan limbah pertanian. Dengan cara ini, peserta didorong untuk melihat limbah sebagai sumber daya yang bernilai dan bukan sekadar sisa produksi yang dibuang.

Setelah sesi materi, kegiatan dilanjutkan dengan demonstrasi pembuatan POC. Proses diawali dengan pemisahan biji dan kulit, kemudian kulit kopi dibersihkan dan dicampurkan dengan air cucian beras serta ditambahkan EM4 sebagai bioaktivator. Fermentasi dilakukan selama kurang lebih dua minggu dengan membuka wadah secara berkala untuk mengeluarkan gas hasil fermentasi. Tahapan sederhana ini tidak membutuhkan peralatan khusus, sehingga mudah ditiru oleh masyarakat. Pendekatan berbasis teknologi tepat guna ini sejalan dengan konsep *appropriate technology*, yakni inovasi sederhana yang dapat diterapkan langsung oleh masyarakat tanpa memerlukan biaya besar (Nursalam *et al.*, 2022).

Beberapa penelitian mendukung metode fermentasi yang digunakan dalam kegiatan ini. Fadilah *et al.* (2020) melaporkan bahwa air cucian beras hasil fermentasi 15 hari berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tanaman, seperti peningkatan tinggi, jumlah daun, dan diameter batang. Hasil penelitian Kusumadewi *et al.* (2019) juga menemukan bahwa fermentasi pupuk organik cair selama dua minggu mampu meningkatkan kadar nitrogen yang penting untuk pertumbuhan vegetatif. Penelitian lain memperkuat manfaat POC dari limbah kopi, misalnya Ginting *et al.* (2022) yang menjelaskan bahwa fermentasi menghasilkan senyawa organik sederhana serta fitohormon (auksin dan sitokinin) yang berperan sebagai promotor pertumbuhan. Saputro *et al.* (2025) juga membuktikan bahwa aplikasi POC kulit kopi berpengaruh signifikan terhadap pertumbuhan bibit kopi arabika, sedangkan Fatimah dan Titisari, (2018) menunjukkan efektivitas POC kulit kopi pada fase *pre-nursery* kopi liberika. Selain mendukung peningkatan

produktivitas tanaman, pemanfaatan limbah kopi sebagai POC juga memiliki dampak positif dalam aspek lingkungan. Proses ini dapat mengurangi pencemaran yang ditimbulkan oleh penumpukan limbah kulit kopi yang sebelumnya hanya dibuang atau digunakan secara terbatas. Dengan demikian, pemanfaatan limbah ini tidak hanya memberi manfaat bagi sektor pertanian, tetapi juga menjadi langkah nyata dalam pengelolaan limbah berkelanjutan.



Gambar 2. Demonstrasi Pembuatan Pupuk Organik Cair

Selain aspek teknis, kegiatan ini membawa dampak sosial dan ekonomi bagi masyarakat. Melalui praktik langsung, peserta tidak hanya mendapatkan pengetahuan, tetapi juga keterampilan praktis dalam mengolah limbah kopi menjadi produk yang bermanfaat. Hasil POC yang dibuat bahkan dibawa pulang oleh perwakilan warga untuk dikembangkan lebih lanjut di rumah masing-masing. Antusiasme peserta terlihat dari partisipasi aktif mereka selama proses pembuatan, serta respon positif dalam sesi diskusi dan tanya jawab. Temuan ini sejalan dengan penelitian Diliyah *et al.* (2025) yang menunjukkan bahwa pelatihan pembuatan POC berbasis limbah kopi dapat meningkatkan kemandirian masyarakat sekaligus mendukung pertanian berkelanjutan.

