

Production and Characterization of Nutrients from Ecoenzymes Based on Fruit Waste and Green Vegetable Waste

Asri Mulya Ashari^{1*}, Rita Kurnia Apindiati¹, Amir², Dirhana², Arman Amran³

¹Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Tanjungpura, Indonesia;

²Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian dan Kehutanan, Universitas Sulawesi Barat, Indonesia;

³Program Studi Agribisnis, Fakultas Pertanian dan Kehutanan, Universitas Sulawesi Barat, Indonesia;

Article History

Received : April 25th, 2024

Revised : May 05th, 2024

Accepted : May 22th, 2024

*Corresponding Author:

Asri Mulya Ashari,

Program Studi

Agroteknologi, Fakultas

Pertanian, Universitas

Tanjungpura, Indonesia;

Email:

asrimulya.ashari@faperta.ntan.ac.id

Abstract: Ecoenzymes are fermented products of organic waste such as fruit and green vegetables, which are rich in nutrients so they have great potential as organic fertilizer. Making ecoenzymes can reduce waste discharge into the environment, thereby reducing pollution, thus supporting environmentally friendly sustainable agricultural practices. This research aims to produce and characterize the macro nutrient content of Nitrogen (N), phosphorus (P), Potassium (K) and organic C from ecoenzymes produced from pineapple and green vegetable waste. Organic waste from pineapple skins and green vegetables is fermented with palm sugar and water in a ratio of 3: 1: 10 (organic material: sugar: water), in a container with a lid for 3 months. The process of observing changes in pH per week was carried out during the fermentation process. Determination of the macro nutrient content of organic N, P, K and C from ecoenzymes produced from pineapple and green vegetable waste using the atomic absorption spectrophotometry method. The research results showed that the organic N, P, K and C contents were 9.5%, 3.01%, 1.02% and 21.04%, respectively.

Keywords: Ecoenzymes, C-organic, fermentation, fertilizer.

Pendahuluan

Limbah adalah pembuangan bahan-bahan yang sudah tidak ada manfaatnya dan tidak ada kepentingannya (Marliani, 2015) baik yang berawal dari bahan buangan maupun sisa dari kegiatan manusia, baik dalam skala keluarga, modern, maupun pertambangan (Sunarsih, 2014). Sampah material dan anorganik ada dua jenis. Limbah alam dapat diartikan sebagai sisa hasil interaksi yang tidak dapat dimanfaatkan oleh manusia (Meilani, 2021), sedangkan jika dilihat dari sifat-sifatnya dibedakan menjadi empat macam, yaitu limbah padat, limbah cair, limbah B3. (Bahan Berisiko dan Berbahaya), dan pemborosan gas/molekul. Sampah organik disebut juga dengan sampah merupakan sampah yang dapat terurai dengan sendirinya karena dapat rusak. Contoh sampah organik antara lain sisa makanan, sayur mayur, buah, beras, dan lain sebagainya (Sunarsih, 2014).

Persoalan sampah di Indonesia menjadi masalah yang memprihatinkan karena jumlah pendapatan terus meningkat dan sampah sering kali dibuang begitu saja ke iklim. Hal ini sangat

ditekankan karena pada jumlah dan fokus tertentu, pemborosan tanpa pengelolaan yang tepat dapat menyebabkan dampak buruk terhadap iklim (Hendri et al., 2018). Kalimantan Barat salah satu sentra penghasil buah nenas terbesar di region Kalimantan. Demikian juga dengan sayuran seperti sawi dan sayuran hijau lainnya, sangat potensial di lahan gambut Kalimantan Barat. Sepanjang tahun 2021-2023, Badan Pusat Statistik (2023) melaporkan produktivitas nanas tahun 2023 adalah sebesar 34.580.412 kwintal mengalami kenaikan dari tahun sebelumnya yang hanya sejumlah 878.680 kwintal, terhitung paling besar di antara komoditas buah lainnya yang ditanam di wilayah Kalimantan Barat. Semakin tinggi produktivitas komoditas tersebut, akan berbanding lurus dengan limbah yang dihasilkannya.

