

**PERBEDAAN LIMBAH BUAH TERHADAP
PERUBAHAN WARNA ECO-ENZYME**

Theresia Ginting¹, Yunita T.S. Bire² dan Hildegardis Tuga Siga³

^{1,2,3} Politeknik Pertanian Negeri Kupang
Jurusan Tanaman Pangan dan Hortikultura
E-mail: theresiaginting79@gmail.com

ABSTRAK

Limbah buah dan sayuran yang masih segar sebaiknya tidak dibuang namun dapat diolah untuk menjadi produk eco-enzyme. Eco-enzyme merupakan hasil fermentasi berupa cairan yang berasal dari bahan organik berupa sayuran dan kulit buah segar dengan campuran substrat gula merah dan air. Kegunaan dari eco-enzyme secara umum dalam tiga bagian yaitu manfaat bagi sektor rumah tangga, pertanian dan kesehatan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui perbedaan limbah buah terhadap perubahan warna eco-enzyme selama fermentasi. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Perlindungan Tanaman Politeknik Pertanian Negeri Kupang. Pada Bulan Agustus – Oktober 2023. Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini yakni RAL (Rancangan Acak Lengkap) faktor tunggal. Faktor beberapa limbah buah (E) yang dicobakan terdiri dari 8 level yaitu E1: limbah buah pepaya, E2: limbah buah jambu biji, E3: limbah buah semangka, E4: limbah buah jeruk nipis, E5: limbah buah mangga, E6: limbah buah kulit pisang, E7: limbah buah jeruk manis, E8: limbah buah campuran. Parameter yang diamati adalah warna, bentuk gelembung dan tinggi endapan eco-enzyme. Hasil penelitian menunjukkan bahwa faktor perbedaan limbah buah berpengaruh terhadap parameter pengamatan.

Kata Kunci: Limbah buah, Eco-enzyme, Warna, Gelembung, Endapan

PENDAHULUAN

Limbah buah dan sayuran yang masih segar sebaiknya tidak dibuang begitu saja, karena pada saat mengalami proses penghancuran dapat menimbulkan bau yang tidak sedap dan mengakibatkan pencemaran lingkungan air, tanah serta kesehatan manusia terganggu. Limbah buah memiliki kandungan kimia yang bermanfaat bagi tubuh seperti vitamin A, B, C, D dan E. Selain itu terdapat pula mineral yang baik untuk tubuh yaitu fosfor (P), kalium (K), kalsium (Ca), natrium (Na), dan besi (Fe) (Sunarjono, 2008).

Penanganan lanjutan terhadap limbah buah agar tidak dibuang begitu saja dapat melalui pengolahan menjadi produk eco-enzyme yang ditemukan oleh Dr. Rusukon seorang peneliti Thailand yang dilakukan pada 30 tahun lalu (Arum dan Sivashanmugam, 2015). Eco-enzyme merupakan hasil fermentasi berupa cairan yang berasal dari bahan organik berupa sayuran dan kulit buah segar dengan campuran substrat gula merah dan air.

Eco-enzyme secara umum memiliki kegunaan yang multifungsi yaitu bermanfaat bagi sektor rumah tangga (sabun pencuci piring atau pakaian, pembersih kaca, lantai, kamar mandi, sebagai obat pengusir nyamuk), sektor pertanian (dapat dijadikan pupuk organik yang dapat menyuburkan tanah dan sumber nutrisi bagi tanaman, pestisida alami yang dapat mencegah hama dan penyakit pada tanah dan tanaman, herbisida alami) dan kesehatan (sebagai obat gatal atau pembersih muka) (Mar'ah dan

Farma, 2021). Beberapa buah yang sering dikonsumsi oleh manusia dan limbahnya dapat dimanfaatkan untuk pembuatan eco-enzyme seperti pepaya, jambu biji, semangka, jeruk nipis, mangga, kulit pisang dan jeruk manis. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui perbedaan limbah buah terhadap perubahan warna eco-enzyme selama fermentasi.

