

ECO-ENZYME DARI FERMENTASI SAMPAH ORGANIK (SAMPAH BUAH DAN RIMPANG)

Eco-enzyme from Organic Waste (Fruit and Rhizome Waste) Fermentation

Piyantina Rukmini¹, Dewi Astuti Herawati²

¹Program Studi Pendidikan Guru Sekolah Dasar, STKIP NU INDRAMAYU, Indramayu
Jln. Raya Kaplongan no 28, Karangampel, Indramayu Jawa Barat

²Program studi S1 Teknik Kimia, Fakultas Teknik Universitas Setia Budi Surakarta
JL Let Jend Sutoyo, Mojosongo Surakarta

*Corresponding Author : piyantinanu@gmail.com

ABSTRAK : Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik *eco-enzyme* yang berbahan organik kulit buah jeruk manis (*Citrus sinensis*) dan beberapa jenis rimpang seperti jahe (*Zingiber officinale Rosc*), Kunyit (*Curcuma Longa*), kencur (*Kaempferia galanga*), Laos (*Alpinia galanga*), molase, dan air. Bahan organik dengan komposisi tertentu dicampur dengan molase dan air dengan perbandingan 3 : 1 : 10 di dalam 7 buah bioreaktor. Fermentasi dilakukan selama 90 hari (3 bulan) dan diamati perubahan pH, warna, dan bau. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pH dari ketujuh bioreaktor menunjukkan angka 4. Warna cairan *eco-enzyme* dari ketujuh buah reaktor menunjukkan ada perubahan kenampakan warna cairan menjadi lebih coklat daripada awal fermentasi dan keruh. Cairan *eco-enzyme* dari rimpang berwarna coklat muda terang. Perubahan bau dari ketujuh cairan *eco-enzyme* dalam bioreaktor juga menunjukkan perubahan, yaitu semakin asam pada bulan kedua dan khas bahan organik asalnya. Selama fermentasi *eco-enzyme* disertai dengan tumbuhnya mikroba atau jamur.

Kata kunci : *ecoenzyme*; fermentasi; rimpang

ABSTRACT: This research aims to determine characteristics of *ecoenzyme* made from organic matters sweet orange peels, ginger (*Zingiber officinale Rosc*), turmeric (*Curcuma Longa*), fart ((*Kaempferia galanga*), galangal (*Alpinia galanga*), molasses, and water. Organic materials with a certain composition are mixed with molasses and water in a ratio of 3 : 1 : 10 in 7 bioreactors. Fermentation was carried out for 90 days (3 months) and observed changes in pH, color and odor. The results showed that the pH of the seven bioreactors showed the number 4. The color of the *eco-enzyme* liquid from the seven reactors showed a change in the appearance of the color of the liquid to become more brown than the initial fermentation and cloudy. The *eco-enzyme* liquid from the rhizome is light brown in color. Changes in the smell of the seven *eco-enzyme* liquids in the bioreactor also show changes, which are increasingly acidic in the second month and are typical of the organic matter they come from. During the *eco-enzyme* fermentation accompanied by the growth of microbes or fungi.

Keywords: *eco-enzyme*, *fementation*, *Rhizoma waste*

1. PENDAHULUAN

Indonesia mendominasi hampir 50% penduduk di Asia Tenggara, bahkan menduduki peringkat keempat dengan jumlah 275,77 juta jiwa pada tahun 2022 (BPS, 2022). Laju pertumbuhan penduduk Indonesia pada tahun 2022 sebesar 1,17% lebih kecil dibanding tahun sebelumnya. Besarnya jumlah penduduk ini tentu saja dibarengi dengan segala aktifitas harian manusia dalam segala bidang kehidupan. Seiring dengan pertambahan jumlah penduduk Indonesia dengan segala aktifitasnya, menyebabkan meningkatnya jumlah konsumsi masyarakat yang diikuti produksi sampah rumah tangga, perkantoran, industri kecil maupun besar. Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) bahwa total produksi sampah nasional telah mencapai 67,8 juta ton pada tahun 2020. Artinya, ada sekitar 185.753 ton sampah setiap harinya dihasilkan oleh 270 juta penduduk, atau sekitar 0,68 kilogram sampah per hari/penduduk. Terjadi peningkatan jumlah sampah dibandingkan beberapa tahun sebelumnya. Produksi sampah nasional pada tahun 2018 mencapai 64 juta ton dari 267 juta penduduk.

