

## **ANALISIS PRODUK *ECO ENZYME* DARI KULIT BUAH NANAS (*Ananas comosus* L.) DAN JERUK BERASTAGI (*Citrus X sinensis* L.)**

Dawam Suprayogi<sup>1)</sup>, Revis Asra<sup>1)</sup>, Risma Mahdalia<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Jambi

<sup>\*)</sup>Correspondence email: dawamsuprayogi@unja.ac.id

### **Abstrak**

Buah yang banyak dibudidayakan dan dikonsumsi masyarakat di Indonesia di antaranya adalah nanas (*Ananas comosus* L.) dan Jeruk Berastagi (*Citrus X sinensis* L.). Pemanfaatan kedua buah tersebut menghasilkan limbah berupa kulit buah. Limbah kulit buah nanas dan jeruk dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan *eco enzyme* dengan tambahan air dan molase. Beberapa fungsi dari *eco enzyme* yaitu sebagai cairan pembersih lantai, pembersih sayur dan buah, penangkal serangga serta penyubur tanaman. Selain itu juga berfungsi sebagai desinfektan karena mengandung alkohol dan asam asetat. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis produk *eco enzyme* dengan menggunakan parameter pH, TDS, kadar alkohol, warna, aroma, dan volume akhir. Bahan baku *eco enzyme* yang digunakan dibagi menjadi tiga kelompok yaitu 1) kulit nanas; 2) kulit jeruk; 3) campuran kulit nanas dan kulit jeruk. Metode yang digunakan yaitu mencampurkan air, kulit buah, dan molase dengan perbandingan 10:3:1 serta diinkubasi selama 30, 60, dan 90 hari. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan nilai pH berkisar antara 3,4 sampai 3,7. Nilai TDS mengalami peningkatan pada seluruh bahan baku kecuali pada kelompok bahan baku kulit nanas. Kadar alkohol pada hasil produk *eco enzyme* tidak mengalami perubahan setelah dilakukan inkubasi. *Eco enzyme* yang dihasilkan berwarna coklat keruh pada inkubasi hari ke-90. Aroma yang dihasilkan yaitu beraroma khas fermentasi sesuai dengan konsentrasi bahan baku yang digunakan. Volume akhir dari hasil *eco enzyme* yang paling banyak adalah pada inkubasi hari ke-90.

**Kata kunci:** *eco enzyme*, kulit buah, nanas, jeruk, fermentasi

### **PENDAHULUAN**

Nanas merupakan salah satu komoditas buah unggulan Indonesia yang menempati urutan keempat produksi setelah pisang, mangga, dan jeruk siam (Safitri dan Kartiasih, 2019). Tanaman nanas berasal dari Amerika tropis seperti Brasil, Argentina, dan Peru. Saat ini nanas sudah tersebar diseluruh dunia, terutama daerah yang beriklim tropis yang berada disekitar khatulistiwa antara 25<sup>0</sup> LU dan 25<sup>0</sup> LS. Buah nanas merupakan salah satu komoditas perdagangan yang berperan penting dalam subsektor tanaman pangan di sektor pertanian. Komoditas buah nanas adalah salah satu komoditas unggulan daerah serta masih banyak dibudidayakan oleh petani. Tanaman nanas di Indonesia banyak ditanam di tegalan dataran rendah sampai dataran tinggi (Sunarjono, 2008). Jambi juga memiliki daerah penghasil nanas yang berada di desa Tangkit dan Tangkit Baru, Kabupaten Muaro Jambi. Produktivitas nanas di Muaro Jambi termasuk yang paling tinggi dibandingkan dengan Kabupaten/Kota lain di Provinsi Jambi (Tamba dkk., 2017). Menurut data Badan Pusat Statistik (BPS), tahun 2020 Indonesia menghasilkan buah nanas sebanyak 2.447.243 ton sedangkan untuk Provinsi Jambi menghasilkan buah nanas sebanyak 149.592 ton. Kondisi ini menyebabkan konsumsi buah nanas di Provinsi Jambi menjadi tinggi. Tidak

hanya buah segar yang dikonsumsi, tetapi juga dalam bentuk pangan olahan misalnya nanas kaleng, *nata de pina*, dodol dan lain-lain (Astoko, 2019).

