
BIOFARM
Jurnal Ilmiah Pertanian
ISSN Print: 0216-5430; ISSN Online: 2301-6442
Vol. 20, No. 2, Oktober 2024

Eco-enzim Berbahan Dasar Limbah Rumah Tangga Terhadap Aktivitas *Fusarium oxysporum*

Eco-enzyme Based on Household Waste against Fusarium oxysporum Activity

Najla Lubis[*1], Ruth Riah Ate Tarigan [1], Rico Kris Hadianata Tarigan [1], M. Ihlal Hafiq [1], Miswanto [2]

[1]Universitas Pembangunan Panca Budi
[2]Desa Suka Mulia, Secanggang, kabupaten Langkat
*Korespondensi Penulis: najlalubis@dosen.pancabudi.ac.id

ABSTRAK
Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengevaluasi efektivitas Eco-enzim (EE) yang terbuat dari limbah rumah tangga dalam menghambat aktivitas jamur patogen *Fusarium oxysporum*. Ekoenzim merupakan larutan fermentasi yang dihasilkan dari campuran limbah organik, gula, dan air. Dalam studi ini, berbagai jenis limbah pertanian seperti kulit buah, sisa sayuran, ataupun bagian tanaman lainnya yang digunakan sebagai bahan baku pembuatan Eco-enzim. Metode yang digunakan meliputi pembuatan EE dengan 2 jenis komposisi bahan baku, dan berbagai konsentrasi pengenceran eco-enzim yaitu 1 : 0; 1 : 10; 1:50: dan 1 : 100. Pengujian eco-enzim dilakukan secara in vitro terhadap pertumbuhan miselium F. oxysporum, Hasil penelitian menunjukkan bahwa Ekoenzim dari campuran limbah kulit buah dan sisa sayuran memiliki daya hambat tertinggi terhadap *F. oxysporum* pada variasi pengenceran 1 : 100. Kesimpulan dari penelitian ini adalah Ekoenzim berbahan dasar limbah pertanian memiliki potensi sebagai agen pengendali hayati terhadap *F. oxysporum*. Pemanfaatan Ekoenzim dapat menjadi solusi ramah lingkungan dalam pengendalian penyakit tanaman sekaligus mengurangi limbah pertanian dan mengatasi pencemaran lingkungan.

Kata kunci: *Eco enzim, Fusarium oxysporum, Konsentrasi*

ABSTRACT
The goal of this study is to find out how well Eco-enzyme (EE), which is made from agricultural waste, stops the pathogenic fungus Fusarium oxysporum from growing. An eco-enzyme is a fermentation solution produced from a mixture of organic waste, sugar, and water. In this study, various types of agricultural waste, such as fruit peels, vegetable waste, or other plant parts, were used as raw materials for making Eco-enzyme. The method used includes making EE with 2 types of raw material composition and various dilution concentrations of eco-enzyme dilution, namely 1: 0; 1: 10; 1:50; and 1: 100. Eco-enzyme testing was carried out in vitro on the growth of F. oxysporum mycelium. The results showed that Ecoenzyme from a mixture of fruit peel and vegetable waste had the highest inhibitory power against F. oxysporum at a dilution variation of 1: 100. This study concludes that ecoenzyme made from agricultural waste has the potential as a biological control agent against F. oxysporum. Using eco-enzymes can be an environmentally friendly solution for controlling plant diseases while reducing agricultural waste and overcoming environmental pollution

Keywords: Eco enzyme, Fusarium oxysporum, Dilution concentration

PENDAHULUAN

Sistem Eco-enzim (EE) merupakan cairan multifungsi yang terbuat dari bahan-bahan organik melalui proses fermentasi anaerobik. Ekoenzim memiliki warna coklat muda sampai coklat tua dan sedikit asam, tergantung pada jenis gula yang digunakan. Bahan organik yang digunakan dalam pembuatan eco-enzim berupa kulit buah atau sisa sayuran seperti batang sayuran yang tidak digunakan.

Selama fermentasi, gula merah/gula tebu/molase merupakan sumber karbon dan nutrisi bagi mikroorganisme untuk menguraikan bahan organik menjadi lebih sederhana. Produk eco-enzim adalah produk ramah lingkungan yang sangat fungsional, mudah digunakan, dan mudah diproduksi.