Pengelolaan limbah organik menjadi tantangan besar dalam menjaga kelestarian lingkungan. Limbah nenas dan sayuran sering kali dibuang begitu saja, padahal memiliki potensi besar sebagai bahan baku pembuatan ekoenzim yang dapat digunakan untuk berbagai keperluan khususnya dalam rumah

tangga (Arun dan Sivashanmugam, 2015). Ekoenzim dihasilkan melalui proses fermentasi yang menghasilkan senyawa-senyawa organik kompleks seperti buah-buahan dan sayuran, yang ditambahkan dengan molase atau gula aren dan sejumlah air (Hemalatha dan Visantini, 2020).

Cairan ekoenzim yang dihasilkan selama pematangan berwarna coklat kusam dengan bau yang khas akibat penuaan (Verma *et al.*, 2019). Ekoenzim memiliki banyak manfaat dan dapat digunakan dalam berbagai aplikasi, seperti dalam keluarga, hortikultura, dan peternakan, karena mereka dapat berfungsi sebagai pestisida, pembersih, pembersih yang efektif, dan kompos alami (Vama dan Cherekar, 2020; Dhiman, 2017). Tujuan penelitian ini untuk mengkaji karakteristik unsur hara pada ekoenzim yang dihasilkan dari limbah nenas dan sayuran, untuk dapat digunakan sebagai kandidat pupuk organik dalam sistem pertanian berkelanjutan.

Bahan dan Metode

Alat dan bahan

Limbah nenas, limbah sayuran, gula merah (sebagai sumber karbon), air, wadah fermentasi.

Persiapan bahan

Limbah organik nenas dan sayuran sawi dicuci bersih dan dipotong kecil-kecil dan dimasukkan dalam wadah fermentasi. dengan perbandingan antara limbah nenas-bayam (50-50).

Fermentasi

Melakukan fermentasi dengan mencampurkan ke dalam wadah fermentator limbah organik nenas-bayam dengan gula merah dan air dalam perbandingan 3:1:10 (limbah nenas-sayuran: gula merah: air). Wadah fermentasi ditutup rapat dan fermentasi berlangsung selama 3 bulan pada suhu ruang. Pada seminggu pertama dan kedua, wadah fermentator dapat dibuka untuk mengurangi gas terbentuk terjepit dalam wadah sehingga berpotensi menyebabkan ledakan.

Panen ekoenzim

Pengambilan sampel untuk analisis diambil pada saat ekoenzim memasuki masa panen, yaitu setelah difermentasi selama 3

bulan. Ekoenzim disaring untuk memisahkan cairan dari padatan.

Analisis unsur hara

Analisis unsur hara yang akan ditentukan adalah unsur mineral Nitrogen, Posfor dan Kalium serta C organik.

Hasil dan Pembahasan

Ekoenzim

Pembuatan ekoenzim dengan memanfaatkan limbah organik di lingkungan memiliki manfaat ganda, di satu sisi mengurangi buangan limbah ke lingkungan yang dapat menimbulkan berbagai permasalahan kesehatan, dan kedua adalah menghasilkan produk yang berguna dalam pertanian seperti insektisida dan pupuk tanaman. Fermentasi dalam penelitian dilakukan dengan menggunakan campuran limbah organik yaitu limbah kulit nenas dan limbah sayur hijau bayam yang dikumpulkan di pasar Flamboyan Kota Pontianak. Fermentasi dilakukan selama 3 bulan, dengan mencampurkan limbah buah/sayur bersama gula dan air pada rasio : 3 kg : 1 kg dan 10 kg (BBPP, 2021). Hasil fermentasi dapat dilihat pada gambar 1, kondisi bahan dalam wadah fermentasi di bulan pertama dan ketiga, serta pada kondisi setelah disaring untuk memisahkan filtrat dan endapannya/ampasnya.

Penghasilan berbagai limbah organikakan mempengaruhi kandungan Fosfor, Nitrogen, dan Kalium dalam ekoenzim. Suplemen dasar dalam bahan alami seperti limbah sayuran dan potongan produk alami pada dasarnya berupa protein atau campuran alami yang kompleks. Melalui proses pematangan anaerobik, campuran alami yang rumit ini dipisahkan menjadi campuran yang lebih mudah. Bakteri penghasil asam, seperti methanomonas, yang menghasilkan asam asetat (CH_3COOH), melakukan konversi ini. Selain itu, mikroba metanogenik mengubah asam alami menjadi campuran yang lebih mudah larut seperti metana (CH_4), alkali (NH_3), dan karbon dioksida (CO_2) (Putri, 2018). Garam yang berbau kemudian dapat berubah menjadi substrat nitrifikasi, menghasilkan nitrit yang pada akhirnya dapat membentuk nitrat.