Selain buah nanas, komoditas yang banyak diperdagangkan yaitu buah jeruk yang berasal dari Medan yaitu jeruk berastagi (*Citrus X sinensis* L.). Jeruk merupakan buah tahunan berasal dari Asia, terutama Cina. Namun, sejak ratusan tahun lalu sudah ada di Indonesia baik sebagai tanaman liar maupun tanaman pekarangan. Buah jeruk salah satu buah yang banyak digemari oleh masyarakat Indonesia. Buah jeruk tersedia sepanjang tahun karena tidak mengenal musim bunga yang khusus. Tanaman jeruk bisa hidup baik di dataran rendah maupun dataran tinggi (Riska, 2012). Produksi buah jeruk besar di Indonesia pada tahun 2020 sebanyak 129.568 ton sedangkan di Provinsi Jambi sebanyak 518 ton dan di Provinsi Sumatra Utara sebanyak 4.612 ton.

Konsumsi nanas dan jeruk dalam berbagai olahan makanan menyisakan limbah berupa kulit buah. Limbah kulit buah nanas dan kulit buah jeruk tersebut dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan *eco enzyme*. Pemanfaatan limbah kulit nanas dan jeruk menjadi *eco enzyme* ini dapat memberikan manfaat tambahan bagi masyarakat seperti untuk membersihkan lantai atau bisa menjadi desinfektan dengan aroma yang khas fermentasi dan jeruk. Menurut Larasati, dkk., (2020) *eco enzyme* atau *garbage enzyme* adalah cairan hasil dari fermentasi sampah organik. Beberapa fungsi dari hasil fermentasi *eco enzyme* antara lain sebagai cairan pembersih lantai, pembersih sayur dan buah, penangkal serangga serta penyubur tanaman. Manfaat dari hasil fermentasi *eco enzyme* sebagai desinfektan karena mengandung alkohol dan asam asetat. *Eco enzyme* adalah hasil dari aktivitas enzim yang terkandung di dalam bakteri atau fungi.

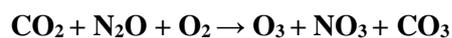
Tingkat keberhasilan dari *eco enzyme* kulit buah nanas, kulit buah jeruk, serta perpaduan antara kulit nanas dan jeruk dapat dianalisis jika telah mencapai waktu panen setelah 90 hari (Win, 2011). Parameter keberhasilan dapat dianalisis dari nilai pH, TDS, kadar alkohol, warna, aroma dan volume produk *eco enzyme* yang dihasilkan. Berdasarkan hal tersebut maka perlu dilakukan penelitian tentang produk *eco enzyme* dari kulit buah nanas, kulit buah jeruk berastagi, serta perpaduan antara kulit buah nanas dan jeruk. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perbedaan produk *eco enzyme* berdasarkan waktu inkubasi dan perbedaan bahan baku. Penelitian ini diharapkan mampu menjadi referensi untuk mengurangi limbah kulit buah nanas dan jeruk berastagi serta limbah organik dari rumah tangga pada umumnya.

#### a. Sejarah dan Pengertian *Eco Enzyme*

Orang pertama yang mengembangkan *eco enzyme* adalah Dr. Rosukon Poompanvong yang berasal dari Thailand. *Eco enzyme* dalam pembuatannya mudah, hasil dari *eco enzyme* ini bersifat multifungsi serta mudah dalam penggunaannya. *Eco enzyme* atau enzim ramah lingkungan karena berasal dari limbah rumah tangga seperti sisa sayur dan kulit buah yang biasanya dibuang oleh masyarakat. *Eco enzyme* adalah cairan hasil fermentasi bahan-bahan alami yang berwarna coklat gelap dengan aroma asam yang kuat karena berasal dari limbah kulit buah atau sisa sayur (Win, 2011).

#### b. Fungsi dan Manfaat *Eco Enzyme*

Pada proses fermentasi pembuatan *eco enzyme* terjadi reaksi kimia yang berlangsung yaitu:



Kandungan enzim yaitu lipase, tripsin, amilase, yang mampu mencegah atau membunuh kuman, virus, dan bakteri. Dari segi ekonomi pembuatan *eco enzyme* dapat mengurangi konsumsi untuk membeli cairan pembersih lantai atau pun pembasmi serangga (Rochyani, dkk., 2020).