Eco-enzim sama dengan jenis cuka buatan rumah yang direduksi dari alkohol dengan memfermentasi limbah dapur sebagai substrat dengan gula. Perbedaan bahan baku tentunya akan memberikan pengaruh yang berbeda pula terhadap hasil proses konversi yang dilakukan. Mikroba menggunakan gula tambahan sebagai nutrisi. Eco-enzim bekerja sebagai agen antibakteri, antijamur, dan insektisida.

Banyak artikel ilmiah yang mencoba mengembangkan ide untuk mengurangi sampah makanan rumah tangga. Baik dengan cara dikomposkan dan dijadikan pupuk tanah yang kaya akan bahan organik baik, diolah menjadi pakan ternak, atau dimanfaatkan sebagai biofuel pengganti bahan bakar fosil. Namun, karena solusi tersebut masih memerlukan energi dan sumber daya, penelitian terbaru mulai cenderung ke arah pendekatan yang lebih mudah, ramah lingkungan, dan bebas limbah dalam mengubah limbah menjadi eco-enzim ramah lingkungan. Eco-enzyme diproduksi dan digunakan sebagai cairan pembersih dan disinfektan multifungsi. Temuan menunjukkan bahwa eco-enzim sering digunakan di bidang pertanian yaitu sebagai pupuk organik cair (Lubis et al., 2024), (Dondo et al., 2023) sebagai pestisida alami, sebagai desinfektan (Eskundari et al., 2022) dan produk pembersih (Gaspersz & Fitrihidajati, 2022), dan untuk aplikasi rumah tangga (sebagai pengganti sabun dan obat kumur). Dalam kehidupan sehari-hari, ekoenzim eco-enzim memiliki banyak manfaat diantaranya mampu mengurai berbagai unsur yang menyebabkan air menjadi kotor, menjadikan ekoenzim sebagai suatu alternatif bahan penjernih air. Selain sebagai bahan penjernih air, ekoenzim juga dapat dimanfaatkan sebagai penyanitasi tangan (*hand sanitizer*) (Wasito, 2023) dan disinfektan karena memiliki sifat bakterisida (mampu membunuh bakteri), dan antimikroba. Kandungan metabolit sekunder seperti alkaloid dan flavonoid, tanin, saponin serta kandungan enzim lipase, amilase, dan protease, membuat Ekoenzim juga dapat dimanfaatkan sebagai antimikroba dan bertindak sebagai disinfektan alami sehingga berguna di era pandemi Covid 19. Mekanisme senyawa bioaktif dalam menghambat mikroba yaitu dengan cara, menghambat fungsi membran sel, menghambat metabolisme energi bakteri, dan membran sel lintas bakteri karena gradien pH, yang menyebabkan terganggunya aktivitas metabolisme seluler bakteri (Permatananda et al., 2023).

Fusarium spp. merupakan jenis jamur pektat masuk ke dalam pembuluh xilem yang kemudian sangat merugikan karena dapat menyerang tanaman cabai mulai dari masa perkecambahan sampai dewasa yang disebut sebagai layu fusarium pada tanaman hortikultura seperti cabai. Kasus serangan penyakit ini banyak terjadi di dataran rendah. Umumnya, tanaman ini akan layu dan mati dalam waktu 14-90 hari. Meskipun dikenal sebagai patogen tular tanah, infeksi jamur ini tidak hanya di perakaran tetapi dapat juga menginfeksi organ lain seperti batang, daun, bunga, dan buah, misalnya melalui luka. Karakter dari jamur ini adalah menyerang tanaman hortikultura yang kondisi nya sedang lemah karena kekeringan, kekurangan unsur hara, terlalu banyak sinar matahari dan tanaman terlalu banyak buah.

Fusarium oxysporum atau *F. oxysporum* adalah jamur penyebab penyakit pada tanaman hortikultura seperti penyakit layu pada tanaman cabai merah, penyebab penyakit pada tanaman tomat , dan penyebab busuk batang pada tanaman panili.

Terdapat banyak kerugian yang ditimbulkan dari serangan F. oxysporum. Selama ini, penelitian telah dilakukan dengan bantuan agen hayati, kimia jamur, dan nabati pestisida. Pemanfaatan kimia jamur jika dilakukan secara terus-menerus akan memberikan dampak negatif baik bagi lingkungan maupun konsumen. Untuk itu, perlu dilakukan penggunaan agen hayati dan napisida secara terus-menerus untuk budidaya F. oxysporum. Penelitian mengenai bahan-bahan yang dapat digunakan sebagai pestisida nabati perlu dilakukan secara berulang-ulang agar dapat diketahui jenis hama nabati yang menyerang.