Ke depan, tindak lanjut yang dapat dilakukan adalah mendorong terbentuknya kelompok usaha kecil berbasis pengolahan limbah kopi di tingkat desa. Kelompok ini dapat berperan dalam memproduksi POC secara berkelanjutan, melakukan standarisasi kualitas produk, hingga mengemas pupuk organik cair dalam skala komersial. Hal ini berpotensi menambah nilai ekonomi sekaligus memperluas jangkauan manfaat program. Selain itu, evaluasi lebih lanjut terhadap kualitas POC juga perlu dilakukan, misalnya melalui uji pH, kandungan unsur hara, maupun aplikasinya pada berbagai jenis tanaman. Dengan adanya kegiatan lanjutan yang terarah, diharapkan Desa Jati Mulyo tidak hanya menjadi penghasil kopi liberika, tetapi juga pusat inovasi pemanfaatan limbah kopi yang mampu mendukung pertanian ramah lingkungan dan meningkatkan kesejahteraan masyarakat.

KESIMPULAN

Program KKN-T PUI E2-KOLIM melalui kegiatan penyuluhan dan pelatihan pembuatan pupuk organik cair (POC) dari kulit kopi liberika di Desa Jati Mulyo, Kecamatan Dendang, Kabupaten Tanjung Jabung Timur memberikan dampak positif yang nyata bagi masyarakat. Kegiatan ini berhasil meningkatkan pengetahuan dan keterampilan warga, khususnya ibu-ibu PKK, dalam memanfaatkan limbah kulit kopi menjadi produk yang bermanfaat bagi pertanian. Selain itu, program ini juga menjadi wadah bagi mahasiswa untuk mengimplementasikan ilmu

yang diperoleh di bangku kuliah, sekaligus melatih kemampuan manajerial, kerja sama tim, dan interaksi sosial dengan masyarakat. Secara umum, kegiatan ini tidak hanya berkontribusi dalam mengurangi limbah pertanian, tetapi juga membuka peluang pemanfaatan sumber daya lokal untuk mendukung pertanian berkelanjutan. Antusiasme peserta menunjukkan bahwa pelatihan ini layak untuk dikembangkan lebih lanjut, baik dalam skala rumah tangga maupun kelompok usaha kecil,

UCAPAN TERIMA KASIH

Mengucapkan terima kasih kepada Kepala Desa Jati Mulyo, Ketua Ibu PKK Desa Jati Mulyo dan Masyarakat Desa Jati Mulyo, Kecamatan Dendang, Kabupaten Tanjung Jabung Timur, atas bantuannya sehingga kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat ini dapat berjalan dengan baik dan lancar serta kepada tim PUI E2-KOLIM yang telah bekerja sama dengan baik demi kelancaran dan kesuksesan kegiatan yang dilakukan.

DAFTAR REFERENSI

- Brilliantina, A., Wibisono, Y., Sari, E. K. N., Adhamatika, A., Triardianto, D., Prayitno, P., & Arifiana, N. B. (2023). Potensi Pupuk Organik Cair Limbah Kulit Kopi Robusta (*Coffea canephora* L.) di Perumda Perkebunan Kahyangan Jember. *Oryza (Jurnal Pendidikan Biologi)*, 12(1), 24–28. <https://doi.org/10.33627/oz.v12i1.1047>
- Dilalah, F, R.Herliana, D.N Nabila, I.F Nusantara, Pajar A.N Madiono, O.C, Maharani, R. Setyaningrum, F.A. Saputro, K.B. Alamsyah, F.Affluent, Y.E. Pertiwi, D. . W. (2025). *Optimalisasi Limbah Kulit Kopi sebagai Pupuk Organik Cair untuk Pemberdayaan Masyarakat dalam Mendukung Pertanian Berkelanjutan di Desa Tamansari*. 3(5), 22–29.
- Fadilah, A. N., Darmanti, S., & Haryanti, S. (2020). Pengaruh Penyiraman Air Cucian Beras Fermentasi Satu Hari Dan Fermentasi Lima Belas Hari Terhadap Kadar Pigmen Fotosintetik Dan Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.). *Bioma : Berkala Ilmiah Biologi*, 22(1), 76–84.
- Fatimah, S dan Titisari, P, W. (2018). Pemberian POC Limbah Kulit Kopi dan Kitosan Terhadap Pre-Nursery Kopi Liberika (*Coffea liberica* Var. *Liberica*). *Paspalum : Jurnal Ilmiah Pertanian*, 6(2), 134–141.
- Ginting, S., Handayani, D., & Sutrawati, M. (2022). Pengolahan Limbah Kulit Kopi sebagai Pupuk Organik Tanaman Kopi di Desa Tapak Gedung Kabupaten Kepahiang. *Andromeda: Jurnal Pengabdian Masyarakat Rafflesia*, 2(2), 9–15. <https://doi.org/10.33369/andromeda.v2i2.24281>
- Hanifah, D., Andarwulan, N., & Herawati, D. (2022). Karakteristik Fisikokimia dan Kapasitas Antioksidan Kopi Liberika dari Kabupaten Tanjung Jabung Barat, Jambi. *Jurnal Teknologi Dan Industri Pangan*, 33(1), 39–51. <https://doi.org/10.6066/jtip.2022.33.1.39>
- Juwita, A. I., Mustafa, A., & Tamrin, R. (2017). Studi Pemanfaatan Kulit Kopi Aarabika(*Coffee arabica* L.) Sebagai Mikroorganisme Lokal (MOL). *Agrointek*, 11(1), 1. <https://doi.org/10.21107/agrointek.v11i1.2937>
- Kusumadewi, M. A., Suyanto, A., & Suwerda, B. (2019). *Kandungan Nitrogen , Phosphor , Kalium , dan pH Pupuk Organik Cair dari Sampah Buah Pasar Berdasarkan Variasi Waktu*. 11(2), 92–99.
- Marden, H, A., Julia Nanda, A., Maulida Herika, S., Mulyani, S., Idayana, U., & Irawan, J. (2024). Pemanfaatan Limbah Kulit Kopi Sebagai Pupuk Organik Cair di Desa Arul Item, Kabupaten Aceh Tengah (Utilization of Coffee Skin Waste as Liquid Organic Fertilizer in Arul Item Village, Central Aceh Regency). *Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 3(1), 20–31.