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat

Penelitian ini berlangsung di Laboratorium Perlindungan Tanaman Politeknik Pertanian Negeri Kupang yang berlangsung dari bulan Agustus – Oktober 2023.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah limbah buah-buahan (pepaya, jambu biji, semangka, jeruk nipis, mangga, kulit pisang dan jeruk manis), air dan gula merah serta kertas label. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah timbangan, toples ukuran 5 L, gelas ukur 1 L, sendok kayu, baskom, nyiru, pisau, saringan santan, saringan kain, jerigen, botol plastic 250 ml dan mistar.

Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 8 perlakuan. Perlakuan yang dicobakan dalam penelitian ini adalah perbedaan limbah buah-buahan (E) yang terdiri dari 8 level, yaitu: E1 (limbah buah pepaya), E2 (limbah buah jambu biji), E3 (limbah buah semangka), E4 (jeruk nipis), E5 (limbah buah mangga), E6 (limbah buah kulit pisang), E7 (limbah buah jeruk manis), dan E8 (limbah buah campuran). Setiap perlakuan yang dicobakan diulang 3 kali sehingga terdapat 24 satuan percobaan.

Pelaksanaan Penelitian

Pembuatan eco-enzyme

Pembuatan eco-enzyme melalui pencampuran bahan untuk difermentasi selama 90 hari yaitu air, limbah buah-buahan dan gula merah dengan perbandingan 10:3:1 (Nazim dan Meera, 2017). Limbah buah yang digunakan untuk membuat eco-enzyme berasal dari buah yang segar dan tanpa ada kerusakan pada buah. Limbah buah yang digunakan yaitu: pepaya, jambu biji, semangka, jeruk nipis, mangga, pisang, jeruk manis. Selanjutnya limbah buah dicuci bersih dengan air dan dipotong-potong menggunakan pisau, kemudian ditimbang sebanyak 300 g sesuai perlakuan dan diletakan dalam baskom. Sedangkan perlakuan limbah buah campuran digunakan limbah buah mangga, jeruk nipis, jeruk manis, jambu biji yang masing-masing digunakan sebanyak 60 g. Gula merah yang digunakan terlebih dahulu dipatah-patahkan menjadi ukuran yang lebih kecil menggunakan tangan dan ditimbang sebanyak 100 g kemudian diletakan dalam nyiru. Air bersih sebanyak 1 L diukur menggunakan gelas ukur 1 L. Air selanjutnya dimasukan ke dalam toples berukuran 5 L yang telah diberi label sesuai perlakuan ditambahkan gula merah, kemudian diaduk menggunakan sendok kayu agar gulanya larut, barulah bahan limbah buah dimasukan sesuai perlakuannya masing-masing dan diaduk merata.

Larutan (limbah buah, gula dan air) yang ditelah dicampur rata selanjutnya ditutup rapat dan pastikan waktu menutup terdengar sedikit bunyi yang mendakan bahwa antara tutup dan toples sudah benar-benar rapat. Langkah selanjutnya susun semua toples dengan baik pada tempat yang tidak terkena sinar matahari secara langsung. Larutan dilakukan fermentasi selama 90 hari dan pada fermentasi hari ke 30 dilakukan pembukaan pertama. Pembukaan ke dua dilakukan pada hari ke-90 dan sekaligus produk eco-enzyme dapat dipanen.

Parameter pengamatan

Pengamatan dilakukan terhadap parameter warna, bentuk gelembung dan tinggi endapan eco-enzyme yang dilakukan pada umur 1 dan 3 bulan. Data parameter warna dan bentuk gelembung diperoleh dari pengamatan secara organoleptik yang dilakukan oleh 15 orang mahasiswa. Sementara tinggi endapan eco-enzyme dilakukan pengukuran dengan menggunakan mistar.