Sampah pada akhirnya berkontribusi besar menambah kapasitas timbunan di Tempat Pembuangan Akhir (TPA). Peningkatan produksi sampah apabila tidak dikelola dengan baik akan menimbulkan tumpukan sampah, dan secara alami akan menghasilkan kompos dibarengi produksi gas metana dan CO₂

penyebab pemanasan global. Penumpukan sampah organik juga menghasilkan lindi yang dapat mencemari tanah dan air tanah. TPA juga menjadi tempat kerja yang tidak sehat bagi pekerja pemulung sampah. Pembakaran sampah akan mencemari udara, pembuangan sampah ke sungai akan mencemari air, tersumbatnya saluran air dan banjir

Perlu usaha besar dan dilakukan secara bersama – sama untuk mengatasi masalah sampah. Usaha tersebut dapat dimulai dari rumah tangga, lingkungan rumah, desa, instansi pemerintah, swasta, hingga lingkungan pendidikan.

Biokonversi sampah organik menjadi produk baru dapat memberikan kontribusi peningkatan kualitas lingkungan hidup dan mempunyai nilai ekonomis. Bioteknologi merupakan salah satu cara penyelesaian penumpukan sampah organik dengan tidak menghasilkan sampah kembali. Salah satu proses bioteknologi yang sedang digiatkan adalah produksi *eco-enzyme*. *Eco-enzyme* adalah cairan hasil fermentasi bahan organik non lemak mempunyai manfaat yang sangat besar, dalam bidang kesehatan manusia maupun terhadap pengelolaan lingkungan. Arifin dkk (2009) menyatakan bahwa *eco enzyme* mendukung pertanian organik sebagai biopestisida maupun pupuk organik. *Eco-enzyme* selama ini dihasilkan dari limbah sayur dan limbah buah menggunakan larutan gula merah maupun molase. Berdasarkan penelitian Rokhyani dkk, (2020) fermentasi buah nenas dan

papaya selama 3 bulan menghasilkan ecoenzyme dengan pH 3,15 dan 3,29 cenderung asam dan TDS keduanya 1132mg/L dan 1188mg/L.

Mempertimbangkan latar belakang di atas maka tujuan penelitian ini adalah mengetahui karakteristik *eco-enzyme* dari hasil fermentasi bahan organik berupa rimpang dan sampah buah dengan variasi komposisi bahan organik.

2. METODE PENELITIAN :

Pada penelitian ini, menggunakan alat dan bahan sebagai berikut :

2.1 Alat dan Bahan

1. Alat

Alat yang digunakan sebagai berikut :

- a. Toples ukuran 1,5 L
- b. Botol air 300 mL
- c. Selang 20 cm
- d. pH Universal

2. Bahan

Bahan yang digunakan sebagai berikut :

- a. Jahe (*Zingiber ofcinale Rosc*)
- b. Kunyit (*Curcuma Longa*)
- c. Kencur (*Kaempferia galangal*)
- d. Laos (*Alpinia galanga*)
- e. Kulit jeruk manis (*Citrus sinensis*)
- f. Molase
- g. Air

2.3. Rancangan penelitian

Prosedur penelitian dimulai dari persiapan untuk merangkai alat bioreaktor dan persiapan bahan organik untuk membuat *eco-enzyme*.

a. Persiapan alat

- 1) Toples dibersihkan dan dilubangi bagian atas untuk melewati gas

yang diproduksi selama proses fermentasi

- 2) Melubangi botol kecil sebagai *gas capture* dan mengisinya dengan air
- 3) Memasang selang dan menghubungkan antara tutup botol bioreaktor dengan botol penangkap gas (*gas capture*)

b. Persiapan Bahan

- 1) Memilih bahan Organik yang segar dan tidak busuk
- 2) Mencuci bahan organik
- 3) Memotong bahan organik dengan ukuran 2 cm
- 4) Menimbang bahan organik
- 5) Menimbang molase
- 6) Menimbang air

c. Cara kerja

1. Memasukkan sejumlah air dan bahan organik ke dalam toples (*bioreactor*), kemudian ditambah molase, diaduk hingga rata, kemudian ditutup rapat agar proses fermentasi anaerobic dapat berlangsung. Produksi *eco-enzyme* berlangsung selama 90 hari. Komposisi antara ketiga bahan yaitu bahan organik, molase dan air harus memenuhi perbandingan yang sudah ditentukan sebagai syarat pembuatan *eco-enzyme*. Perbandingan komposisi dalam berat antara bahan organik : molase : air adalah 3 : 1 : 10. Komposisi bahan organik pada setiap bioreaktor diatur sedemikian rupa, sehingga tetap memenuhi tiga bagian dalam aturan tersebut. Pembuatan *ecoenzyme* dilakukan pada 7 bioreactor dengan kode T1, T2, T3, T4, T5, T6 dan T1

yang memiliki komposisi bahan organik yang tetera pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi bahan organik

