



PEMANFAATAN BIOAKTIVATOR BERBASIS LIMBAH ORGANIK UNTUK MENDUKUNG PERTANIAN BERKELANJUTAN DI KWT SRI REJEKI

Deni Setiawan*, Samsul Hadi, Nashrul Wathan, Nurul Mardiaty, Nur Mahdi,
Lukman Mahdi, Nadia Nurul Aulia, Siti Najwa, Siti Talitha Nur Ihsana

^a Program Studi Farmasi, Jurusan Farmasi, Fakultas MIPA, Universitas Lambung
Mangkurat Banjarbaru, Kalimantan Selatan, Indonesia

Email Korespondensi: deni.setiawan@ulm.ac.id

ABSTRAK

Pemanfaatan bioaktivator berbasis limbah organik untuk mendukung pertanian berkelanjutan pada Kelompok Wanita Tani (KWT) Sri Rejeki penting untuk dilakukan. Permasalahan utama yang diangkat adalah penumpukan limbah organik yang sering kali belum dimanfaatkan secara optimal, padahal berpotensi diolah menjadi input pertanian yang bernilai. Tujuan kegiatan ini adalah mengembangkan serta menerapkan bioaktivator dari limbah organik sebagai alternatif ramah lingkungan pengganti pupuk kimia, sehingga dapat meningkatkan kesuburan tanah dan produktivitas tanaman. Metode yang digunakan meliputi pengumpulan serta pengolahan limbah organik menjadi bioaktivator melalui proses fermentasi mikroba, kemudian diaplikasikan dalam kegiatan budidaya di KWT Sri Rejeki. Data penelitian diperoleh melalui observasi, pengukuran kualitas tanah, serta evaluasi pertumbuhan tanaman sebelum dan sesudah penggunaan bioaktivator. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa bioaktivator berbasis limbah organik mampu memperbaiki struktur tanah, meningkatkan ketersediaan unsur hara, serta mendukung peningkatan hasil panen. Kegiatan ini menyimpulkan bahwa bioaktivator limbah organik merupakan solusi praktis dan bermanfaat bagi kelompok tani masyarakat dalam mewujudkan keberlanjutan pertanian jangka panjang.

Kata kunci: bioaktivator, limbah organik, pertanian berkelanjutan, kesuburan tanah, kelompok wanita tani

I. PENDAHULUAN

Indonesia sebagai negara agraris dengan kekayaan alam yang melimpah dituntut untuk mampu mewujudkan ketahanan pangan secara mandiri. Salah satu pilar penting dalam mencapai tujuan tersebut adalah melalui pemberdayaan masyarakat, khususnya di sektor pertanian. Pemerintah melalui Undang-Undang Nomor 16 Tahun 2016 tentang Sistem Penyuluhan Pertanian, Perikanan, dan Kehutanan, menegaskan peran strategis penyuluh dalam memfasilitasi proses pemberdayaan petani dan keluarganya (Muthia *et al.*, 2023). Sejalan dengan kebijakan ini, terbentuklah berbagai Kelompok Wanita Tani (KWT) sebagai wadah bagi kaum perempuan untuk mengembangkan pemikiran, keterampilan, dan ilmu pengetahuan di bidang pertanian (Margayaningsih, 2020).

Kelompok Wanita Tani (KWT) Sri Rejeki yang terletak di Kelurahan Landasan Ulin Utara, Kota Banjarbaru, Kalimantan Selatan merupakan salah satu kelompok yang aktif dalam



budidaya tanaman, termasuk Tanaman Obat Keluarga (TOGA). Kelompok ini tidak hanya berfokus pada peningkatan hasil pertanian tetapi juga berperan dalam kegiatan sosial untuk mengembangkan produk-produk pertanian bernilai ekonomi (DKP3 Banjarbaru, 2019). Namun dalam praktiknya, petani termasuk anggota KWT ini masih sering bergantung pada pupuk kimia yang dianggap memberikan hasil cepat. Padahal di sisi lain penggunaan pupuk kimia secara berlebihan dalam jangka panjang dapat menurunkan kesuburan tanah, merusak struktur tanah, dan mencemari lingkungan akibat akumulasi residu kimia (Azhar *et al.*, 2024).