Penelitian terkait penggunaan ekoenzim sebagai antijamur sudah ada dilakukan, namun masih terbatas dan tidak membahas khusus pengembangan eco-enzyme sebagai anti jamur *Fusarium spp* pada konsentrasi pengenceran tertentu.

Ekoenzim dengan konsentrasi 50% dan 75% efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri *X. campestris* dan *Bacillus sp*, namun tidak efektif dalam menghambat pertumbuhan jamur *Fusarium spp* (Salsabila, 2023).

Meski demikian, eco-enzim dinilai memiliki potensi sebagai anti jamur patogen, Kandungan metabolit sekunder seperti alkaloid dan flavonoid, tanin, saponin serta kandungan enzim lipase, amilase, dan protease, membuat Ekoenzim juga dapat dimanfaatkan sebagai anti jamur patogen terhadap *Fusarium spp*.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian ekoenzim dengan berbagai konsentrasi terhadap aktivitas jamur patogen *F. oxysporum*, yang selanjutnya dapat digunakan sebagai pestisida nabati.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilakukan di desa Suka Mulia, kecamatan Secanggang, kabupaten Langkat; Laboratorium Prodi Agroteknologi, Universitas Pembangunan Panca Budi, Medan dan uji in vitro antijamur di Laboratorium Mikrobiologi, FMIPA USU.

Bahan yang digunakan dalam pembuatan eco-enzim adalah limbah kulit buah dan sayuran, molase, dan air. Wadah fermentor yang digunakan wadah plastik bermulut lebar dan memiliki tutup.

Bahan untuk pengujian antijamur yang digunakan yaitu NA, alkohol, kloramfenikol, akuadest. Alat digunakan yaitu pinset, gelas beacker, gelas ukur, cawan petri, jangka sorong, kaliper, kertas saring, mistar.

Pembuatan Cairan Multifungsi Ekoenzim

Ekoenzim (EE) dibuat dengan menggunankan berbagai jenis limbah organik yang terdiri dari campuran limbah buah dan sayuran dan diberi kode sampel Biozn (Bioz1 dan Bioz2). Biozn (n=1) : limbah kulit nenas, jeruk, pepaya, belimbing, kuini, dan Bioz2 terbuat dari dari limbah nenas, jeruk, bonggol pisang. Biozn (n=2) : limbah buah nenas, jeruk, bonggol pisang, mengkudu, dan kuini. Sampel yang diuji dengan rasio EE : air = 0% (murni) (Biozn-0); 1 : 10 (Biozn-1); 1 : 50 (Biozn-2); dan 1 : 100 (Biozn-3); untuk kedua jenis Bioz. Pembuatan EE dilakukan dengan menggunakan prinsip 1 : 3 : 10 (1 bagian gua/karbohidrat : 3 bagian limbah buah atau sayuran : 10 bagian air), dengan bahan-bahan berupa molase 1 kg, limbah buah/sayuran 3 kg, dan 10 L air sumur. Semua bahan dicampurkan hingga homogen dalam wadah plastik dan ditutup rapat untuk proses fermentasi anaerob selama 100 hari (Lubis et al., 2022) (Gambar 1).



Gambar 1. Proses Fermentasi eco-enzim

Pembuatan EE dengan berbagai variasi konsentrasi

Dilakukan pencampuran EE murni (kode sampel Bioz1-0) dengan akuadest untuk membuat EE dengan variasi konsentrasi 1 : 10 ; 1 : 50 dan 1 : 100 (wt/wt%). Untuk pembuatan konsentrasi 1 : 10 (10%) dilakukan dengan cara mengambil 10 mL EE murni dan dimasukkan kedalam wadah, kemudian ditambahkan akuadest hingga volume 100 mL (kode sampel Bioz1-1). Lakukan cara yang sama untuk konsentrasi 1 : 50 (2%) yaitu dengan mengambil 2 mL EE murni dan dimasukkan ke dalam wadah, kemudian ditambahkan larutan aquadest hingga volume mencapai 100 mL (Bioz1-2). Untuk membuat konsentrasi 1 : 100 (1%), yaitu dengan mengambil 1 mL EE murni dan dimasukkan ke dalam wadah dan ditambahkan akuadest hingga volume 100 mL (Bioz1-3). Sampel diberi kode Bioz1 dan Bioz2, sesuai dengan bahan yang digunakan, dan siap untuk diuji aktivitas antijamur (Gambar 2).