Kode	Berat bahan (gram)				
	Laos	Jahe	Kencur	Kunyit	Kulit jeruk
T1	45	45	45	45	0
T2	23	23	23	23	90
T3	0	0	0	0	180
T4	0	90	0	0	90
T5	90	0	0	0	90
T6	0	0	90	0	90
T7	0	0	0	90	90

2. Mengukur pH campuran bahan sebelum dilakukan fermentasi.

3. Mengamati kondisi fisis campuran meliputi bau dan warna sebelum fermentasi.

4. Selama proses fermentasi dilakukan pengukur pH cairan, pengamatan bau dan warna setiap minggu sampai hari ke- 90 dengan cara mengambil sampel menggunakan pipa suntikan yang sudah disiapkan pada tutup reaktor sebanyak 5mL untuk pengujian parameter tersebut di atas.

2.4. Parameter yang diamati

Parameter yang diamati pada penelitian ini adalah perubahan pH, kondisi fisis campuran hasil fermentasi berupa perubahan warna dan bau, dan tumbuhnya jamur.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui karakteristik *eco-enzyme* dari bahan organik yang berasal dari kulit jeruk dan beberapa macam rimpang dengan

cara pengukuran pH, mengamati perubahan kenampakan cairan dan bau (aroma) pada setiap bioreaktor, Hal lain yang didapatkan dari penelitian ini adalah terbentuknya jamur pada setiap bioreaktor.

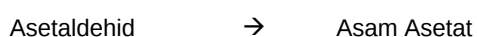
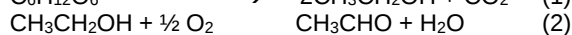
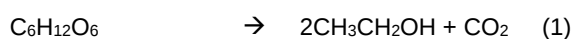
Hasil perubahan pH pada setiap reaktor selama proses fermentasi dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 .Perubahan pH Selama Fermentasi Setiap Minggu

Kode	Hari ke-														
	0	7	14	21	28	35	42	49	56	63	70	77	84	90	
T1	6	6	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
T2	6	6	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
T3	6	6	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
T4	6	6	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
T5	6	6	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
T6	6	6	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
T7	6	6	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	

Pengukuran pH dilakukan pada saat awal fermentasi, dimana pada setiap bioreaktor menunjukkan pH yang sama yaitu 6 . Pada hari pertama sampai dengan hari ketiga produksi gas tidak terlalu besar, hal ini dapat diamati dari botol *gas capture*, ditunjukkan dengan terbentuknya gelembung – gelembung gas hasil fermentasi tidak terlalu banyak. Pada hari keempat, gelembung gas mulai terlihat lebih banyak. Pembentukan gelembung gas semakin banyak terjadi pada dua minggu pertama fermentasi. Ini menunjukkan aktifitas mikrobia dalam mencerna bahan organik masih sangat tinggi dimungkinkan pertumbuhan mikrobia pada kondisi tersebut berada pada fase log .Larasati, 2020 menyatakan bahwa fermentasi bahan organik melalui mikroorganisme menghasilkan aktivitas

enzim menghasilkan gas CO₂ dan alkohol. Proses tersebut menyebabkan terjadinya perubahan sifat pada bahan organik. Proses fermentasi limbah sayur dan buah oleh metabolisme bakteri pada kondisi anaerob secara alami menghasilkan *eco-enzyme*. Reaksi kimia - reaksi kimia yang terjadi selama proses fermentasi *eco-enzyme* adalah sebagai berikut :



Proses fermentasi dimulai dengan peruraian karbohidrat menjadi asam volatil, asam organik - asam organik dalam bahan limbah larut ke dalam larutan fermentasi karena di alam pH enzim limbah bersifat asam. Enzim di dalam limbah mampu mengurangi atau menghambat patogen karena sifat asam dalam enzim limbah membantu mengekstraksi enzim ekstraseluler dari limbah organik ke dalam larutan selama fermentasi. Selama fermentasi, glukosa diuraikan sehingga menghasilkan asam piruvat. Asam piruvat mengalami penguraian pada kondisi anaerob dalam oleh piruvat dekarboksilase menjadi asetaldehid. Asetaldehid diubah menjadi etanol dan karbondioksida oleh alkohol dehydrogenase. Bakteri *Acetobacter* merubah alkohol menjadi asetaldehid dan air, yang selanjutnya asetaldehid diubah menjadi asam asetat (Supriyani, Astuti et al., 2020). Proses fermentasi *eco-enzyme* terjadi selama 3