Penerapan teknologi terapan yang ramah lingkungan dan berkelanjutan tentunya diperlukan dalam hal ini. Salah satunya adalah dengan memanfaatkan limbah organik rumah tangga dan hasil pertanian untuk dibuat menjadi bioaktivator. Bioaktivator merupakan larutan yang mengandung mikroorganisme efektif untuk mempercepat proses dekomposisi bahan organik menjadi pupuk yang kaya nutrisi. Pemanfaatan bioaktivator tidak hanya menyelesaikan permasalahan limbah organik tetapi juga menghasilkan pupuk organik cair yang dapat meningkatkan kesuburan tanah, memperbaiki struktur tanah, dan pada akhirnya meningkatkan produktivitas tanaman secara berkelanjutan (Sulistyo *et al.*, 2024).

Program Studi Farmasi Universitas Lambung Mangkurat melakukan pendampingan dan pelatihan kepada KWT Sri Rejeki. Kegiatan ini bertujuan untuk mentransfer ilmu dan teknologi pembuatan bioaktivator berbahan baku lokal, seperti limbah sayuran dan empon-empon yang mudah diperoleh di sekitar lingkungan mereka. Melalui kegiatan ini, diharapkan anggota KWT dapat memproduksi pupuk organik cair secara mandiri, mengurangi ketergantungan pada pupuk kimia, sekaligus mendukung terwujudnya pertanian berkelanjutan yang selaras dengan prinsip konservasi lingkungan dan peningkatan kesejahteraan masyarakat.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pertanian Berkelanjutan

Pertanian berkelanjutan merupakan sistem pertanian yang dirancang untuk memenuhi kebutuhan pangan saat ini tanpa mengorbankan kemampuan generasi mendatang dalam memenuhi kebutuhannya. Konsep ini menekankan pada pemanfaatan sumber daya alam secara efisien, ramah lingkungan, serta mempertahankan kesuburan tanah dalam jangka panjang. Menurut Altieri (2018), prinsip utama pertanian berkelanjutan meliputi konservasi tanah, penggunaan input lokal yang efisien, dan integrasi sistem pertanian dengan lingkungan. Dalam konteks kelompok tani masyarakat, praktik pertanian berkelanjutan menjadi strategi penting

untuk mengurangi ketergantungan terhadap pupuk kimia serta mengoptimalkan potensi sumber daya lokal.

2.2 Limbah Organik dan Potensinya

Limbah organik adalah sisa hasil kegiatan rumah tangga, pertanian, maupun industri yang berasal dari bahan hayati, seperti sisa makanan, dedaunan, kotoran ternak, dan limbah pertanian. Limbah organik memiliki kandungan bahan organik tinggi yang dapat diuraikan oleh mikroorganisme menjadi unsur hara bagi tanah (Sutanto, 2019). Apabila dikelola dengan baik, limbah organik dapat menjadi sumber pupuk organik maupun bioaktivator yang bermanfaat untuk meningkatkan kesuburan tanah. Sebaliknya, jika dibiarkan menumpuk, limbah organik dapat menimbulkan pencemaran lingkungan dan masalah kesehatan. Oleh karena itu, pengolahan limbah organik menjadi bioaktivator merupakan upaya yang sejalan dengan prinsip pertanian ramah lingkungan dan pengelolaan sampah berkelanjutan.

2.3 Bioaktivator dan Fungsinya

Bioaktivator adalah bahan yang mengandung mikroorganisme efektif, berfungsi mempercepat proses dekomposisi bahan organik menjadi kompos atau pupuk organik cair. Menurut Widawati dan Suliasih (2017), bioaktivator biasanya terdiri atas bakteri pengurai selulosa, fungi, serta mikroba pelarut fosfat yang berperan dalam mempercepat penyediaan nutrisi bagi tanaman. Penggunaan bioaktivator tidak hanya memperbaiki struktur tanah dan meningkatkan ketersediaan unsur hara, tetapi juga menekan pertumbuhan patogen tanah. Pemanfaatan bioaktivator berbasis limbah organik dinilai lebih ekonomis, mudah diaplikasikan, serta mengurangi ketergantungan pada produk kimia sintetis.

