

**UJI LANJUTAN ISOLASI DAN IDENTIFIKASI BAKTERI PADA
BIOAKTIVATOR DARI LIMBAH BONGGOL PISANG (MOL)
DALAM PROSES PENGOMPOSAN SAMPAH
ORGANIK RUMAH TANGGA**

Dini Yuliansari^{1*} & Enida Fatmalia²

^{1&2}Program Studi D-3 Kesehatan Lingkungan, Sekolah Tinggi Teknik
Lingkungan (STTL) Mataram, Indonesia
E-mail : dini.yuliansari89@gmail.com

ABSTRAK: Salah satu faktor kesuburan tanaman dipengaruhi oleh penambahan kompos yang di dalamnya terkandung bioaktivator. Salah satu bioaktivator yang dapat digunakan dalam proses pengomposan secara tradisional adalah menggunakan MOL (Mikroorganisme Lokal). MOL dari bonggol pisang merupakan salah satu alternatif bahan yang dapat digunakan sebagai starter dalam proses pengomposan. Penelitian ini bertujuan untuk mengisolasi dan mengidentifikasi bakteri penambat N dan pelarut fosfat yang bekerja di dalam proses pengomposan sampah organik rumah tangga yang menggunakan limbah bonggol pisang sebagai MOL untuk bioaktivator. Penelitian ini bersifat eksperimental. Pembuatan MOL bonggol pisang dan proses isolasi bakteri dilakukan di Laboratorium STTL Mataram, kemudian identifikasi jenis bakteri dilakukan di Balai Laboratorium Kesehatan dan Kalibrasi. Hasil penelitian diketahui bahwa, bakteri yang teridentifikasi pada sampel MOL bonggol pisang adalah bakteri *Pseudomonas sp.* dan *Citrobacter freundii*.

Kata Kunci: Isolasi, Identifikasi, MOL Bonggol Pisang.

ABSTRACT: One of the factors of plant fertility is influenced by the addition of compost which contains bioactivators. One of the bioactivators that can be used in the composting process traditionally is using MOL (Local Microorganisms). MOL from banana stem is an alternative material that can be used as a starter in the composting process. This study aims to isolate and identify N-fixing bacteria and phosphate solvents that work in the composting process of household organic waste using banana stem waste as MOL for bioactivators. This research is experimental. The making sample of MOL and the process of bacterial isolation were carried out in the STTL Mataram Laboratory, then identification of the type of bacteria was carried out at The Balai Laboratorium Kesehatan dan Kalibrasi. The results showed that the bacteria identified in the MOL sample were *Pseudomonas sp.* and *Citrobacter freundii*.

Keywords: Isolation, Identification, Local Microorganism from Banana Stem.

PENDAHULUAN

Kompos yang baik adalah yang kaya akan unsur hara. Unsur hara yang esensial untuk pertumbuhan tanaman diantaranya fosfor (P) dan nitrogen (N) (Mehrvarz & Chaichi, 2008 dalam Astuti, Widodo, & Budisantosa, 2013). Fosfor dan nitrogen secara bersamaan mempengaruhi pertumbuhan tanaman pada pembentukan sel baru di jaringan meristematis tanaman, sehingga membantu proses perkembangan tanaman (Tania, *et. al.*, 2012 dalam Astuti, Widodo, & Budisantosa, 2013). Salah satu faktor kesuburan tanaman dipengaruhi oleh penambahan kompos yang di dalamnya terkandung bioaktivator. Bioaktivator yang digunakan dalam proses pengomposan secara tradisional salah satunya menggunakan MOL (Mikroorganisme Lokal). MOL dapat dibuat menggunakan bonggol pisang, seperti penelitian yang telah dilakukan Wahyudin &



Nurhidayatullah (2018) yaitu, pengomposan sampah organik rumah tangga menggunakan mikroorganisme lokal (MOL) limbah bonggol pisang sebagai bioaktivator. Penelitian ini melihat efektivitas penggunaan MOL sebagai bioaktivator dalam proses fermentasi dan dekomposisi, dimana dalam proses tersebut, terdapat bakteri yang bekerja untuk memaksimalkan prosesnya, namun belum diketahui jenis bakteri yang berperan sebagai pengurai pada MOL yang digunakan.