Gambar 1. Proses bulan pertama dan terakhir produksi ekoenzim



Gambar 2. Ekoenzim yang sudah disaring

Ekoenzim dari limbah nanas dan sayuran mempunyai keseimbangan suplemen yang cukup baik sehingga berpotensi sebagai pupuk alami. Pemanfaatan ekoenzim ini dapat meningkatkan kematangan tanah dan efisiensi tanaman tanpa menimbulkan dampak buruk terhadap iklim. Ekoenzim merupakan zat yang tergolong dalam pupuk organik cair sehingga banyak digunakan untuk menyuburkan tanah dan meningkatkan hasil panen (Dondo *et al.*, 2023). Studi Gulton *et al.*, (2022) menunjukkan pada tanaman bawang merah, penggunaan ekoenzim dengan konsentrasi hingga 10 mL/air pada dasarnya mempengaruhi jumlah daun, jumlah daun, panjang daun, dan berat umbi per wilayah pengujian tanpa henti. Meskipun demikian, ekoenzim tidak menunjukkan dampak yang besar pada tingkat tanaman. Hasil pengukuran hara makro N, P, K dan C Organik pada produk ekoenzim berbasis limbah kulit nenas dan sayur menunjukkan hasil secara berturut-turut adalah 9.5 %, 3.01%, 1.02% dan 21.04%.

Nitrogen

Nitrogen (N) adalah salah satu unsur penting untuk pengembangan dan perbaikan tanaman. Nitrogen adalah bagian utama asam

amino dalam pembentukan protein. Protein adalah bagian penting dari struktur dan fungsi semua sel tanaman, berperan penting dalam pembentukan daun, batang, dan akar. Tanaman yang mendapatkan cukup nitrogen biasanya memiliki pertumbuhan vegetatif yang kuat dan sehat. Nitrogen adalah komponen kunci dari klorofil, pigmen yang bertanggung jawab untuk fotosintesis. Klorofil memungkinkan tanaman menyerap energi matahari untuk menghasilkan gula dan energi, serta terlibat dalam pembentukan berbagai enzim dan hormon yang mengatur pertumbuhan dan perkembangan tanaman.

Nitrogen membantu dalam perbaikan dan pemeliharaan jaringan tanaman, tanaman tetap sehat dan mampu pulih dari kerusakan. Serta menjaga dan meningkatkan pembentukan dan perkembangan buah dan biji, yang mempengaruhi kualitas dan kuantitas hasil panen. Tanaman dengan nitrogen yang cukup seringkali lebih tahan terhadap tekanan alami, seperti musim kemarau dan suhu yang sangat tinggi. Selain itu, juga membantu tanaman dalam memanfaatkan nutrisi lain dengan lebih efisien, sehingga mendukung pertumbuhan dan perkembangan yang optimal. Dengan demikian secara keseluruhan, nitrogen merupakan unsur hara esensial yang mempengaruhi hampir seluruh aspek pertumbuhan dan perkembangan tanaman, mulai dari sintesis protein dan fotosintesis hingga pembentukan buah dan ketahanan terhadap stres (Mastur *et al.*, 2015)

Fosfor

Fosfor (P) sangat penting bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Fosfor komponen utama ATP (adenosin trifosfat), berperan sebagai sumber energi dalam berbagai proses biokimia dalam tanaman, termasuk respirasi dan fotosintesis. Fosfor mendorong perkembangan sistem akar yang kuat dan luas, memungkinkan tanaman menyerap lebih banyak udara dan nutrisi dari tanah. Fosfor berperan penting dalam pembentukan bunga, pembentukan buah, dan pemrosesan biji, sehingga sangat penting untuk hasil panen. Fosfor adalah komponen penting dari asam nukleat (DNA dan RNA), yang diperlukan untuk pembelahan sel dan sintesis protein.

Fosfor diperlukan untuk proses pembelahan dan pemeliharaan sel, yang mendukung pertumbuhan tanaman secara

keseluruhan. Selain itu juga fosfor mendukung proses fotosintesis dengan membantu pembentukan ATP dan transportasi elektron dalam kloroplas. Tanaman yang mendapatkan cukup fosfor lebih tahan terhadap penyakit dan kondisi stres lingkungan, seperti suhu ekstrem dan kekeringan. Kualitas panen dapat ditentukan dari fosfor termasuk rasa, kandungan nutrisi, dan ukuran dari buah atau biji. Fosfor membantu dalam efisiensi penggunaan nutrisi lain, sehingga memanfaatkan sumber daya dengan lebih baik. Secara keseluruhan, fosfor merupakan nutrisi penting yang mempengaruhi banyak aspek pertumbuhan dan perkembangan tanaman, mulai dari pembentukan akar yang kuat hingga peningkatan kualitas dan kuantitas hasil panen (Dahlia & Setiono, 2020).