Analisis data

Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif yaitu mendeskripsikan hasil yang diperoleh dari penelitian sesuai parameter pengamatan agar dapat membedakan setiap perlakuan dan lama waktu fermentasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Warna Produk Eco-enzyme

Hasil organoleptik menunjukkan perlakuan limbah buah memberikan perbedaan terhadap warna produk eco-enzyme. Hasil uji organoleptik warna produk eco-enzyme disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Uji Organoleptik Warna Produk Eco-enzyme

Perlakuan	H-0	H-30	H-90
E1 (limbah buah pepaya)	Coklat tua	Coklat tua	Coklat terang
E2 (limbah buah jambu biji)	Coklat tua	Coklat keruh	Coklat keruh
E3 (limbah buah semangka)	Coklat tua	Coklat kemerahan	Coklat terang
E4 (limbah buah jeruk nipis)	Coklat tua	Coklat keruh	Coklat keruh
E5 (limbah buah mangga)	Coklat tua	Coklat keruh	Coklat terang
E6 (limbah buah kulit pisang)	Coklat tua	Coklat keruh	Coklat keputihan
E7 (limbah buah jeruk manis)	Coklat tua	Coklat keruh	Coklat terang
E8 (limbah buah campuran)	Coklat tua	Coklat keruh	Coklat keruh

Keterangan : H-0: sebelum fermentasi, H-30 : fermentasi 30 hari dan H-90 : fermentasi 90 hari

Tabel 1 menunjukkan bahwa warna produk eco-enzyme sebelum dilakukan fermentasi adalah coklat tua untuk semua perlakuan limbah buah. Hal ini dikarenakan pengaruh jenis gula yang digunakan yaitu gula merah (gula lempeng). Gula merah yang dicampur ke dalam air dengan limbah buah dan diaduk menjadi satu mengakibatkan air tersebut berubah warna menjadi coklat tua. Hal tersebut sama pada perlakuan-perlakuan lainnya sehingga semua larutan diawal berwarna coklat tua. Pada bulan pertama, perubahan warna pada semua sampel belum nampak secara signifikan.

H-30 terlihat sudah mulai adanya perubahan warna yaitu hampir semua limbah buah yang digunakan berwarna coklat keruh kecuali limbah buah pepaya yaitu coklat tua serta limbah buah semangka berwarna coklat kemerahan. Cairan menjadi warna keruh dikarenakan limbah buah tersebut

mengalami degradasi dan melepaskan sari-sari yang terdapat dalam limbah buah sehingga mempengaruhi larutan berubah menjadi warna coklat keruh. Sementara warna coklat tua pada limbah buah pepaya dikarenakan kulit buahnya tidak mengandung daging buah sehingga proses pelepasan sarinya juga lambat akibatnya larutan yang dihasilkan tetap berwarna coklat tua. Pada limbah buah semangka memberikan warna coklat kemerahan dikarenakan terdapat daging buah yang berwarna merah melekat dikulit sehingga mempengaruhi larutan warnanya menjadi coklat kemerahan (Mooy, dkk. 2023).

H-90 menunjukkan bahwa limbah buah papaya, semangka, mangga dan jeruk manis, warna yang dihasilkan adalah coklat terang sebagai akibat karena sari buah telah mengendap di dasar toples sehingga terlihat larutan coklat terang. Sementara pada limbah buah pisang larutan berwarna coklat keputihan akibat adanya kulit pisang yang digunakan adalah berwarna kuning sehingga dengan pelepasan sarinya dan terjadi endapan maka larutan berubah menjadi coklat keputihan (Gambar 1).



Gambar 1. Produk eco-enzyme limbah buah kulit pisang dari kiri ke kanan (H-0, H-30, H90, H-90)

Menurut Suprayogi, dkk (2022) semua bahan pada awal pencampuran akan berwarna sesuai dengan warna molase dan selama proses inkubasi (fermentasi) akan mengalami pencampuran lanjutan sehingga melepaskan bagian kulit arinya sehingga warna akan menjadi berubah.