Bakteri merupakan mikroorganisme yang tersebar di seluruh permukaan bumi. Bakteri mempunyai penyebaran terluas di alam. Hal tersebut karena bakteri mampu hidup pada berbagai habitat dan mampu menguraikan senyawa kompleks menjadi senyawa yang lebih sederhana. Untuk mengetahui jenis mikroorganisme dalam suatu bahan, maka dilakukan isolasi serta identifikasi mikroorganisme bahan tersebut. Perlu dilakukan studi lanjutan isolasi dan identifikasi bakteri pada bioaktivator yang digunakan dalam proses pengomposan sampah organik. Dengan dilakukannya penelitian ini, diharapkan memberikan pengetahuan mengenai jenis bakteri yang mampu berperan dalam proses pengomposan, sehingga selanjutnya bakteri dalam bioaktivator dapat digunakan lebih optimal.

METODE

Penelitian ini bersifat eksperimental. Pembuatan sampel MOL dari bonggol pisang dilakukan di Laboratorium Sekolah Tinggi Teknik Lingkungan (STTL) Mataram. Adapun bahan yang digunakan yaitu bonggol pisang, dimana bonggol pisang merupakan bagian terdalam dari batang pisang sebanyak 500 gram, gula pasir sebanyak 3 sendok makan atau setara dengan 45 gram, dan air cucian beras sebanyak 1 liter. Semua bahan kemudian dicampur menjadi satu dengan menggunakan blender agar tercampur rata dan teksturnya lebih halus, kemudian dipindahkan pada botol, ditutup, dan difermentasikan selama 1 minggu. Setelah 1 minggu barulah MOL siap untuk diuji kandungan bakterinya.

Pada uji identifikasi yang dilakukan di Balai Laboratorium Kesehatan dan Kalibrasi, digunakan 10 ml sampel MOL bonggol pisang, kemudian ditambahkan 90 ml BHI (*Brain Heart Infusion/Perbenihan Cair*). Campuran ini diinkubasi 35°C selama 24 jam. Selanjutnya diinokulasi pada media BAP (*Blood Agar Plate*) dan MCA (*Mac Conkey Agar*) dan diinkubasi pada suhu 35°C selama 24 jam. Koloni yang ada diamati dan selanjutnya dilakukan proses pewarnaan gram. Setelah itu, preparat diamati di bawah mikroskop untuk melihat kenampakan morfologinya. Setelah itu, dilakukan inokulasi bakteri ke media nutrisi agar miring (*NA Slant*) dan diinkubasi dengan suhu 35°C selama 24 jam. Pengulangan dalam penelitian ini dilakukan sebanyak 2 kali. Hasil isolat yang telah diinkubasi, selanjutnya diidentifikasi dengan menggunakan alat *Microbiology Analyzer* untuk mengetahui spesies bakteri pada sampel yang diujikan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

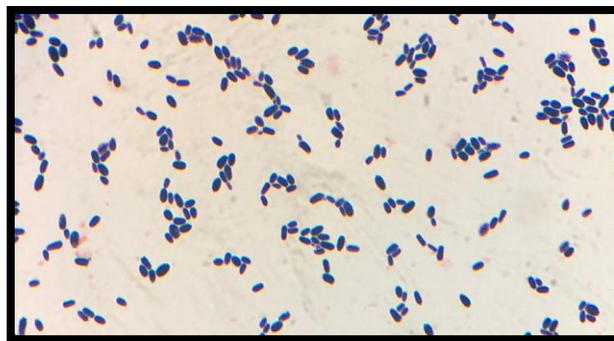
Hasil

Pembuatan MOL bonggol pisang yang telah dibuat di Laboratorium Sekolah Tinggi Teknik Lingkungan (STTL) Mataram, kemudian dilanjutkan



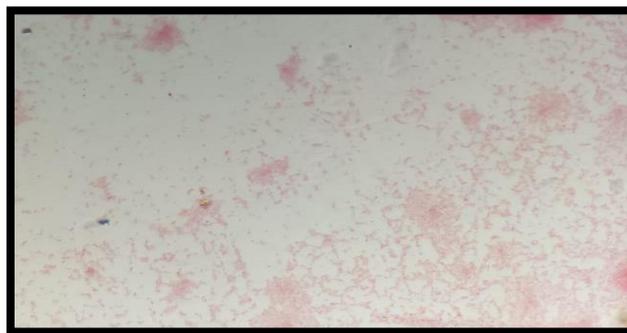
dengan proses isolasi dan identifikasi bakteri yang terkandung di dalam MOL tersebut di Balai Laboratorium Kesehatan dan Kalibrasi, didapatkan hasil bahwa bakteri yang teridentifikasi adalah bakteri *Pseudomonas sp.* dan bakteri *Citrobacter freundii*.