Kalium

Kandungan unsur K dalam tanah bervariasi di lahan pertanian tanaman pangan yang berbeda. Tanah sawah biasanya mengandung lebih banyak kalium dibandingkan tanah kering. Hal ini sangat dipengaruhi oleh jenis tanah dan siklus teratur yang menentukan keluar masuknya K dari dalam tanah. Lahan sawah pada umumnya mempunyai geografi yang rata dan merupakan daerah perdata, sehingga bahan tanah induknya adalah aluvial yang cukup produktif. Selain itu, air irigasi dapat menyuplai unsur hara K yang jumlahnya sangat bergantung pada kadar K sumber air irigasi (Subandi, 2013). Kalium (K) penting untuk pengembangan dan perbaikan tanaman.

Kalium membantu mengatur keseimbangan udara dalam sel tanaman, mempengaruhi turgor sel dan membantu tanaman dalam menghadapi kondisi kekeringan. Selain itu juga berperan sebagai aktivator bagi banyak enzim yang terlibat dalam berbagai proses metabolisme dalam tanaman, termasuk sintesis protein dan fotosintesis. Kalium mendukung efisiensi fotosintesis dengan meningkatkan penyerapan dan pemanfaatan karbon dioksida, serta memfasilitasi transportasi hasil fotosintesis (karbohidrat) dari daun ke bagian lain tanaman. Kalium berperan penting dalam sintesis protein dengan mengaktifkan enzim yang terlibat dalam proses translasi dan transkripsi.

Kalium membantu transportasi nutrisi dan metabolit dalam tanaman, termasuk penyaluran gula dari daun ke buah atau umbi.

Kalium menjaga keseimbangan ion dalam sel, membantu dalam mempertahankan tekanan osmotik dan integritas membran sel. Kalium mempengaruhi kualitas dan kuantitas hasil panen, termasuk ukuran, rasa, dan ketahanan buah terhadap kerusakan. Kalium meningkatkan ketahanan tanaman terhadap penyakit dan kondisi lingkungan yang tidak menguntungkan, seperti suhu ekstrem dan serangan patogen. Secara keseluruhan, kalium adalah unsur hara yang sangat penting dalam mendukung berbagai fungsi fisiologis dan biokimia tanaman, yang pada akhirnya berkontribusi terhadap pertumbuhan optimal dan hasil panen yang lebih baik.

C Organik

Faktor terpenting dalam menentukan kualitas tanah mineral adalah kandungan C-Organik total, semakin tinggi kandungan C-Organik total maka semakin tinggi pula kualitas tanah mineralnya (Widyabudiningsih *et al.*, 2021). C-Organik adalah variabel penting yang menentukan kualitas tanah. Semakin tinggi kandungan C-Natural maka semakin baik pula kualitas mineral kotoran tersebut. Berperan penting dalam menjaga dan memperbaiki sifat-sifat kotoran, meningkatkan pergerakan organik mikroorganisme dalam tanah, serta meningkatkan aksesibilitas suplemen untuk tanaman.

Kesimpulan

Ekoenzim yang dihasilkan dari limbah nenas dan sayur mengandung berbagai unsur hara makro dan mikro yang penting bagi pertumbuhan tanaman. Dengan kandungan nitrogen, fosfor, dan kalium yang signifikan, ekoenzim ini menunjukkan potensi besar sebagai alternatif pupuk organik yang ramah lingkungan. Penggunaan ekoenzim dari limbah organik tidak hanya membantu mengurangi volume limbah, tetapi juga memberikan solusi keberlanjutan dalam bidang pertanian. Pada hasil penelitian ini, ekoenzim yang diproduksi dengan komposisi limbah organik kulit buah nenas dan sayuran hijau menghasilkan N, P, K dan C Organik secara berturut-turut adalah 9.5 %, 3.01%, 1.02% dan 21.04%.