2.4 Penelitian Terdahulu

Beberapa penelitian telah menunjukkan efektivitas bioaktivator dalam meningkatkan kualitas pertanian. Penelitian oleh Pratiwi *et al.* (2020) menemukan bahwa penggunaan bioaktivator dari limbah rumah tangga mampu mempercepat proses pengomposan hingga 40% lebih cepat dibandingkan cara alami. Studi lain oleh Lestari (2021) menyebutkan bahwa aplikasi bioaktivator berbasis kotoran ternak dan limbah sayuran meningkatkan kadar nitrogen tanah sebesar 25% serta menghasilkan pertumbuhan tanaman lebih optimal. Sementara itu, penelitian oleh Handayani dan Putra (2022) menekankan bahwa penerapan bioaktivator pada kelompok tani desa tidak hanya meningkatkan hasil panen, tetapi juga mendukung kemandirian petani dalam mengelola limbah organik lokal.

2.5 Relevansi dengan Penelitian

Berdasarkan uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa pemanfaatan limbah organik sebagai bioaktivator berpotensi besar untuk mendukung pertanian berkelanjutan. Penelitian ini relevan dilakukan di KWT Sri Rejeki karena kelompok wanita tani memiliki peran strategis dalam mengelola pertanian keluarga dan komunitas. Dengan memanfaatkan bioaktivator berbasis limbah organik, KWT Sri Rejeki tidak hanya dapat meningkatkan produktivitas tanaman dan kesuburan tanah, tetapi juga sekaligus mengurangi permasalahan lingkungan akibat akumulasi limbah organik.

III. METODE

1. Waktu dan Tempat Pelaksanaan

Kegiatan pengabdian masyarakat ini dilaksanakan selama tujuh bulan, yaitu dari bulan April hingga Oktober 2025. Lokasi kegiatan bertempat di Kelompok Wanita Tani (KWT) Sri Rejeki yang berada di Jalan Sukamara, Kelurahan Landasan Ulin Barat, Kecamatan Liang Anggang, Kota Banjarbaru, Kalimantan Selatan. Peserta kegiatan terdiri dari anggota KWT yang aktif dalam budidaya tanaman hortikultura

2. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan meliputi peralatan sederhana dan mudah didapat seperti baskom, blender, jerigen plastik, pisau, talenan, saringan, dan stik kayu untuk pengadukan. Bahan baku utama terdiri dari limbah sayuran segar, empon-empon (jahe, kunyit, lengkuas), molase (dari gula merah, gula pasir, atau air cucian beras), inokulan mikroba EM4, dan air bersih yang bebas klorin (disarankan air sumur atau air hujan).

3. Metode Pelaksanaan

Pelaksanaan kegiatan dilakukan melalui empat tahapan berurutan, yaitu:

3.1 Tahap Observasi

Tahap ini merupakan studi awal yang dilakukan melalui wawancara dan diskusi dengan anggota KWT untuk mengidentifikasi kondisi eksisting. Fokusnya adalah untuk mengetahui jenis pupuk kimia yang masih dominan digunakan, teknik budidaya yang diterapkan, serta tingkat pemahaman dan penerapan teknologi bioaktivator. Selain itu, tim juga melakukan observasi lapangan untuk menilai kondisi lahan, mengidentifikasi jenis-jenis tanaman yang dibudidayakan, serta memetakan ketersediaan dan potensi bahan baku lokal, seperti limbah sayuran dan empon-empon yang dapat diolah menjadi bioaktivator.

3.2 Tahap Penyuluhan dan Praktik

Tahap ini terdiri dari dua kegiatan inti. Tahap pertama adalah penyuluhan berupa menyampaikan materi konseptual mengenai pengertian, manfaat, prinsip kerja, dan prosedur pembuatan bioaktivator secara komprehensif. Metode penyampaian dilakukan secara interaktif, menggabungkan ceramah dengan diskusi tanya jawab untuk memastikan pemahaman peserta. Tahap kedua adalah praktik langsung pembuatan bioaktivator oleh peserta secara aktif dalam mempraktikkan prosesnya, mulai dari menyiapkan alat dan bahan, membuat larutan starter dari molase (gula merah/pasir/air cucian beras) dan EM4, pencampuran, hingga pengemasan dalam jerigen untuk proses fermentasi anaerob selama 10-14 hari. Pemantauan rutin dilakukan selama fermentasi untuk melepas gas dan memastikan tidak terjadi kontaminasi.