Pada penelitian ini dilakukan 2 kali pengujian sampel MOL, dimana sampel pertama yang diujikan kandungan bakterinya, hanya bakteri *Pseudomonas sp.* yang teridentifikasi. Kemudian dilakukan pengujian kembali dengan menggunakan sampel kedua yang komposisi kandungan bahan pembuatan MOL nya sama dengan sampel yang pertama. Dan hasil yang didapatkan yaitu teridentifikasinya bakteri *Pseudomonas sp.* dan bakteri *Citrobacter freundii*. Adapun foto bakteri yang berhasil teridentifikasi dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Hasil Foto Bakteri *Pseudomonas sp.* dengan Perbesaran 50x.

Adapun kenampakan dari morfologi bakteri *Pseudomonas sp.* adalah bentuk selnya berupa batang lurus, diameter koloni 0,5-0,8 μm , koloni muncul di atas permukaan media NA, bewarna kuning, dan permukaannya mengkilat, termasuk dalam bakteri gram negatif, motil, dan katalase positif. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Dwipayana & Ariesyandi (2009 dalam Rohmah, 2017) yang membahas tentang bentuk morfologi dari bakteri *Pseudomonas sp.*



Gambar 2. Hasil Foto Bakteri *Citrobacter freundii* dengan Perbesaran 50x.

Hasil identifikasi bakteri *Citrobacter freundii* diketahui bahwa, secara biokomia, *Citrobacter sp.* merupakan bakteri Gram negatif yang berbentuk batang dengan tipe *cocobasil*, sehingga tampak lonjong di bawah mikroskop dan pada

pengujian biokimia motilitas positif, nitrat positif, VP negatif, glukosa, dan manitol positif. Bakteri *Citrobacter* sp. berbentuk batang dengan tipe *coccobasil*, sehingga tampak lonjong di bawah mikroskop. Sel terlihat tidak berpasangan (*single pairs*) atau berantai pendek (2-3 sel). Hasil ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Bintari, Kawuri, & Proborini (2015).

MOL bonggol pisang merupakan bioaktivator yang ditambahkan pada proses pengomposan yang berfungsi sebagai starter. Penelitian ini memanfaatkan bonggol pisang sebagai bioaktivator dalam proses pengomposan, selain karena pertimbangan untuk memanfaatkan limbah organik, juga berdasarkan kandungan dari bonggol pisang yang sangat baik untuk kesuburan tanah dan tanaman. Pisang ternyata mengandung gizi yang cukup tinggi dengan komposisi yang lengkap, mengandung karbohidrat (66%), protein, air, dan mineral-mineral penting bagi tanah. Sedangkan bonggol pisang sendiri mempunyai kandungan pati 45,4% dan kadar protein 4,35%. Selain itu, bonggol pisang mengandung mikrobia pengurai bahan organik. Mikrobia pengurai tersebut terletak pada bonggol pisang bagian luar maupun bagian dalam (Kesumaningwati, 2015).

Penambahan bioaktivator pada proses pengomposan bahan organik mengandung mikroorganisme yang dapat mereduksi lignin, selulosa, protein, lipid, amilum, dan mikroorganisme yang dapat memfiksasi nitrogen. Mikroorganisme yang terkandung dalam bioaktivator dapat mempercepat laju pengomposan bahan organik, sehingga kandungan fosfat dapat dimanfaatkan langsung oleh tumbuhan. Kelebihan penggunaan bioaktivator yaitu bioaktivator mengandung *strain* terpilih berdaya adaptasi tinggi yang dikemas dalam bahan pembawa alami, sehingga dapat mempertahankan daya hidup mikroba hingga satu tahun, tidak mencemari lingkungan karena tidak mengandung senyawa kimia, mempercepat proses pengomposan, lebih mudah, lebih murah, dan tidak memerlukan bahan tambahan lain, serta meningkatkan kandungan bahan organik tanah, memperbaiki struktur tanah, dan ketersediaan hara dalam tanah (Sutoro, 2012). Selain itu, Mikroorganisme Lokal (MOL) bonggol pisang juga mengandung unsur hara makro dan mikro yang dibutuhkan tanaman, serta mikroorganisme yang tidak terdapat di dalam tanah misalnya: *Azotobacter* sp., *Azospinillum* sp., *Lactobacillus* sp., *Pseudomonas* sp., mikroba pelarut fosfat, dan mikroba selulolitik yang biasa bertindak sebagai dekomposer bahan organik (Purwati, 2018, dalam Inrianti, Tuhuteru, & Paling, 2019 & Suari, Suyasa, & Wahjuni, 2019).