Gambar 2. Sampel Bioz 1

Uji Anti Jamur

Setelah meremajakan kembali jamur yang digunakan, suspensi mikroba dibuat. Dibuat larutan ekoenzim pada konsentrasi

1:0, 1:10, 1:50, dan 1:100 v/v. Cawan Petri diisi dengan suspensi 0,3 mL jamur uji, diikuti dengan penambahan 15 mL media NA, homogenisasi, dan pemadatan. Untuk menguji setiap konsentrasi, 10 µL larutan uji diperoleh, diendapkan pada cakram kertas, dan kemudian ditempatkan pada media inokulum, diinkubasi pada suhu 25˚C selama 72 jam. Kaliper digunakan untuk mengukur zona bening yang terbentuk di sekitar cakram dan untuk memantau pertumbuhan mikroorganisme, atau jamur. Sebagai titik perbandingan, 100 IU nistatin digunakan (Octaviani et al., 2019)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil uji aktivitas ekoenzim terhadap jamur *F. oxysporum* ditampilkan pada Tabel 1. Kode sampel yang diberikan adalah Bioz1-0 untuk variasi konsentrasi 1 : 10 ; Bioz1-1 untuk variasi konsentrasi 1 : 50, dan Bioz1-3 untuk variasi konsentrasi 1 : 100.

Tabel 1. Hasil uji ekoenzim terhadap aktivitas jamur *Fusarium* oxysporum

No	Kode Sampel	Diameter Zona Hambat
	BIOZ 1	
1	BIOZ1-0	10
2	BIOZ1-1	11.2
3	BIOZ1-2	14.2
4	BIOZ1-3	14.9
	BIOZ 2	
1	BIOZ2-0	10.2
2	BIOZ2-1	12.8
3	BIOZ2-2	14.3
4	BIOZ2-3	17.5
Chloramphenicol (kontrol)		22

Tabel 2. Klasifikasi Zona Hambat

Diameter of zone inhibition (mm)	**Inhibition Response**
>20	Sangat Kuat
10 – 20	Kuat
5 – 10	Sedang (medium)
<5	Sangat Lemah

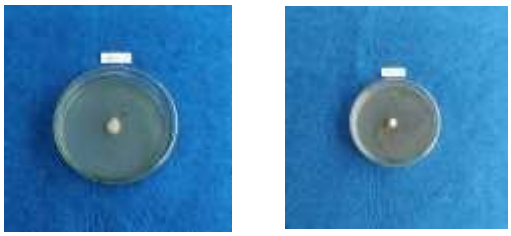
Sumber : Davis dan Stout, (1971)

Pembahasan

Dari hasil penelitian terlihat bahwa hanya pada kosentrasi 1 : 100 (EE : air) yang memiliki aktivitas hambat (antijamur) terhadap Fusarium sp pada Bioz1 yang mempunyai daya hambat kuat yaitu 14,9 mm, demikian juga pada variasi konsentrasi yang lain yaitu sebesar 11,2 mm (konsentrasi 1:10); 14,2 mm (konsentrasi 1:50), dan 10 mm pada EE murni (1 : 0), semua termasuk kategori kuat (Davis & Stout, 1971).

Demikian juga pengencerah Ekoenzim dengan kode sampel Bioz2 – 0 sampai Bioz2-4. EE memiliki daya hambat terhadap jamur Fusarium sp yang kuat yaitu mulai dari pengenceran 1 : 10, 1 : 50; 1 : 100; hingga 1 : 0 (murni) dengan diameter zona hambat sebesar 12,8 mm, 14,3 mm, 17,5 mm, dan 10,2 mm pada EE murni tanpa pengenceran.