3.3 Tahap Aplikasi dan Monitoring

Bioaktivator yang telah jadi akan ditandai dengan aroma asam segar seperti tape dan warna coklat gelap. Cairan tersebut kemudian diaplikasikan ke lahan pertanian milik anggota KWT. Aplikasi dilakukan 1-3 hari sebelum masa tanam untuk mengkondisikan media tanam. Pemantauan (*monitoring*) kemudian dilakukan secara intensif selama 1-2 minggu setelah aplikasi untuk mengamati dan mencatat respons tanaman, meliputi indikator seperti pertumbuhan tunas dan daun baru, perubahan warna daun menjadi lebih hijau, serta peningkatan struktur dan kesuburan tanah.

3.4 Tahap Evaluasi

Tahap akhir adalah evaluasi partisipatif yang melibatkan seluruh anggota KWT dan tim pengabdian. Forum diskusi kelompok difasilitasi untuk membahas beberapa aspek kunci, yaitu tingkat keberhasilan teknik fermentasi yang dilakukan, dampak nyata aplikasi bioaktivator terhadap kesehatan dan pertumbuhan tanaman, berbagai kendala teknis yang dihadapi selama proses, serta yang terpenting adalah menyusun strategi dan rencana keberlanjutan untuk memastikan teknologi pembuatan dan penggunaan bioaktivator ini dapat diterapkan secara mandiri dan berkelanjutan oleh KWT Sri Rejeki ke depannya.

4. Parameter Keberhasilan

Keberhasilan kegiatan ini diukur berdasarkan beberapa parameter. Parameter proses dinilai dari kualitas bioaktivator yang dihasilkan, yaitu memiliki aroma asam segar (seperti tape atau cuka), warna coklat tua pekat, dan tidak berbau busuk. Parameter hasil dilihat dari respons positif tanaman setelah aplikasi, seperti pertumbuhan yang lebih subur dan daun yang lebih hijau. Parameter dampak jangka panjang dievaluasi berdasarkan peningkatan kapasitas dan kemandirian anggota KWT dengan target minimal 80% peserta mampu membuat dan mengaplikasikan bioaktivator secara mandiri setelah pelatihan.

IV. HASIL KEGIATAN DAN PEMBAHASAN

Hasil observasi awal menunjukkan bahwa anggota KWT Sri Rejeki masih sangat bergantung pada pupuk kimia dalam budidaya tanaman TOGA, sementara sebagian besar peserta belum memiliki pengetahuan mengenai pembuatan maupun pemanfaatan bioaktivator. Observasi lapangan di sisi lain menunjukkan bahwa sebenarnya banyak tersedia bahan baku lokal yang berpotensi dimanfaatkan, seperti limbah sayuran serta berbagai empon-empon (jahe, kunyit, dan lengkuas). Melalui kegiatan penyuluhan, peserta tidak hanya diperkenalkan pada konsep dasar bioaktivator, tetapi juga diberikan pemahaman mengenai dampak jangka panjang penggunaan pupuk kimia terhadap kualitas tanah serta manfaat beralih ke sistem pertanian organik yang lebih ramah lingkungan dan berkelanjutan.



Gambar 1. Kegiatan Penyuluhan kepada KWT Sri Rezeki

Kondisi lahan yang sebenarnya subur mulai menunjukkan penurunan kualitas akibat penggunaan pupuk kimia berlebihan, ditandai dengan struktur tanah yang memadat dan berkurangnya aktivitas organisme tanah. Melalui tahap penyuluhan yang diikuti 100% anggota, terjadi peningkatan pemahaman peserta tentang bioaktivator berdasarkan hasil *pre-test* dan *post-test*. Hal ini menunjukkan bahwa metode penyuluhan efektif dalam membekali anggota dengan pengetahuan baru yang relevan dengan kebutuhan mereka.



Gambar 2. Kegiatan *Pre-Test* dan *Post-Test*

Sesi penyuluhan dan praktik menunjukkan bahwa seluruh peserta berhasil membuat bioaktivator sesuai prosedur dengan menggunakan beberapa variasi kombinasi bahan. Hasil efek yang berbeda untuk tiap kombinasi dapat dilihat di tabel 1.