Kedua bakteri yang telah teridentifikasi di dalam MOL bonggol pisang ini, maka dapat dikatakan bahwa MOL bonggol pisang ini merupakan starter yang baik dalam pembuatan kompos. Hal ini karena kedua bakteri tersebut merupakan bakteri yang memiliki kemampuan sebagai agen penyubur tanaman. *Pseudomonas* sp. diketahui dapat berfungsi sebagai penyubur, sarana pengendali hayati patogen tanaman, dan meningkatkan ketahanan tanaman (*Induced Systemic Resistance/ISR*) (McMilan, 2007, dalam Djaenuddin, 2016). Sedangkan bakteri *Citrobacter* sp. merupakan salah satu jenis bakteri pelarut fosfat. Bakteri pelarut fosfat merupakan salah satu mikroorganisme tanah yang dapat memperbaiki penyediaan P pada tanah masam dengan menghasilkan asam organik, sehingga



kelarutan Al dan Fe dapat diturunkan karena adanya pengikatan oleh asam organik. Menurut Muzuan, *et. al.* (2002, dalam Widawati, 2010) bahwa, penggunaan pupuk berbasis mikroorganismenya dapat memperbaiki atau memulihkan kondisi fisik, kimia, dan biologi tanah serta dapat meningkatkan hasil tanaman.

Pembahasan

Kandungan bakteri *Pseudomonas sp.* dan bakteri *Citrobacter freundii* dalam MOL berbahan dasar bonggol pisang merupakan salah satu indikator yang dapat dijadikan sebagai tolak ukur baik tidaknya MOL ini sebagai starter pembuatan kompos. Dengan ditemukannya kedua bakteri ini, maka dapat dikatakan bahwa MOL bonggol pisang dapat dijadikan sebagai starter dalam pembuatan kompos lanjutan. Hal ini dikarenakan bakteri *Pseudomonas sp.* pada beberapa penelitian yang telah dilakukan, disebutkan bahwa *Pseudomonas sp.* mampu menjadi agen penyubur tanaman. Pada penelitian yang dilakukan oleh (Ngoma, Babalola, & Ahmad, 2012) disebutkan bahwa *Pseudomonas sp.* merupakan salah satu Rhizobakteri yang berperan dalam pertumbuhan tanaman, baik secara langsung maupun tidak langsung dengan cara menyuburkan tanaman, contohnya seperti menaikkan kandungan nitrogen di dalam tanah, menaikkan kandungan fosfat, serta nutrisi lain yang diperlukan oleh tanaman. Mekanisme lain dari rhizobakteri atau bakteri rizosfer dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman adalah sebagai penyedia fosfat bagi tanaman. Oleh karena itu, salah satu cara untuk memperbaiki defisiensi fosfat pada tanaman adalah dengan inokulasi tanah menggunakan mikroorganismenya pelarut fosfat. Salah satu bakteri yang merupakan pelarut potensial dari fosfat adalah *Pseudomonas* dan *Bacillus* (Beattie, 2007, dalam Wuryandari, Wiyatiningsih, & Maroeto, 2017).

Salah satu alternatif untuk mengatasi rendahnya kandungan fosfat yang tersedia atau kejenuhan fosfat dalam tanah adalah dengan memanfaatkan mikroba pelarut fosfat yang dapat melarutkan fosfat tidak tersedia menjadi tersedia bagi tanaman. Sehingga dengan adanya *Pseudomonas sp.*, dapat melarutkan fosfat terikat menjadi unsur fosfat bebas sehingga dapat diserap langsung oleh tanaman (Sudiarti, 2017).