Hasil dari fermentasi *eco enzyme* ini dapat digunakan dalam berbagai bidang. Fungsi dari *eco enzyme* ini antara lain menguraikan, menyusun, mengubah dan mengkatalis. *Eco enzyme* dapat digunakan dalam untuk keperluan rumah tangga seperti pembersih lantai karena bersifat asam. Digunakan sebagai pemurnian udara atau menghilangkan bau dan udara beracun terlarut. Digunakan

sebagai pengawet makanan karena mengandung asam propionat yang efektif dalam mencegah pertumbuhan mikroba. *Eco enzyme* juga mengandung asam asetat yang dapat menghancurkan organisme, sehingga dapat digunakan sebagai insektisida dan pestisida (Nazim dan Meera, 2017).

Pengaplikasian *eco enzyme* ini dapat digunakan untuk pengawetan buah stroberi dan buah tomat. Buah yang mengalami pembusukan terjadi perubahan tekstur. Tekstur ini berubah menjadi lembek dan penyok. Stroberi yang tidak diberi perlakuan pemberian *eco enzyme* mengalami penurunan kualitas pada hari ketiga. Sedangkan yang diberi perlakuan *eco enzyme* 100% mengalami penurunan kualitas pada hari kelima, perlakuan *eco enzyme* 50% mengalami penurunan kualitas hari keempat. Pembusukan buah tomat terjadi pada hari keempat, setelah diberi *eco enzyme* 100% mengalami penurunan kualitas pada hari keenam, sedangkan yang diberikan konsentrasi 50% mengalami penurunan kualitas pada hari kelima (Maula, dkk., 2020).

#### **c. Bahan yang Dapat Digunakan dalam Pembuatan *Eco Enzyme***

Dalam pembuatan *eco enzyme* bahan yang bisa digunakan cukup mudah didapatkan. Bahan utama yang dibutuhkan adalah air, gula merah dan sisa buah atau sayur (Win, 2011). Dalam pembuatan fermentasi *eco enzyme* ini juga bisa menggunakan molase sebagai pengganti gula merah. Molase adalah produk limbah industri gula yang harganya lebih murah. Yang merupakan produk sampingan dari tebu dan produksi gula. Karbohidrat dalam molase siap untuk langsung difermentasi tanpa adanya perlakuan terlebih dahulu karena berbentuk gula (Kristiandi, dkk., 2021).

Menurut Larasati, dkk., (2020) melakukan penelitian pengujian *eco enzyme* dengan cara organoleptik terhadap beberapa variasi. Variasi yang dilakukan pada penelitian ini yaitu variabel 1 yaitu 100 gr kulit buah jeruk dan 50 gr kulit pepaya, variabel 2 yaitu 100 gr kulit jeruk dan 50 gr kulit alpukat, variabel 3 yaitu 100 gr kulit nanas dan 50 gr kulit semangka, variabel 4 yaitu 150 gr kulit jeruk. Hasil yang didapatkan yaitu beraroma asam dari kulit buah yang lebih dominan digunakan. Sedangkan untuk variabel 5 beraroma busuk seperti buah busuk. Warna produk yang dihasilkan coklat keruh pada variabel 1 sampai 3, berwarna coklat orange variabel 4 dan agak kehijauan variabel 5. sedangkan volume terbanyak yaitu variabel 5.600 mL.

#### **d. Kandungan pada Buah dan Kulit Buah Nanas dan Jeruk Berastagi**

Buah nanas mengandung banyak manfaat pada hampir semua bagiannya. Kandungan buah nanas yaitu vitamin C, thiamin, riboflavin, niacin, asam panthotenic, vitamin B-6, asam folat, kolin, betaine, vitamin A, beta karoten, vitamin K, serotonin, dan enzim bromelin (Kurniawati, 2019). Sedangkan kandungan yang terdapat pada buah jeruk seperti karbohidrat, kalsium, fosfat, thiamin, vitamin B6 dan vitamin C yang tinggi, magnesium, fosfor, niacin, tembaga, asam pantotenat, dan sebagainya (Hasibuan, dkk., 2017). Pemanfaatan daging buah nanas banyak diminati karena mengandung banyak manfaat yang dibutuhkan oleh tubuh manusia. Kandungan buah tropis memiliki banyak kandungan antioksidan yang tinggi. Selain itu juga mengandung banyak vitamin C (Febrianti, dkk., 2015).