-
- Novita, E., Fathurrohman, A., & Pradana, H. A. (2019). Pemanfaatan Kompos Blok Limbah Kulit Kopi Sebagai Media Tanam. *AGROTEK: Jurnal Ilmiah Ilmu Pertanian*, 2(2), 61–72. <https://doi.org/10.33096/agrotek.v2i2.62>
- Nursalam, Syahrir, Masitah, Kartomo, Hairmaudiana, Rahayu Sudianti, Febrianti, Alip Nurjadin, & Andika Tangketasik. (2022). Pelatihan Pembuatan Pupuk Organik Cair Melalui Pemanfaatan Limbah Lokal Di Desa Woise Kecamatan Lambai. *J-ABDI: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(8), 1899–1906. <https://doi.org/10.53625/jabdi.v1i8.904>
- Saputro, N. D., Wiraguna, E., Studi, P., Produksi, M., Vokasi, S., & Bogor, P. (2025). *Aplikasi Pupuk Organik Cair Berbasis Limbah Kulit Kopi terhadap Pertumbuhan Vegetatif Bibit Kopi Arabika*. 2(Dahang 2020), 118–129.
- Suyanto, S., Nugroho, Y., & Soendjoto, M. A. (2024). Pembuatan Pupuk Organik Cair Dari Limbah Organik Rumah Tangga Di Desa Kiram Kabupaten Banjar. *Jurnal Pengabdian ILUNG (Inovasi Lahan Basah Unggul)*, 3(3), 496.
- Widyabudiningsih, D., Troskialina, L., Fauziah, S., Shalihatunnisa, S., Riniati, R., Siti Djenar, N., Hulupi, M., Indrawati, L., Fauzan, A., & Abdilah, F. (2021). Pembuatan dan Pengujian Pupuk Organik Cair dari Limbah Kulit Buah-buahan dengan Penambahan Bioaktivator EM4 dan Variasi Waktu Fermentasi. *IJCA (Indonesian Journal of Chemical Analysis)*, 4(1), 30–39.
- Zuhro, F., Hasanah, H. U., Winarso, S., Hoesain, M., & Arifandi, D. (2019). Karakterisasi Pupuk Organik Berbahan Dasar Kotoran Hewan. *Agritrop : Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian (Journal of Agricultural Science)*, 17(1), 103. <https://doi.org/10.32528/agritrop.v17i1.2192>