Pseudomonas sp. diketahui memiliki kemampuan mengkatabolisis berbagai macam nutrisi untuk mencukupi kebutuhan karbon (Gnanamanickam, 2006, dalam Ngoma, Babalola, & Ahmad, 2012). Pada penelitian yang lain diketahui bahwa, *Pseudomonas sp.* dapat menghasilkan etilen (Hanudin, Budiarto, & Marwoto, 2018). Dalam tubuh tanaman, etilen banyak diperlukan dalam proses morfofisiologis seperti inisiasi akar, penghambatan pemanjangan akar, percepatan pemasakan buah, pengendalian pelayuan akibat stress lingkungan, percepatan perkecambahan biji dan aktivasi biosintesis fitohormon lain (Glick, 2014, dalam Hanudin, Budiarto, & Marwoto, 2018).

Pseudomonas sp. juga diketahui memiliki kemampuan yang efektif dalam kontrol antibiotik patogen pada tanaman (Fernando, *et. al.*, 2006 dalam Ngoma, Babalola, & Ahmad, 2012). Pada penelitian lain disebutkan bahwa, *Pseudomonas sp.* menghasilkan suatu senyawa giberelin dan serupa giberelin yang dapat merangsang pertumbuhan tanaman. Bakteri ini juga mempengaruhi perkembangan rambut akar, sekresi getah, perkembangan akar lateral tanaman



(Wuryandari, Wiyatiningsih, & Maroeto, 2017). Penelitian oleh Compant, *et. al.* (2005, dalam Tefa, Taolin, & Lelang, 2015) menyatakan *Pseudomonas sp.* menghasilkan antibiotik berupa enzim hidrolitik yang memiliki kemampuan antifungi patogen.

Bakteri *Citrobacter sp.* merupakan salah satu jenis bakteri pelarut fosfat. Bakteri pelarut fosfat (*phosphate solubilizing bacteria* = PSB) merupakan salah satu jenis mikroba tanah yang berperan dalam penyediaan dan penyerapan unsur hara bagi tanaman. Kesuburan suatu lahan juga terkait dengan jenis dan jumlah PSB yang mampu tumbuh dan berkembang secara tetap (Widawati, 2010). Bakteri pelarut fosfat merupakan bakteri tanah yang bersifat nonpatogenik dan termasuk dalam kategori bakteri pemacu pertumbuhan tanaman. Bakteri tersebut menghasilkan vitamin dan fitohormon yang dapat memperbaiki pertumbuhan akar tanaman dan meningkatkan serapan hara (Glick 1995, dalam Widawati, 2010). Peranan mikroorganisme dalam tanah terhadap ketersediaan P untuk tanaman banyak dipelajari. Peranan tersebut dapat digolongkan menjadi dua macam. Pertama dalam solubilitas P dan kedua dalam serapan P oleh akar tanaman. Peran bakteri pelarut fosfat, yaitu *Citrobacter freundii* merupakan salah satu bakteri yang bekerja secara efektif dalam melarutkan fosfat, bakteri ini memproduksi H⁺ yang dapat melarutkan fosfat tersebut. Pada penelitian yang dilakukan Nguyen, *et. al.* (2003 dalam Ngoma, Babalola, & Ahmad, 2012), diketahui bahwa *Citrobacter freundii* memiliki kemampuan sebagai biofertilizer dan secara signifikan mampu meningkatkan produksi panen padi.

SIMPULAN

Adapun simpulan dalam penelitian ini adalah setelah dilakukan isolasi dan identifikasi pada MOL bonggol pisang, diketahui bahwa bakteri yang teridentifikasi adalah bakteri *Pseudomonas sp.* dan *Citrobacter freundii*.

SARAN

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang kandungan mikroorganisme lain yang berada pada MOL bonggol pisang, untuk menambah informasi lebih lanjut tentang kandungan di dalamnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada Direktorat Riset dan Pengembangan Masyarakat (DRPM), Kementerian Riset dan Teknologi/Badan Riset dan Inovasi Nasional (RISTEK-BRIN) atas dana penelitian yang diberikan, sehingga penelitian ini dapat terlaksana dengan baik.