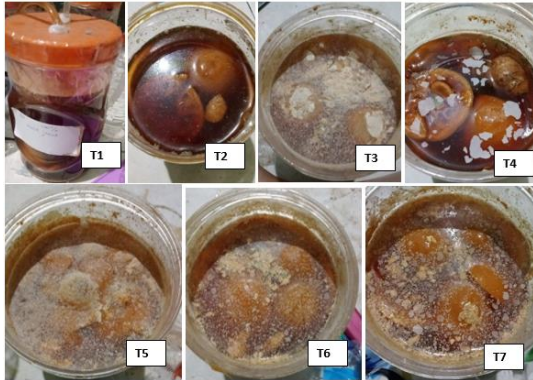
bulan. Bulan pertama terbentuklah alkohol sehingga bau alkohol keluar dari larutan *eco-enzyme*. Bulan kedua, mengeluarkan bau asam, dari cairan *eco-enzyme* yang merupakan bau asam asetat. Banyaknya senyawa mineral dan vitamin, akan terus rusak dan secara alami membentuk enzim. Hasil penelitian menunjukkan waktu fermentasi minimum adalah 3 bulan. Produk fermentasi *eco-enzyme* memiliki aktivitas mikroba yang tinggi, sehingga dapat digunakan untuk menghambat pertumbuhan mikroba.

Perubahan pH yang terjadi pada setiap bioreactor menunjukkan hasil yang sama dari penelitian sebelumnya dinyatakan bahwa karakteristik *eco-enzyme* yang diperoleh menunjukkan pengukuran pH yang rendah cenderung asam. Proses pembentukan asam asetat yang ditunjukkan dengan bau asam dengan wangi khas rempah pada setiap bioreaktornya. T4 aroma jahe, T5 aroma laos, T6 aroma kencur dan T7 aroma kunyit, pada pengambilan sampel setiap minggunya.

Pada bulan pertama, kenampakan cairan pada setiap bioreaktor belum terlihat perubahannya secara signifikan. Perubahan kenampakan cairan terjadi pada saat memasuki bulan kedua, dimana cairan di dalam masing-masing bioreaktor semakin keruh, hal ini dikarenakan bahan organik telah mengalami degradasi dan menjadi butiran – butiran halus. Pada T3 kenampakan cairan berwarna coklat gelap pekat. Bahan organik hanya berasal dari

kulit jeruk tidak dikombinasi dengan rempah-rempah, berbeda dengan reaktor lainnya warna cairan coklat muda terang terjadi pada T1,T2, T4, T5, T6 dan T7.

Pertumbuhan jamur atau mikroba disetiap bioreaktor selama proses fermentasi diperlihatkan pada Gambar 1 berikut



Gambar 1. Penampakan Jamur atau mikroba pada T1,T2, T3,T4,T5, T6 dan T7

Hampir di setiap bioreaktor ditumbuhi jamur atau mikroba, macam dan jumlah jamur sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan, macam bahan organik, kondisi tertutup rapat anaerob atau tidak, apabila kondisi tidak anaerob maka kemungkinan terjadinya kontaminasi dan menimbulkan bau busuk, menandakan *eco-enzym* tidak terbentuk maksimal. Gambar 1 memperlihatkan bahwa T7 banyak ditumbuhi mikroba. *Eco-enzyme* yang terbuat dari bahan organik memiliki jenis mikroba yang berbeda. Pada umumnya mikroba tersebut berupa bakteri dan cendawan. Terdapat beberapa literatur menyatakan bahwa Bakteri Asam Laktat (BAL) ada dalam *eco-enzyme*. Bakteri Asam Laktat banyak ditemukan pada bahan organik yang mengandung tinggi

karbohidrat, dan juga dapat ditemukan di berbagai jenis fermentasi buah-buahan ,sayuran dan makanan (Ismail, 2007). Pada penelitian Aulia dan Handayani 2022 *eco-enzyme* dari substrat bermacam-macam kulit jeruk ditemukan satu jenis isolat cendawan (jamur) dengan berbagai morfologi karakteritik yang berbeda. Umumnya cendawan yang diperoleh dari fermentasi *eco-enzyme* dari substrat bahan organik kulit jeruk termasuk kelompok khamir. Khamir adalah mikroorganisme dari golongan fungi termasuk uniseluler, biasanya hidup sebagai parasit maupun saprofit. (Widiastutik, 2014).

