

Prospek Agensia Hayati *Bacillus thuringiensis* Sebagai Agen Biofertilizer**The Prospects of the Biological Agent *Bacillus thuringiensis* as a Biofertilizer Agent**

Christina L. Salaki^{1*)}, Henny Makal¹⁾, Yeftha Pamandungan¹⁾

¹Fakultas Pertanian, Universitas Sam Ratulangi, Jl. Kampus Unsrat Manado, Indonesia

*Email Korespondensi: christinasalaki@gmail.com

Abstrak

Prospek pemanfaatan agens hayati *Bacillus thuringiensis* sebagai agen Biofertilizer di Kelurahan Talete 1 Kota Tomohon dilakukan pada kelompok tani dengan beranggotakan kurang lebih 10 orang dengan Tingkat Pendidikan yang rendah. Kegiatan PKM ini dilaksanakan untuk menyelesaikan permasalahan petani dimana para petani masih berparadigma ketergantungan penggunaan pupuk kimia. Target dan luaran yang dicapai melalui kegiatan PKM ini adalah pembuatan biofertilizer dari bahan *Bacillus thuringiensis*. Selain itu juga meningkatkan kemampuan petani dalam memanfaatkan biofertilizer yang ramah lingkungan. Untuk mencapai target dan penyelesaian masalah PKM maka Teknik yang digunakan Adalah metode pendampingan, penyuluhan dan demonstrasi plot. Hasil pelaksanaan PKM yang telah dicapai yaitu pelaksanaan pendampingan, penyuluhan dan demonstrasi pemanfaatan *B. thuringiensis* sebagai biofertilizer yang ramah lingkungan.

Kata kunci: Agens hayati; *Bacillus thuringiensis*; Biofertilizer

Abstract

An initiative to explore the use of the biological agent *Bacillus thuringiensis* as a biofertilizer was conducted with a farmer group in Talete 1 Urban Village, Tomohon City, comprising approximately ten members with low levels of formal education. This community service activity aimed to address the farmers' persistent reliance on chemical fertilizers. The primary objective and output of the project was the production of a *Bacillus thuringiensis*-based biofertilizer, alongside enhancing the farmers' ability to utilize this eco-friendly product. To achieve these goals and resolve the identified issues, the project employed a combination of mentoring, extension services, and demonstration plots. The project successfully implemented mentoring, extension, and demonstration activities focused on the use of *B. thuringiensis* as an environmentally friendly biofertilizer.

Keywords: Biological agent; *Bacillus thuringiensis*; Biofertilizer

PENDAHULUAN**Analisis Situasi**

Pemanfaatan mikroorganisme hidup sebagai biofertilizer dapat menjadi suatu alternatif yang dapat digunakan untuk mengurangi ketergantungan petani terhadap pupuk kimia dan memulihkan kualitas tanah yang terdegradasi.

Biofertilizer merupakan pupuk hayati atau pupuk organik yang mengandung mikroorganisme hidup yang digunakan untuk meningkatkan ketersediaan nutrisi bagi tanaman [Amelia et al., 2024 ; Arafani & Hastuti, 2025].

Dalam biofertilizer terdapat komponen aktif seperti bakteri pengikat N, pelarut P