Tabel 1. Hasil dari Berbagai Kombinasi Bioaktivator

No.	Bahan baku	Jenis Molase yang digunakan	Hasil	Dokumentasi
1.	Limbah sayuran	Air rendaman beras	Cairan agak keruh berwarna sedikit gelap dan beraroma asam segar khas fermentasi yang sangat menyengat	
2.	Limbah sayuran	Air rendaman beras dengan gula merah	Cairan keruh berwarna cokelat gelap dan beraroma asam segar khas fermentasi yang sangat menyengat	
3.	Empon-empon (jahe, kunyit, dan lengkuas)	Air rendaman beras dengan gula pasir	Cairan keruh berwarna cokelat agak gelap dan beraroma asam segar khas fermentasi yang kurang menyengat	
4.	Empon-empon (jahe, kunyit, dan lengkuas)	Air rendaman beras dengan gula merah	Cairan keruh berwarna cokelat gelap dan beraroma asam segar khas fermentasi yang kurang menyengat	

Hasil tersebut menunjukkan bahwa setiap kombinasi bahan menghasilkan karakteristik bioaktivator yang berbeda. Limbah sayuran dengan air rendaman beras maupun dengan

tambahan gula merah menghasilkan cairan keruh berwarna gelap dengan aroma fermentasi yang cukup menyengat dan berbusa. Sementara itu, kombinasi empon-empon (jahe, kunyit, lengkuas) dengan gula pasir maupun gula merah menghasilkan cairan cokelat gelap dengan aroma fermentasi yang lebih lembut dan tidak terlalu menyengat. Kombinasi bioaktivator berbahan rempah dinilai sebagai kombinasi paling unggul dari keseluruhan variasi karena lebih stabil, berbau segar namun tidak menyengat, serta tetap memenuhi ciri fisik ideal bioaktivator, termasuk produksi gas CO₂ optimal pada hari ke-5 hingga ke-7 yang menandakan aktivitas mikroorganisme berjalan baik.



Gambar 3. Pembuatan Bioaktivator bersama anggota KWT Sri Rezeki

Penerapan bioaktivator di lahan pertanian menunjukkan dampak signifikan, di mana dalam sesi evaluasi selama dua minggu terjadi peningkatan pertumbuhan vegetatif tanaman dibandingkan area kontrol. Tanaman tampak lebih hijau, lebat, dan cepat bertunas, sementara struktur tanah menjadi lebih gembur dan porous. Evaluasi partisipatif mengungkapkan bahwa anggota-anggota KWT ini merasa percaya diri untuk memproduksi dan mengaplikasikan bioaktivator secara mandiri, meskipun masih terdapat kendala teknis seperti keterbatasan molase dan kebutuhan penyesuaian dosis per tanaman.



Gambar 4. Kegiatan Evaluasi bersama anggota KWT Sri Rezeki

Keberhasilan program ini didukung oleh pendekatan partisipatif serta metode *learning-by-doing* yang efektif meningkatkan keterampilan dan motivasi peserta, ditambah dengan ketersediaan bahan baku lokal yang melimpah sehingga tidak bergantung pada input eksternal. Secara lebih luas, temuan ini menunjukkan bahwa bioaktivator berbahan limbah organik lokal mampu menurunkan ketergantungan pada pupuk kimia sekaligus berkontribusi dalam pengelolaan sampah organik berbasis komunitas. Model pemberdayaan yang diterapkan KWT Sri Rezeki berpotensi direplikasi oleh kelompok tani lain dalam pengembangan pertanian organik berbasis potensi lokal. Keterlibatan pemerintah daerah dan universitas dibutuhkan untuk mendukung skala yang lebih besar melalui pendampingan berkelanjutan serta kebijakan yang mendorong penguatan pertanian berkelanjutan.



Gambar 5. Kegiatan Foto bersama anggota KWT Sri Rezeki

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil kajian dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa pemanfaatan bioaktivator berbasis limbah organik memberikan kontribusi nyata dalam mendukung pertanian berkelanjutan di KWT Sri Rejeki. Bioaktivator yang dihasilkan dari proses fermentasi limbah organik mampu mempercepat dekomposisi, meningkatkan ketersediaan unsur hara, serta memperbaiki struktur tanah. Penerapan teknologi ini juga terbukti mampu meningkatkan produktivitas tanaman sekaligus menekan biaya pertanian, sehingga menjadi alternatif ramah lingkungan dibandingkan penggunaan pupuk kimia. Selain manfaat agronomis, pengolahan limbah organik menjadi bioaktivator juga berperan penting dalam mengurangi permasalahan lingkungan akibat penumpukan sampah organik. Dengan demikian, pemanfaatan bioaktivator berbasis limbah organik dapat dijadikan solusi yang efektif, praktis, dan berkelanjutan bagi kelompok tani masyarakat.