Referensi

Arun, C., & Sivashanmugam, P. (2015). Investigation of Biocatalytic Potential of

- Garbage Enzyme and Its Influence on Stabilization of Industrial Waste Activated Sludge. *Process Safety and Environmental Protection*, 94(C): 471–478.
- Badan Pusat Statistik. (2023). Kalimantan Barat dalam Angka.
- BBPP. Balai Besar Pelatihan Pertanian. (2021). Mengenal Eco Enzym Cairan Multi Fungsi.
- Dahlia, I., & Setiono. (2020). Pengaruh Pemberian Kombinasi Dolomit + Sp-36 Dengan Dosis Yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Kedelai (*Glycine Max L. Merrill*) Di Ultisol. *Jurnal Sains Agro*, 5 (1).
- Dhiman S, (2017). Eco-Enzyme-A Perfect House-Hold Organic Cleanser. *International Journal of Engineering Technology, Management and Applied Sciences*, 5(11): 20–23.
- Dondo, Y., Tommy D. S., & Nangoi, R. 2023. Efektivitas Penggunaan Ekoenzim Berbahan Dasar Beberapa Macam Buah Terhadap Pertumbuhan Tanaman Selada (*Lactuca sativa L.*). *Jurnal Teknologi Terapan*, 4 (1)
- Gulton, F., Hernawaty, H., Brutu, H., & Karokaro, S. (2022). Pemanfaatan pupuk ekoenzim dalam meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman bawang merah (*Allium cepa L.*). *Jurnal Darma Agung*, 30(1): 142-159.
- Hemalatha M dan Vasantini P, (2020). Potential Use of Eco-Enzyme For The Treatment of Metal Based Effluent. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 716(1).
- Hendri W, Taula Sari R, Har E, Deswati L, Muhar N, dan Yuselmi R, (2018). Pengolahan Limbah Organik Dan Anorganik Sebagai Transmode Upaya Peningkatan Kreativitas Masyarakat Pantai Gondaria Pariamdn. *Journal of Character Education Society*, 1(2): 44–49.
- Istanti, A., Indraloka, A.B., & Utami, S.W. (2023). Karakteristik Pupuk Cair Eco-Enzyme Berbahan Dasar Limbah Sayur dan Buah terhadap Kandungan Nutrisi dan Bahan Organik. *Agriprima*. 7 (1).
- Marliani N, (2015). Pemanfaatan Limbah Rumah Tangga (Sampah Anorganik) Sebagai Bentuk Implementasi dari Pendidikan Lingkungan Hidup. *Formatif: Jurnal Ilmiah Pendidikan MIPA*, 4(2): 124–132.
- Mastur., Syafaruddin., & Syakir. (2015). Peran Dan Pengelolaan Hara Nitrogen Pada Tanaman Tebu Untuk Peningkatan Produktivitas, *Perspektif*, 14 (2).
- Meilani, D. (2021) ‘Pembuatan Larutan Eco-Enzyme Dari Limbah Organik Pisang, Jeruk, Kelapa, Kangkung, Dan Wortel Dari Pasar Induk Gede Bage Kota Bandung’.
- Muliarta, I.N., & Darmawan, I.K. (2021). Processing Household Organic Waste into Eco-Enzyme as an Effort to Realize Zero Waste. *Agriwar Journal*, 1(1): 6–11.
- Siregar, B. (2017). Analisa kadar C-Organik dan perbandingan C/N tanah di lahan tambak Kelurahan Sicanang Kecamatan Medan Belawan. *Warta Dharmawangsa*,
- Subandi. (2013). Peran Dan Pengelolaan Hara Kalium Untuk Produksi Pangan Di Indonesia. *Pengembangan Inovasi Pertanian*, 6 (1).
- Sunarsih, E. (2014) ‘Konsep Pengolahan Limbah Rumah Tangga dalam Upaya Pencegahan Pencemaran Lingkungan’, *Jurnal Ilmu Kesehatan Masyarakat*, 5(3), pp. 162–167.
- Vama, L., & Cherekar, M.N., (2020). Production, Extraction and Uses of Eco-Enzyme Using Citrus Fruit Waste: Wealth from Waste. *Asian Jr. of Microbiol. Biotech. Env. Sc.*, 22(2): 346–351.
- Verma D., Singh, A.N, dan A, K.P.S, (2019). Use of Garbage Enzyme. *International Journal of Scientific Research and Review*, 07(07): 210–205.
- 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.