dan mikroorganisme penghasil zat pengatur tumbuh yang memiliki peranan penting dalam menunjang pertumbuhan tanaman [Rahmawasih et al., 2025]. Tujuan utama pemberian pupuk dalam budidaya tanaman adalah untuk memastikan bahwa tanaman memiliki akses terhadap unsur hara yang dibutuhkan untuk tumbuh subur. Degradasi tanah yang disebabkan oleh penggunaan pupuk kimia secara berlebihan dan metode pertanian yang tidak berkelanjutan merupakan salah satu permasalahan yang dihadapi pertanian modern [Setiaji et al., 2023 ; Sondang et al., 2023]. Selain menurunkan kualitas tanah, penggunaan pupuk kimia secara berlebihan juga dapat mencemari lingkungan dengan merusak sifat fisik tanah, menumpuk bahan kimia berbahaya dan melepaskan bahan kimia ke dalam tanah, air dan udara [Mendro & Lase, 2025 ; Mulyono & Candra, 2025 ; Sriagtula et al., 2021] . Disisi lain, dalam waktu Panjang pupuk kimia juga dapat menyebabkan masalah pada lingkungan dan menurunkan keanekaragaman hayati [Mendro et al., 2025]. Untuk mengurangi dampak tersebut di atas maka diperlukan agen perbaikan tanah yang mampu memperbaiki kualitas tanah, sehingga tujuan dari kegiatan PKM ini untuk mengetahui fungsi *Bacillus thuringiensis* sebagai pupuk hayati (biofertilizer) yang dapat membantu meningkatkan kualitas kesuburan tanah dan meningkatkan produktivitas tanaman [Yu et al., 2023 ; Hindersah et al., 2026].

Pemanfaatan mikroorganisme hidup sebagai biofertilizer dapat menjadi suatu alternatif yang dapat digunakan untuk mengurangi ketergantungan petani terhadap pupuk kimia dan memulihkan kualitas tanah yang terdegradasi. Biofertilizer merupakan pupuk hayati atau pupuk organik yang mengandung

mikroorganisme hidup yang digunakan untuk meningkatkan produktivitas tanaman dengan memperbaiki kualitas kesuburan tanah dan meningkatkan ketersediaan nutrisi bagi tanaman [Mulyono & Candra 2025 ; Kalay et al., 2020].

Berdasarkan analisis situasi di atas maka para petani akan dibekali dengan pengetahuan dan ketrampilan tentang pemanfaatan biofertilizer berbahan aktif *Bacillus thuringiensis* lewat kegiatan penyuluhan dan pendampingan. Kegiatan ini dilaksanakan di Kelurahan Talete 1 Kota Tomohon. Selain itu biofertilizer berperan penting dalam meningkatkan system penyaluran unsur hara sektor pertanian, *Bacillus* sp. merupakan salah satu mikroorganisme yang digunakan dalam pupuk hayati juga memberikan kontribusi yang signifikan terhadap perbaikan struktur tanah, ketersediaan unsur hara dan kapasitas menahan air [Kalay et al., 2020 ; Kusuma & Royanti, 2023 ; Muslimah & Masnilah, 2024]. Oleh karena itulah diperlukan kegiatan penyuluhan dan pendampingan bagi para petani di Kelurahan Talete 1 Kota Tomohon untuk memberikan bekal para petani mengenai pemanfaatan biofertilizer berbahan *Bacillus thuringiensis*.

Permasalahan Mitra

Dari analisis situasi, dapat diuraikan permasalahan mitra sebagai berikut:

1. Kurangnya pengetahuan tentang biofertilizer yang murah dan ramah lingkungan dan aman bagi Kesehatan, serta kurangnya informasi tentang pupuk hayati (biofertilizer)
2. Kendala-kendala dalam peningkatan produksi pertanian di Kelurahan Talete 1 akibat penurunan kualitas tanah baik dari kandungan bahan organik dan sifat fisik.

3. Masih dijalankannya prinsip bahwa bahwa pupuk kimia merupakan dewa penolong untuk meningkatkan prouktivitas tanaman.

Untuk itu disepakati antara Tim Pelaksana kegiatan PKM dengan kelompok tani untuk memproduksi dan mengaplikasikan biofertilizer (pupuk hayati) berbahan aktif mikroba *Bacillus thuringiensis*.

Tujuan dan Manfaat Kegiatan

Target luaran yang diharapkan pada kegiatan Pengabdian pada Masyarakat ini adalah:

1. Penyuluhan pemanfaatan biofertilizer dengan luaran berupa leaflet, bukubpanduan tentang pemanfaatan bifertilizer berbahan aktif *Bacillus thuringiensis* yang akan digunakan oleh para petani sebagai pegangan untuk bagaimana mengaplikasikan biofertilizer di lapang.
2. Mengaplikasikan hasil produksi biofertilizer ke tanaman produksi milik petani dengan luaran luaran video kegiatan demonstrasi plot.
3. Evaluasi dan pendampingan.