Dengan rasio pengenceran larutan 1:100 (Bioz1 dan Bioz2) sudah merupakan pengenceran yang paling baik dan efektif (optimal), dengan adanya zona hambat walaupun termasuk kategori **kuat** karena berada pada zona hambat 10-20 mm (Davis & Stout, 1971). Hal ini kemungkinan disebabkan bahan EE yang memiliki kandungan kulit buah, dipadukan dengan bagian dari sayuran. Hal ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa EE dari kulit jeruk, nenas, papaya mempunyai kandungan fenol yang terkandung dalam cairan eco-enzyme dan efektif mengurangi pertumbuhan bakteri sehingga dapat digunakan sebagai disinfektan alami. Pada pengenceran sampel 1:10 pada uji antijamur terlihat bahwa hanya sedikit bakteri atau mikroorganisme yang tumbuh. (Rusdianasari et al., 2021). Uji aktivitas eco-enzim terhadap jamur *Fusarium sp* terlihat pada Gambar 3.



(a) (b)

Gambar 3. Uji aktivitas antijamur ekoenzim terhadap *Fusarium oxysporum* : a) Bioz1-0 dan b) Bioz2-0

Pada uji aktivitas antijamur terlihat bahwa . Hal ini kemungkinan disebabkan limbah yang digunakan pada Bioz. Bioz1 dibuat dari kulit nenas, jeruk, pepaya, belimbing, kuini, mangga. kemudian difermentasi selama 100 hari. Bioz2 dibuat dari limbah buah nenas, jeruk, bonggol pisang, mengkudu, kuini di re-fermentasi selama 100 hari.

Bertolak belakang dengan penelitian yang menyatkan bahwa Ekoenzim berbahan dasar kulit pisang kepok manado muda dengan konsentrasi 50% dan 75% efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Xanthomonas campestris* dan *Bacillus* sp.

namun tidak efektif dalam menghambat pertumbuhan jamur *Fusarium sp*. Uji aktivitas EE terhadap antimikroba digunakan dengan melihat daya hambat EE tersebut terhadap *Fusarium sp., X.campestris dan Bacillus sp*. Sebagai antimikroba yang efektif, ekoenzim berbahan dasar kulit pisang kepok manado memiliki sifat yang efektif sebagai antibakteri. Mikroorganisme yang terdapat pada ekoenzim mempunyai kemampuan menghasilkan IAA dan memecah fosfat. Parameter kimia ekoenzim berasal dari kulit pisang kepok manado muda yang mempunyai pH antara 4-5, dan memiliki nilai TS dan TDS yang semakin tinggi dengan bertambahnya konsentrasi uji, serta mengandung senyawa fitokimia flavonoid, tanin dan saponin yang diperkuat dengan hasil spektrum dari Infra Red yang menunjukkan adanya kemiripan dengan gugus fungsi. Eco-enzim dengan konsentrasi 50% dan 75% efektif menghambat pertumbuhan bakteri *X. campestris* dan *Bacillus sp*., namun tidak efektif menghambat pertumbuhan patogen *Fusarium sp*. (Salsabila, 2023)

Dari hasil uji aktivitas antijamur pada Tabel 1, terbukti bahwa EE dengan pengenceran 1 : 100 sudah berfungsi sebagai antijamur *F. oxysporum* dengan kategori kuat, baik berasal dari bahan Bioz1 maupun Bioz2, sehingga tidak perlu menggunakan EE murni untuk antijamur maupun disinfektan alami. *Fusarium spp*. merupakan jenis jamur yang masuk ke dalam pembuluh xilem yang kemudian sangat merugikan karena dapat menyerang tanaman cabai mulai dari masa perkecambahan sampai dewasa yang disebut sebagai layu fusarium pada tanaman hortikultura seperti cabai merah dan tomat. Untuk pencegahan penyakit layu akibat jamur Fusarium, pada budidaya tanaman hortikultura dapat diberikan ekoenzim dengan perbandingan 1 : 100. Pada konsentrasi ini, eco-enzim efektif dalam mencegah penyakit layu fusarium dan berfungsi sebagai pestisida nabati.kemampuan EE dalam menghambat pertumbuhan jamur disebabkan oleh Adanya aktivitas antijamur juga dapat terjadi karena adanya kandungan metabolit sekunder yaitu alkaloid, flavonoid, dan terpenoid. Terpenoid dapat mengganggu permeabilitas membran sel jamur yang mengakibatkan terjadinya kerusakan pada krista mitokondria sehingga energi yang dihasilkan untuk proses pertumbuhan dan perkembangan sel menjadi berkurang, dan pertumbuhan jamur menjadi terhambat. Flavonoid juga dapat menghambat pertumbuhan patogen secara in vitro (Octaviani et al., 2019).