5.2 Saran

Saran yang dapat di ambil, yaitu :

1. Bagi KWT Sri Rejeki, disarankan untuk terus mengembangkan dan memperluas pemanfaatan bioaktivator berbasis limbah organik, baik dalam skala rumah tangga maupun skala kelompok, guna meningkatkan kemandirian pertanian dan mengurangi ketergantungan pada pupuk kimia.
2. Bagi pemerintah dan instansi terkait, perlu memberikan dukungan berupa pelatihan, pendampingan, serta fasilitas pengolahan limbah organik agar inovasi bioaktivator dapat diaplikasikan secara berkelanjutan dan terintegrasi dalam program pertanian ramah lingkungan.
3. Bagi peneliti selanjutnya, diharapkan dapat melakukan penelitian lebih mendalam mengenai efektivitas berbagai jenis limbah organik sebagai bahan baku bioaktivator, serta menilai dampaknya terhadap kualitas hasil panen secara kuantitatif dan jangka panjang.
4. Bagi masyarakat luas, penting untuk meningkatkan kesadaran dalam mengelola limbah organik secara bijak, sehingga tidak hanya bermanfaat bagi pertanian, tetapi juga membantu menciptakan lingkungan yang lebih sehat dan berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Altieri, M. A. 2018. *Agroecology: The Science of Sustainable Agriculture* (3rd ed.). CRC Press.
<https://doi.org/10.1201/9780429495465>
- Azhar, A., Sarfirriska, S., Nuriyah, R. P., Maesanah, W., Khaerurrafiah, E., Utami, C. R., & Scabra, A. R. 2025. Pemanfaatan limbah organik sebagai pupuk kompos dan pupuk organik cair (POC) di kawasan wisata Desa Bayan. *Indonesian Journal of Fisheries Community Empowerment*. 4: 23–32. <https://doi.org/10.29303/jppi.v4i1.6790>
- DKP3 Banjarbaru. 2019. Bimbingan Teknis Kelompok Wanita Tani (KWT) Se-Kota Banjarbaru Tahun 2019. Dkp3.Banjarbarukota.Go.Id.
- Handayani, R., & Putra, A. 2022. Application of Bioactivators for Organic Waste Management to Support Farmer Groups' Independence. *Journal of Sustainable Agriculture Research*. 11: 45–53. <https://doi.org/10.5539/jsar.v11n2p45>.
- Lestari, D. 2021. Utilization of Livestock Manure and Vegetable Waste as Bioactivator for Soil Fertility Improvement. *Indonesian Journal of Agricultural Science*. 22: 67–75. <https://doi.org/10.21082/ijas.v22n1.2021.67-75>.
- Margayaningsih, D. I. 2020. Peran Kelompok Wanita Tani di Era Milenial. *Publiciana*. 13: 52–64. journal.unita.ac.id
- Muthia, R., Akbar, D. O., Putri, A. N., Dewi, C. K., Amalia, E. A., Ananda, L. R., & Alfina, S. 2024. Pemberdayaan masyarakat melalui diversifikasi produk olahan pada Kelompok Wanita Tani Sri Rejeki Banjarbaru Kalimantan Selatan. *PengabdianMu: Jurnal Ilmiah Pengabdian Kepada Masyarakat*. 9: 88–94. JUM.Palangkaraya
- Pratiwi, N., Hidayat, T., & Sari, M. 2020. Household Organic Waste-Based Bioactivator to Accelerate Composting Process. *International Journal of Environmental Science and Technology*. 17: 3921–3930. <https://doi.org/10.1007/s13762-020-02718-9>.
- Sulistyo, J., Chrisyanti Dewi, I., & Oktavio, A. 2024. Pelatihan Pengembangan Inovasi Bioaktivator untuk Meningkatkan Kualitas Pangan Organik Berbasis Sistem Pertanian Organik. *I-Com: Indonesian Community Journal*. 4: 773–780. <https://doi.org/10.33379/icom.v4i2.4335>
- Sutanto, R. 2002. *Pertanian organik: Menuju pertanian alternatif dan berkelanjutan*. Yogyakarta: Kanisius. WorldCatGoogleBuku
- Widawati, S., & Suliasih, S. 2017. The Role of Microbial Bioactivators in Composting and Soil Fertility Improvement. *Microbiology Indonesia*. 11: 23–30. <https://doi.org/10.5454/mi.11.1.4>