Bentuk Gelembung Produk Eco-enzyme

Hasil organoleptik menunjukkan perlakuan limbah buah memeberikan perbedaan terhadap bentuk gelembung gas produk eco-enzyme. Hasil uji organoleptik bentuk gelembung produk eco-enzyme disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji Organoleptik Bentuk Gelembung Produk Eco-enzyme

Perlakuan	H-0	H-30	H-90
E1 (limbah buah pepaya)	Tidak ada gelembung	Gelembung halus	Tidak ada gelembung
E2 (limbah buah jambu biji)	Tidak ada gelembung	Gelembung kecil	Tidak ada gelembung
E3 (limbah buah semangka)	Tidak ada gelembung	Gelembung kecil	Tidak ada gelembung
E4 (limbah buah jeruk nipis)	Tidak ada gelembung	Gelembung kecil	Tidak ada gelembung
E5 (limbah buah mangga)	Tidak ada gelembung	Gelembung kecil	Tidak ada gelembung
E6 (limbah buah kulit pisang)	Tidak ada gelembung	Gelembung besar	Tidak ada gelembung
E7 (limbah buah jeruk manis)	Tidak ada gelembung	Gelembung kecil	Tidak ada gelembung
E8 (limbah buah campuran)	Tidak ada gelembung	Gelembung besar	Tidak ada gelembung

Keterangan : H-0: sebelum fermentasi, H-30 : fermentasi 30 hari dan H-90 : fermentasi 90 hari

Bentuk gelembung yang terlihat pada Tabel 2 menunjukkan bahwa pada H-0 untuk semua perlakuan yang dicobakan tidak terdapat adanya gelembung karena baru awal pembuatan sehingga proses fermentasi belum terjadi. Proses fermentasi terjadinya perobakan bahan organik sehingga pada saat itu timbulnya gas yang keluar dari bahan organik. H-30 menunjukkan hampir semua perlakuan memberikan tampilan gelembung yang kecil namun untuk perlakuan limbah buah pepaya gelembungnya halus dan limbah buah kulit pisang serta campuran memperlihatkan gelembung yang besar (Gambar 2). Adanya tampilan gelembung kecil, halus ataupun besar menandakan bahwa proses fermentasi masih berlangsung sehingga gelembung-gelembung menunjukkan masih terdapat gas. Besar dan kecilnya gelembung tergantung bahan yang digunakan (Mooy, dkk. 2023). Fermentasi bahan organik oleh mikroorganisme menghasilkan aktivitas enzim berupa gas CO₂ dan alkohol, yang menyebabkan terjadinya perubahan sifat pada bahan organik (Larasati, 2020).



Gambar 2. Bentuk gelembung produk eco-enzyme limbah kulit pisang dari kiri ke kanan (H-0, H-30, H90)

H-90 menunjukkan pada semua perlakuan tidak terdapat adanya gelembung. Hal ini menandakan pada H-90 proses fermentasi telah selesai dan terlihat adanya serat halus pada permukaan larutan sehingga eco-enzyme dapat digunakan sesuai kebutuhan (Gambar 3)



Gambar 3. Bentuk gelembung produk eco-enzyme limbah pepaya dari kiri ke kanan (H-0, H-30, H90)

Menurut Larasati, dkk (2020) selama proses fermentasi maka akan munculnya gelembung-gelembung diatas permukaan dan dengan bertambahnya umur fermentasi hingga 90 hari setelah fermentasi maka gelembung-gelembung tersebut tidak ada dan eco-enzyme telah jadi.

Tinggi Endapan Produk Eco-enzyme

Hasil organoleptik menunjukkan perlakuan limbah buah memberikan perbedaan terhadap tinggi endapan produk eco-enzyme. Hasil uji organoleptik tinggi endapan produk eco-enzyme disajikan pada Tabel 3.