DAFTAR RUJUKAN

- Astuti, Y. W., Widodo, L. U., & Budisantosa, I. (2013). Pengaruh Bakteri Pelarut Fosfat dan Bakteri Penambat Nitrogen terhadap Pertumbuhan Tanaman Tomat pada Tanah Masam. *Majalah Ilmiah Biologi Biosfera : A Scientific Journal*, 30(3), 1-9.
- Bintari, N. W. D., Kawuri, R., & Proborini, M. W. (2015). Isolasi dan Identifikasi Bakteri Penyebab Busuk Lunak pada Umbi Wortel (*Daucus Carota L.*) Varietas Lokal di Bali. *Jurnal Metamorfosa*, 2(1), 9-15.
- Djaenuddin, N. (2016). Interaksi Bakteri Antagonis dengan Tanaman: Ketahanan Terinduksi pada Tanaman Jagung. *Iptek Tanaman Pangan*, 11(2), 143-148.
- Hanudin, Budiarto, K., & Marwoto, B. (2018). Potensi Beberapa Mikroba Pemacu Pertumbuhan Tanaman sebagai Bahan Aktif Pupuk dan Pestisida Hayati. *Jurnal Litbang Pertanian*, 37(2), 59-70.
- Inrianti, Tuhuteru, S., & Paling, S. (2019). Pembuatan Mikroorganisme Lokal Bonggol Pisang pada Kelompok Tani Tunas Harapan Distrik Walelagama, Jayawijaya, Papua. *Jurnal Agrokreatif: Jurnal Ilmiah Pengabdian kepada Masyarakat*, 5(3), 188-194.
- Kesumaningwati, R. (2015). Penggunaan MOL Bonggol Pisang (*Musa Paradisiaca*) sebagai Dekomposer untuk Pengomposan Tandan Kosong Kelapa Sawit. *Jurnal ZIRAA'AH*, 40(1), 40-45.
- Ngoma, L., Babalola, O. O., & Ahmad, F. (2012). Ecophysiology of Plant Growth Promoting Bacteria. *Scientific Research and Essays*, 7(47), 4003-4013.
- Rohmah, N. N. S. (2017). Isolasi dan Identifikasi Bakteri yang Berpotensi sebagai Agen Bioremediasi Timbal dari Lumpur Lapindo. *Skripsi*. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Suari, P. P. V., Suyasa, I. W. B., & Wahjuni, S. (2019). Pemanfaatan Mikroorganisme Lokal Bonggol Pisang dalam Proses Fermentasi Limbah Makanan Menjadi Pakan Ternak. *Cakra Kimia (Indonesian E-Journal of Applied Chemistry)*, 7(2), 2302-7274.
- Sudiarti, D. (2017). The Effectiveness of Biofertilizer on Plant Growth Soybean "Edamame" (*Glycin max*). *Jurnal Sain Health*, 1(2), 97-106.
- Sutoro, A. K. (2012). Kapang Pereduksi Fosfat dari Berbagai Bioaktivator (*Reducing Phospates Mold From Various Bioactivator*). *Digital Library*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Tefa, P., Taolin, M. R. I. C. O., & Lelang, M. A. (2015). Pengaruh Dosis Kompos dan Frekuensi Penyiraman pada Pertumbuhan Bibit Sengon Laut (*Paraserianthes falcataria L.*). *Jurnal Pertanian Konservasi Lahan Kering*, 1(1), 13-16.
- Wahyudin & Nurhidayatullah. (2018). Pengomposan Sampah Organik Rumah Tangga Menggunakan Mikroorganisme Lokal (MOL) Limbah Bonggol Pisang sebagai Bioaktivator. *Jurnal Agriovet*, 1(1), 19-36.
- Widawati, S. (2010). Pengaruh Kompos yang Diperkaya Bakteri Penambat Nitrogen dan Pelarut Fosfat terhadap Pertumbuhan Tanaman Kapri dan Aktivitas Enzim Fosfatase dalam Tanah. *Jurnal Hort*, 20(3), 207-215.



Wuryandari, Y., Wiyatiningsih, S., & Maroeto. (2017). Introduksi Formula Pupuk Hayati Berbahan Aktif Pseudomonad Fluorescent Isolat Pf-122 untuk Meningkatkan Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Cabai di Lapang. *Jurnal HPT Tropika*, 17(1), 156-161.