METODE PELAKSANAAN

Dalam meningkatkan partisipasi, keterlibatan dan menciptakan kemandirian petani pada pelaksanaan program PKM di Kelurahan Talete 1 Kota Tomohon dilakukan beberapa metode pendekatan yaitu:

a. Penyuluhan yaitu dimaksudkan untuk peningkatan pengetahuan, ketrampilan, sikap dan perilaku petani sasaran terutama yang berkenaan dengan materi kegiatan dilakukan pendekatan pembelajaran orang dewasa. Penyuluhan diberikan oleh Tim pelaksana .

Materi penyuluhan tentang:

1. Pengenalan dan pemanfaatan biofertilizer yang ramah lingkungan
 2. Pengelolaan pertanian yang ramah lingkungan serta
 3. Pemasaran hasil produk pertanian organic. Untuk kegiatan penelitian disiapkan brosur-brosur tentang materi yang disampaikan kepada Masyarakat tani.b. Kegiatan demonstrasi plot dimaksudkan untuk memudahkan kelompok tani sasaran untuk mengadopsi teknologi dengan mencontoh teknologi yang didemonstrasikan atau didemplotkan
- c. Pendampingan dimaksudkan memantapkan ketrampilan/memudahkan transfer teknologi kepada anggota kelompok peserta kegiatan dalam alih teknologi diterapkansehingga pada akhirnya petani sasaran dapat mandiri di dalam pelaksanaan kegiatan,

Tahapan selanjutnya untuk menilai berhasil tidaknya proses transformasi ilmu dilakukan pendampingan dan monitoring secara berkelanjutan yang difokuskan pada peningkatan sumber daya manusia petani.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pelaksanaan Kegiatan

1. Penyuluhan

Kegiatan penyuluhan dilaksanakan pada petani tentang pemanfaatan biofertilizer (pupuk hayati) sekaligus bermanfaat untuk suatu Tindakan pengendalian serangga hama (biopestisida) yang ramah lingkungan. Materi ini disampaikan dalam upaya meningkatkan pengetahuan peserta (petani) sehingga dapat menjadi acuan dalam melaksanakan praktek budidaya pertanian yang ramah lingkungan.

2. Pendampingan, Pembinaan dan Monitoring

Setelah pelaksanaan seluruh rangkaian kegiatan tahapan selanjutnya yaitu

Pembinaan langsung di lapangan dan monitoring serta evaluasi secara berkelanjutan untuk mengetahui sejauh mana keberhasilannya. Hal-hal yang dianggap masih mengalami kekurangan disampaikan kepada peserta untuk ditindak lanjuti agar kegiatan ini dapat berhasil dengan baik.

3. Uraian dan Partisipasi Mitra

Partisipasi mitra dalam kegiatan ini adalah kehadiran anggota kelompok (petani) selama kegiatan ini dilaksanakan berupa:

- a. Antusiasme peserta untuk mendapatkan pengetahuan tentang pemanfaatan biofertilizer dan biopestisida yang ramah lingkungan sebagai alternatif pengganti pupuk kimia dan pestisida kimia.
- b. Suport dari oemerintah setempat untuk menyediakan fasilitas tempat dan dorongan semangat kepada warganya.

4. Uraian Evaluasi Pelaksanaan Program

- a. Evaluasi awal program diarahkan pada penilaian efektifitas pelaksanaan kerja oleh tim dan petani, juga terhadap hasil yang diperoleh pada awal kegiatan. Apabila terdapat kelemahan dan kendala maka didiskusikan Bersama antara tim dan petani untuk kemudian ditindaklanjuti tahapan selanjutnya.
- b. Evaluasi Program berjalan, proses evaluasi dalam tahapan ini bertujuan untuk mengkaji Tingkat efektivitas pelaksanaan program dalam mencapai tujuan dan sasaran. Caranya dengan monitoring terhadap proses pelaksanaan kegiatan dan hasil yang diperoleh. Hal ini

dilakukan berdasarkan instrument dan berbagai pendekatan yang akan dilakukan. Penilaian dilakukan sebelum dan sesudah kegiatan.