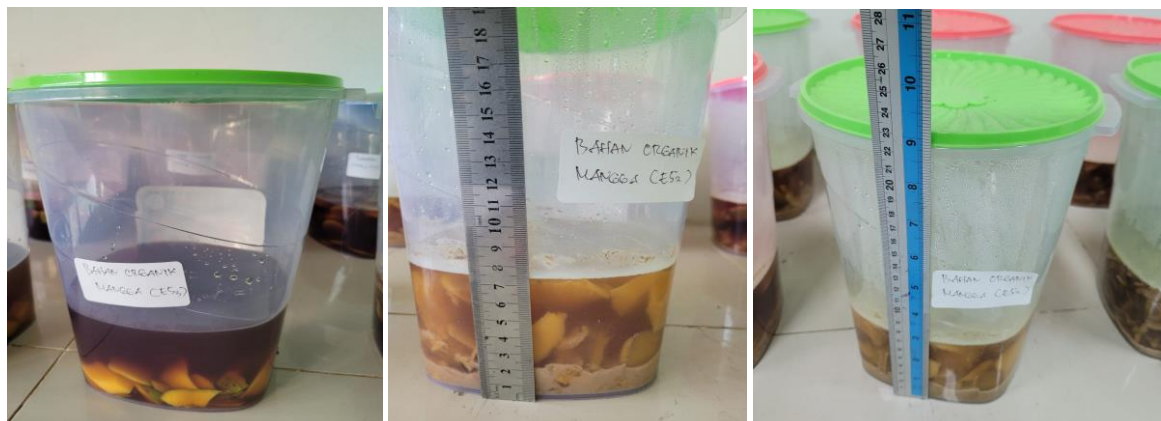
Tabel 3. Hasil Rataan Tinggi Endapan (cm) Produk Eco-enzyme

Perlakuan	H-0 (cm)	H-30 (cm)	H-90 (cm)
E1 (limbah buah pepaya)	0	2.0	1.4
E2 (limbah buah jambu biji)	0	2.8	2.5
E3 (limbah buah semangka)	0	1.3	0.8
E4 (limbah buah jeruk nipis)	0	2.8	2.6
E5 (limbah buah mangga)	0	2.3	2.1
E6 (limbah buah kulit pisang)	0	2.0	1.0
E7 (limbah buah jeruk manis)	0	2.9	2.7
E8 (limbah buah campuran)	0	2.3	1.1

Keterangan : H-0: sebelum fermentasi, H-30 : fermentasi 30 hari dan H-90 : fermentasi 90 hari

Tabel 3 menunjukkan bahwa pada H-0 kegiatan pembuatan eco-enzyme baru dilakukan sehingga tidak terdapat endapan pada semua perlakuan yang dicobakan. Endapan yang dimaksud adalah bahan yang telah mengalami penghancuran bukan bahan yang baru dimasukan ke dalam wadah (Mooy, dkk. 2023).

H-30 memperlihatkan bahwa sudah adanya endapan pada dasar toples dengan tinggi endapan yang sedikit pada perlakuan limbah buah semangka yaitu 1.3 cm. Sementara untuk perlakuan lainnya memiliki tinggi endapan berkisar antara 2.0–2.9 cm. Pada pengamatan H-90 semua perlakuan mengalami penurunan tinggi endapan jika dibanding dengan waktu pengamatan H-30 dengan perlakuan limbah jeruk manis memberikan tinggi endapan yang lebih besar yaitu 2.7 cm dan limbah semangka lebih kecil yaitu 0.8 cm dari perlakuan lainnya. Menurut Mooy, dkk (2023) adanya endapan karena saat fermentasi terjadi perombakan limbah buah dan pada 30 hari pertama lebih banyak dibanding dengan hari ke 90. Berkurangnya tinggi endapan pada hari ke 90 karena endapan yang telah terbentuk pada H-30 mengalami proses penghancuran lanjutan sehingga berubah menjadi larutan dan terlihat berkurangnya endapan di dalam toples (Gambar 4).



Gambar 4. Tinggi endapan produk eco-enzyme limbah buah mangga dari kiri ke kanan (H-0, H-30, H90)

Adanya perbedaan tinggi endapan disetiap perlakuan dikarenakan keras atau lunaknya bahan serta ketika dikupas tebal atau tipisnya daging buah yang ikut terkupas. Jeruk manis memiliki kulit buah yang tipis sehingga mudah hancur akibat endapannya tinggi. Sementara semangka memiliki kulit yang keras akibatnya tinggi endapan yang dihasilkan sedikit (Mooy, dkk. 2023).