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa *eco-enzyme* yang dibuat dari kulit buah jeruk dan rimpang menghasilkan *eco-enzyme* dengan karakteristik pH rendah (4) dengan bau asam, aroma bahan organik asalnya dan segar khas *eco-enzyme*. Selama proses fermentasi dihasilkan jamur atau mikroba.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada Ketua STKIP NU INDRAMAYU yang sudah memfasilitasi alat penelitian, Dinas Lingkungan Hidup Kab. Indramayu Propinsi Jawa Barat sebagai instansi yang telah memberikan ijin kepada peneliti untuk melakukan penelitian di UPTD laboratorium DLH, UPTD laboratorium Indramayu yang sudah memberikan

kesempatan untuk melakukan penelitian di laboratoriumnya, teman – tema laboratorium UPTD laboratorium DLH Indramayu yang sudah menemani dan membantu penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Alqamari. M., Tarigan, D.M., AlridiWarsah, 2017, Budidaya Tanaman Obat dan Rempah, Medan, UMSU Press
- Arifin LW, Syambarkah A,Purbasari HS, Ria R, Puspita VA.,2009, *Introduction of Eco-Enzyme to Support Organic Farming in Indonesia*, As.J. Food Ag-Ind,
- Aulia IAN., Handayani, D, 2022, Keanekaragaman Cendawan dari Cairan *Eco-Enzyme* dengan Sumber Bahan Organik berbagai Jenis Kulit Jeruk,Serambi Biologi, Vol 7, No 1.
- Hakim, L., 2015, *Rempah Dan Herba Kebun – Pekarangan Rumah Masyarakat:Keragaman, Sumber Fitofarmaka dan Wisata Kesehatan – Kebugaran*, Yogyakarta, Deandra Kreatif
- I Ketut, B.A., Made, A.W., I Wayan, A., I Kadek, H.,Kardiawan., 2021, Pengolahan Sampah Organik Berbasis *Eco-Enzyme* Sebagai Upaya Pembentukan Karakter Peduli Lingkungan Pemuda Di Kabupaten Buleleng, Proceeding Senadimas Undiksha
- I Putu, P., Ni Putu, S. A., Gede, A.B.W., I Gusti, N.S., 2021, Pelatihan Pengolahan Sampah Organik Menjadi *Eco-Enzyme* Bagi Pedagang Buah Dan Sayur Di Pasar Desa Panji, Proceeding Senadimas Undiksha
- Ismail YS, Yulvizar C & Putriani P. 2017. Isolasi, Karakterisasi Dan Uji Aktivitas Antimikroba Bakteri Asam Laktat dari Fermentasi Biji Kakao (*Theobroma cacao L.*). Jurnal Bioleuser. 1(2).
- Mainia, M., Dadang, I.M., , Mesra Betty,Y.,2022, Komparasi Klasifikasi Jenis Tanaman Rimpang Menggunakan *Principal Component Analysis Support Vector Machine, K-Nearest Neighbor Dan Decision Tree*, Jurnal Teknik Informatika Kaputama (JTik) Vol.6, No. 2
- Nurdin, ling, N., Nina, H., Toto, S., Dede, K., Ai, N., 2021., Pemanfaatan Sampah Organik Sebagai *Biohandsanitizer* Dan Biodesinfektan Berbasis Eco-Community Untuk Mencegah Penyebaran Virus Corona
- Rida, J., 2022, Produksi Eco Enzyme dengan Pemanfaatan Limbah Rumah Tangga untuk Menjaga Kesehatan Masyarakat di Era New Normal, Jurnal Maitreyawira, Volume 3, Nomor 1
- Rijal, M., 2021, *Eco-Enzyme Dari Tanaman Maluku*, Ambon: LP2M IAIN Ambon
- Rokhyani N, Utpalasari RL, Dahliana I, 2020, Analisis hasil Konversi *Eco Enzyme* Nenas (*Ananas Comosus sp*) dan Pepaya (*Carica Papaya L*), Fakultas Teknik Universitas PGRI Palembang, Vol 5 No 2 Juli - Desember 2020
- Widiastutik N & Alami NH. 2014. Isolasi Dan Identifikasi Yeast Dari *Rhizosfer Rhizophora Mucronata* Wonorejo. Jurnal Sains dan Seni ITS. 3(1): E11-E16