Kulit nanas mengandung vitamin C, karotenoid dan flavonoid. Selain itu kulit buah nanas mengandung tanin, saponin, steroid, fenol, karbohidrat, terpenoid, alkloid, fenol, antrakuinon dan asam amino (Rini, 2016). Sedangkan pada kulit buah jeruk mengandung yaitu vitamin dan mineral seperti vitamin C, protein, asam amino, nitrogen (N), kalsium (Ca), magnesium (Mg), kalium (K), belerang (S) paling tinggi justru yang terdapat pada bagian kulit jeruk jika dibandingkan dengan daging buah atau sari buah jeruk (Agustin, dkk., 2019).

## METODOLOGI PENELITIAN

### Waktu Dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Jambi, Provinsi Jambi pada bulan Desember 2021 hingga Maret 2022.

### Bahan dan Peralatan

Bahan yang digunakan yaitu air bersih 30 L, kulit nanas 4.500 gram, kulit jeruk 4.500 gram, dan molase 3 L. Perbandingan bahan air, kulit buah, dan molase yaitu 10:3:1 (Nazim dan Meera, 2013). Alat yang digunakan yaitu timbangan, pisau, blender, toples ukuran 5 Liter, spatula, gelas ukur ukuran 1 Liter, saringan kain, corong, botol produk *eco enzyme*, pH meter, TDS meter, alkohol meter, lembar uji organoleptik.

### Rancangan Penelitian

Penelitian ini dilakukan secara eksperimen. Perbedaan dari setiap perlakuan adalah kulit buah yang digunakan dalam penelitian. Rancangan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sampel dihomogenkan dengan molase dan air yang telah disediakan dengan kode sampel sebagai berikut:

V1 = kulit nanas 600 gr

V2 = kulit jeruk 600 gr

V3 = kulit nanas 300 gr dan kulit jeruk 300 gr

V4 = kulit nanas 450 gr dan kulit jeruk 150 gr

V5 = kulit nanas 150 gr dan kulit jeruk 450 gr

Pada percobaan V1 dan V2 akan dicampurkan 2 L air, dengan 200 mL molase, dan 600 gram kulit buah. Sedangkan untuk V3, V4, dan V5 perbandingan air, bahan, dan molase sama tetapi dengan variasi perbandingan kulit buah yang digunakan seperti yang telah disebutkan di atas.

### Parameter Pengamatan

Parameter yang diamati dalam penelitian ini pH, TDS, kadar alkohol, volume akhir, warna, dan aroma. Parameter ini dilihat pada hari ke-0, setelah inkubasi hari ke-30, hari ke-60, dan hari ke-90 setelah masa inkubasi selesai. Parameter pH, TDS, kadar alkohol, dan volume diuji menggunakan alat uji yang sesuai. Parameter warna dan aroma dianalisis menggunakan uji organoleptik dengan kuesioner tertutup oleh panelis yang berjumlah 15 orang.

### Analisis Data

Analisis data yang digunakan dalam penelitian kali ini adalah analisis deskriptif. Analisis deskriptif yang digunakan adalah mendeskripsikan hasil dari penelitian yang dilakukan berdasarkan parameter uji yang telah ditentukan. Setiap parameter meliputi pH, TDS, kadar alkohol, warna, aroma, dan volume akhir produk *eco enzyme* kulit buah nanas dan jeruk dideskripsikan untuk membedakan setiap perlakuan dan lama waktu inkubasi.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Fermentasi dalam bidang ilmu biokimia berarti proses katabolisme yang menghasilkan energi. Tetapi dalam bidang ilmu mikrobiologi berarti lebih luas jika dibandingkan dengan bidang ilmu biokimia yaitu membentuk produk baru dengan memanfaatkan aktivitas metabolisme mikroorganisme atau bagiannya dengan kualitas yang lebih baik. Maka dari itu fermentasi dapat mencakup produksi sel, enzim, metabolit, produk rekombinan, dan produk transformasi (Hidayat, dkk. 2020).

Selama proses fermentasi terjadi metabolisme mikroorganisme dari bahan kulit limbah yang digunakan. Proses fermentasi yang dilakukan pada penelitian ini menggunakan tambahan molase. Secara tidak langsung proses fermentasi ini memberikan kualitas fisik-kimia dan mikrobiologi produk

fermentasi dengan terkontrol dari mikroorganisme pembusuk (Meiyasa dan Nurjanah, 2021). Mikroorganisme yang terdapat pada limbah kulit buah nanas dan jeruk akan mengeluarkan aroma asam karena terbentuk asam asetat yang kemudian menjadi media untuk pertumbuhan bakteri, kapang, maupun khamir (Mardiyah, 2017).