- c. Evaluasi akhir program diarahkan pada pengkajian terhadap keberhasilan pelaksanaan program dalam mencapai tujuan dan sasaran. Gambaran keberhasilan program ini didasarkan pada kriteria dinyatakan berhasil bila hasil skor akhir diatas 70 % , kurang berhasil 50-70 % dan tidak berhasilkurang dari 50 %. Namun kemungkinan untuk kurang berhasil maupun tidak berhasil akan sangat kecil karena pada evaluasi awal telah dilakukan Tindakan pemantapan program evaluasi juga dilakukan berkaitan dengan peningkatan pendapatan bagi anggota kelompok tani.

B. Pembahasan

1. Kegiatan Penyuluhan

Kegiatan penyuluhan terhadap petani disampaikan materi tentang, dampak penggunaan pupuk dan pestisida kimia terhadap lingkungan, keumggulan (pupuk hayati) biofertilizer dan biopestisida dibandingkan dengan pupuk dan pestisida kimia dari segi ekonomi maupun ekosistem/lingkungan, potensi pemanfaatan sumber daya hayati di lingkungan sekitar sebagai bahan baku pupuk hayati dan biopestisida (Gambar 1).



Gambar 1. Kegiatan Penyuluhan

PENUTUP

Kesimpulan

Keberhasilan pelaksanaan kegiatan melalui dua tahapan dengan mengedepankan menghasilkan biofertilizer yang ramah lingkungan yang dapat digunakan oleh petani untuk mengurangi penggunaan pupuk kimia sehingga produj hasil pertanian yang dihasilkan oleh petani mempunyai kualitas yang lebih tinggi karena produk tersebut bebas dari residu bahan kimia.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih yang sebesar besarnya disampaikan kepada Kementerian Pendidikan Tinggi, Sains dan Teknologi melalui Program Pengabdian Masyarakat skema PKM Tahun anggaran 2026 selaku penyandang dana Rektor Unsrat, Dekan

Fakultas Pertanian dan Pimpinan LPPM Unsrat.

DAFTAR PUSTAKA

- Amelia, D., A.A.N. Kasanah., & Sen, R.A., (2024). Pengaruh Bakteri Bacillus thuringiensis Ekstrak Cengkeh (Zyzygium aromaticum) Sebagai Biofertilizer Terhadap Hama Dan Pertumbuhan Tanaman Jagung (Zea mays L.). HCR. 2024.Vol.1(2), 45-51.
- Arafani., & M.G. Hastuti., (2025). Potensi Pemanfaatan Bakteri Bacillus subtilis dan Pseudomonas fluorescens sebagai biofertilizer terhadap Pertumbuhan Tanaman Cabai Merah (Capsicum annum). Etheses UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Rahmawasih, R.,I.N. Arnama., & A.S.Daming., (2025). Pemanfaatan Biofertilizer dan Biopestisida untuk Menunjang Pertanian Berkelanjutan di Desa Pao Kecamatan Malangke B (2) arat Kabupaten Luwu Utara. Jurnal Abdimas Langkanae.Vol.5(2):523-529.
- Setiaji, A., Annisa, R.R.R. & Rahmandhias, D.T. (2023). Bakteri Bacillus sebagai Agen Control Hayati dan Biostimulan tanaman. Rekayasa, 16(1), 96-106, <https://doi.org/10.21107/rekayasa.v16i1.17207>.
- Sondang, Y., Muflihayati., M., Anty, K., & Siregar, R. (2023). Kompatibilitas Beberapa Ekospesies Bacilluys Sebagai Bioaktivator Pupuk Organik Hayati. Jurnal Agroteknologi, 13(2), 53-60. <http://dx.doi.org/10.24014/ja.v13i2.1952>
- Mendro Vofa,Y.T., & N.K. Lase.,(2025). Peranan Bakteri Bacillus sp. Sebagai Agen Biofertilizer Dalam meningkatkan Kesuburan Tanah dan Produktivitas Tanaman: Kajian Literatur. Hidroponik: Jurnal Ilmu Pertanian dan Teknologi Dalam Ilmu Tanaman. Vol.2 No.1 Tahun 2025. DOI: <https://doi.org/10.62951/hidroponik.v2i1.227>.
- Mulyono & I.A.Candra.,(2025). Pemanfaatan Bakteri Bacillus sp Pada Sektor Pertanian. Jurnal Ilmiah Pertanian (JIPERTA),7(2) 2025:178-184. DOI: 10.31289/jiperta.v7i1.6001