SIMPULAN

Ekoenzim efektif sebagai anti jamur pada variasi konsentrasi 1 : 100 sehingga dapat digunakan dalam pencegahan penyakit layu pada tanaman hortikultura yang disebabkan jamur *Fusarium spp*. Namun demikian, masih perlu dilakukan penelitian lanjutan pada variasi konsentrasi yang lain diatas 1 : 100, dan uji aktivitas pada jamur patogen lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

Davis, W. W., & Stout, T. R. (1971). Disc plate method of microbiological antibiotic

assay. I. Factors influencing variability and error. Applied Microbiology, 22(4), 659 665.https://doi.org/10.1128/aem.22.4. 659- 665.1971

Dondo, Y., Sondakh, T. D., & Nangoi, R. (2023). The Effectiveness of Using Ecoenzymes Based on Several Kinds of Fruit on the Growth of Lettuce (Lactuca sativa L.). *Jurnal Agroekoteknologi Terapan*, *4*(1), 147–158. https://doi.org/10.35791/jat.v4i1.46243

Eskundari, R. D., Purwanto, A., & Rosyid, A. (2022). Uji Alkaloid Beberapa Kandidat Eco-Handsanitizer. *BIO EDUCATIO (The Journal of Science and BiologyEducation)*, *7*(2), 14–21.

Gaspersz, M. M., & Fitrihidajati, H. (2022). Pemanfaatan Ekoenzim Berbahan Limbah Kulit Jeruk dan Kulit Nanas sebagai Agen Remediasi LAS Detergen Utilization of Eco-enzyme from Citrus Peels and Pineapple Peels Waste as Detergent LAS Remediation Agent.

Lentera Bio, *11*, 503–513. https://journal.unesa.ac.id/index.php/lenterabio/index503

Lubis, N., Wasito, M., Damayanti, R., & Hayati, D. (2024). Pupuk Organik Cair Berbahan Dasar Ekoenzim dari Hasil dan Limbah Pertanian sebagai Nutrisi pada Sistem Hidroponik Liquid Organic Fertilizer Made from Ecoenzymes from Agricultural Products and Waste as Nutrients in Hydroponic Systems.

Lubis, N., Wasito, M., Marlina, L., Girsang,R., & Wahyudi, H. (2022). Respon Pemberian Ekoenzim dan Pupuk Organik Cair Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Bawang Merah (Allium ascalonicum L.). *Agrium*, *25*(2), 107–

115. https://doi.org/10.30596/agrium.v25i2.10354 107

Octaviani, M., Fadhli, H., & Yuneistya, E. (2019). Uji Aktivitas Antimikroba EkstrakEtanol dari Kulit Bawang Merah (Allium cepa L.) dengan Metode Difusi Cakram.*Pharmaceutical Sciences and Research*, *6*(1), 62–68.

Permatananda, P. A. N. K., I Gde Suranaya Pandit, Putu Nita Cahyawati, & Anak Agung Sri Agung Aryastuti. (2023). Antimicrobial Properties of Eco Enzyme: A Literature Review. *Bioscientia Medicina : Journal of Biomedicine and Translational Research*, *7*(6), 3370 3376.https://doi.org/10.37275/bsm.v7i6.831

Rusdianasari, Syakdani, A., Zaman, M., Sari, F. F., Nasyta, N. P., & Amalia, R. (2021). Production of Disinfectant by Utilizing Eco-enzyme from Fruit Peels Waste. *International Journal of Research in Vocational Studies (IJRVOCAS)*, *1*(3), 01–07. https://doi.org/10.53893/ijrvocas.v1i3.53

Salsabila, A. Z. (2023). *KARAKTER BIOKIMIA EKOENZIM DARI KULIT PISANG KEPOK MANADO (Musa paradisiaca var. formatypica) MUDA dan DAYA HAMBATNYA PADA Fusarium sp. dan Xanthomonas campestris* (Skripsi).

Wasito, M. (2023). *Training on Making Eco Enzymes from Fruit Waste in Suka Damai Village , Kuala Sub-District ,* Langkat District. 2(2), 232–241.