Menurut Kristiandi, dkk (2021) selama proses fermentasi suatu bahan akan terjadi perombakan bahan tersebut sehingga menghasilkan endapan dan jika berlanjut maka endapan tersebut semakin berkurang karena berubah menjadi larutan.

KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah perbedaan limbah buah-buahan dapat mengakibatkan adanya perbedaan warna, bentuk gelembung dan tinggi endapan yang dihasilkan oleh produk eco-enzyme. Warna eco-enzyme pada awal pembuatan coklat tua dan pada H-30 menjadi coklat tua pada limbah buah pepaya, coklat kemerahan pada limbah buah semangka dan sisanya memberikan warna coklat keruh. Pada H-90 perlakuan limbah buah pepaya, semangka, mangga dan jeruk manis memberikan warna coklat terang; limbah kulit pisang memberikan warna coklat keputihan dan sisanya warna coklat keruh.

Pada H-0 belum terdapat gelembung pada semua perlakuan, sementara pada perlakuan limbah buah pepaya gelembung yang dihasilkan pada H-30 halus dan perlakuan limbah buah kulit pisang serta campuran memberikan gelembung yang besar dan perlakuan lainnya terdapat gelembung kecil. Pada H-90 semua perlakuan tidak terdapat gelembung.

Tinggi endapan halus untuk semua perlakuan pada H-0 belum ada, sementara pada H-30 dan H-90 sudah terdapat endapan akan tetapi H-30 untuk semua perlakuan memberikan endapan dengan yang lebih tinggi dari H-90. Perlakuan limbah buah jeruk manis memberikan endapan yang lebih tinggi yaitu 2.9 cm (H-30) dan 2.7 cm (H-90). Sementara perlakuan limbah buah semangka memberikan endapan yang lebih rendah yaitu 1.3 cm (H-30) dan 0.8 (H-90).

DAFTAR PUSTAKA

- Arun, C., & Sivashanmugam, P. (2015). Solubization of Waste Activated Sludge Using a Gerbage Enzyme Produced From Different Pre-consumer Organic Waste. *Journal of Royal Society of Chemistry*, 5, 51421-51427.
- Kristiandi, K., S. A. Lusiana, N. A. Q. A'yunin, R. N. Ramdhini, I. Marzuki, S. Rezeki, I. Erdiandini, A. E. Yuniarto, S. D. Lestari, R. A. Ifadah, R. Kushargia, T. Yuniarti, dan O. S. Pasanda. 2021. *Teknologi Fermentasi*. Medan: Yayasan Kita Penulis.
- Larasati, D., A. P. Astuti dan E. T. Maharani. 2020. Uji Organoleptik Produk Eco-Enzyme dari Limbah Kulit Buah (Studi Kasus di Kota Semarang). *Seminar Nasional Edusainstek*. ISBN: 978-602-5614-35-4.

- Mar'ah, S., dan S. A. Farma. 2021. Pembuatan dan Pemanfaatan Sampah Organik Menjadi Bio *Eco-Enzyme* sebagai Indikator Pupuk Organik Tanaman. *Prossiding SEMNAS BIO Universitas Negeri Padang*. 1: 689-699.
- Mooy, L. M., Ginting, T., dan Lende, A. N. 2023. Pemanfaatan Limbah Buah Sebagai Produk Eco-enzyme. Laporan Penelitian Mandiri dengan Sumber dana dari Komunitas Kupang Batanam.
- Nazim, F. dan V. Meera. 2017. Comparison of Treatment of Greywater Using Garbage and Citrus Enzymes. *International Journal of Innovation Research in Science, Engineering and Technology*. 4(4):49-54.
- Sunarjono, H. 2008. Berkebun 21 Jenis Tanaman Buah. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Suprayogi, D., Asra R., dan Mahdalia . R. 2022. Analisis Produk Eco Enzyme dari Kulit Buah Nanas (*Ananas comosus* L.) dan Jeruk Berastagi (*Citrus X sinensis* L.). Jurnal Online Universitas PGRI Palembang. Volume 7 Nomor 1, Januari-Juni 2022