- Sriagtula,R.,Q.Aini.,& R, Jannah.,(2021). Efektivitas Pemberian Bakteri Bacillus amiloliquefaciens sebagai Biofertilizer Terhadap Pertumbuhan Sorgum Mutan Brown Midrib (Sorghum bicolor L.Moench) Di Tanah Ultisol. Jurnal Peternakan Indonesia.Vol.23 No.2 (2021). DOI: <https://doi.org/10.25077/jpi.23.2.198-207.2021>.
- Mendro Vofa,Y.T., & N.K. Lase.,(2025). Peranan Bakteri Bacillus sp. Sebagai Agen Biofertilizer Dalam meningkatkan Kesuburan Tanah dan Produktivitas Tanaman: Kajian Literatur. Hidroponik: Jurnal Ilmu Pertanian dan Teknologi Dalam Ilmu Tanaman. Vol.2 No.1 Tahun 2025. DOI: <https://doi.org/10.62951/hidroponik.v2i1.227>.
- u., F., Lawa,Y., & Neolaka,Y.A.B. (2023). Peran Biofertilizer pada PertanianLahan Kering. Jurnal Bet a Kimia, 3, 40-49.
- Hindersah, R., B.N. Fitriatin.,T, Testarosa., & Y.W. Dewi., (2026). Effectiveness of Bacillus- Based Biofertilizer on Growth and Biomass of Corn in Low-Phosphorus Soil Under Pot Experiment. Agrologia: Jurnal Ilmu Budaya Tanaman. Vol.15 No 1(2026) DOI: <https://doi.org/10.30598/agrologia.v15i1.22951>.
- Mulyono & I.A.Candra.,(2025). Pemanfaatan Bakteri Bacillus sp Pada Sektor Pertanian. Jurnal Ilmiah Pertanian (JIPERTA),7(2) 2025:178-184. DOI: 10.31289/jiperta.v7i1.6001
- Sriagtula,R.,Q.Aini.,& R, Jannah.,(2021). Efektivitas Pemberian Bakteri Bacillus amiloliquefaciens sebagai Biofertilizer Terha13
- Kalay, A.M., Kesaulya, H., & Talahaturuson, A. (2020). Aplikasi Pupuk Hayati Konsorsium Strategi Bacillus sp. dengan Berbagai Konsentrasi dan Cara Pemberian Teehadap Pertumbuhan Bibit Pala (Myristica gragrans Houtt). Jurnal Pertanian, 2(1), 45-59.
- Kusuma, H.,& Royanti Vidia, C.N.E. (2023). Indeks Keanekaragaman Bakteri Bacillus sp. dari Tanah Kebun Raya Liwa. Jurnal Ilmu Tanah, 18, 46-52.
- Muslimah, S.A. & Masnilah, R. (2024). Kajian Efektivitas Bacillus sp. dengan Penambahan Pupuk Kompos dalam Mengendalikan Busuk Hitam (Xanthomonas camprestis) pada tanaman kubis bunga. Berkala Ilmiah Pertanian, 7(1). 41. <https://dpi.org/10.19184/bip.v7i1.38168>.