**Tabel 1.** Tabel hasil uji tingkat keasaman (pH) *eco enzyme*

Variabel	H-0	H-30	H-60	H-90
V1	4,3	3,5	3,6	3,6
V2	4,4	3,5	3,5	3,5
V3	4,3	3,5	3,5	3,6
V4	4,9	3,5	3,5	3,7
V5	4,6	3,5	3,5	3,6

Keterangan: H-0 uji sebelum diinkubasi, H-30 inkubasi 30 hari, H-60 inkubasi 60 hari, H-90 inkubasi 90 hari.

Dari Tabel 1 tersebut dapat dilihat bahwa nilai pH dari produk *eco enzyme* yang telah didapatkan mengalami penurunan setelah terjadi proses fermentasi. Penurunan pH terlihat signifikan setelah inkubasi selama 30 hari. Namun, produk yang diinkubasi hingga hari ke 60 dan 90 tidak mengalami penurunan pH yang signifikan. Tidak terjadi perbedaan nilai pH yang signifikan pada perbedaan masa inkubasi dan perbedaan variabel. Menurut (Win, 2011) *eco enzyme* yang telah terfermentasi sempurna memiliki kandungan pH di bawah 4 dan umumnya terjadi setelah tiga bulan. Pada penelitian ini, pH di bawah 4 sudah tercapai pada periode fermentasi selama 30 hari. Kondisi ini mengindikasikan pada saat pengukuran di H-30, alkohol yang terbentuk telah berubah menjadi asam asetat. Hal ini menyebabkan pH produk yang diuji menjadi turun hingga nilainya 3,5. Selain itu juga didukung oleh bahan baku yang digunakan memiliki nilai pH yang rendah (berkisar pada pH 4 pada H-0) sehingga penurunan pH menjadi di bawah 4 dapat terjadi dalam waktu yang relatif cepat.

Jika ditinjau dari setiap variabel yang digunakan, pada H-30 tidak terlihat perbedaan bahkan memiliki pH yang sama. Begitu pula dengan H-60 dari setiap variabel juga memiliki pH yang sama hal ini menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan. Sedangkan pada inkubasi H-90 tingkat keasamaan yang paling tinggi adalah pada V2 yaitu 3,5 dan yang paling rendah pada V4 yaitu 3,7. Untuk V1, V3, dan V5 memiliki pH yang sama yaitu 3,6. Hal ini menunjukkan bahwa secara umum jenis limbah kulit buah yang digunakan tidak terlalu berpengaruh terhadap tingkat keasaman atau pH. Selain itu, hal ini juga menunjukkan bahwa berdasarkan nilai pH yang dihasilkan, bahan baku yang digunakan dapat menghasilkan produk *eco enzyme* yang baik. Nilai pH yang rendah ini dipengaruhi oleh kandungan asam asetat yang terdapat pada cairan *eco enzyme* (Larasati, dkk., 2020). Asam organik seperti asam asetat ini ditemukan secara alami pada buah-buahan (Buckle, 2009).

**Tabel 2.** Tabel hasil uji TDS produk *eco enzyme* (ppm)

Variabel	H-0	H-30	H-60	H-90
V1	3.680	2.170	1.440	1.420
V2	1.180	2.190	2.180	2.200
V3	1.690	2.210	2.180	2.150
V4	1.700	2.540	2.480	2.110
V5	1.870	2.490	2.100	2.160

Keterangan: H-0 uji sebelum diinkubasi, H-30 inkubasi 30 hari, H-60 inkubasi 60 hari, H-90 inkubasi 90 hari.

Berdasarkan Tabel 2 dapat dilihat bahwa dari kelima variabel bahan baku yang mengalami penurunan nilai TDS adalah V1 yang hanya menggunakan limbah kulit buah nanas. Sedangkan pada variabel lain yang mengandung limbah kulit jeruk mengalami kenaikan nilai TDS. Dengan rendahnya nilai TDS yang dihasilkan, produk *eco enzyme* berbahan dasar kulit buah nanas menjadi lebih menarik secara visual karena lebih jernih dibandingkan yang mengandung campuran kulit jeruk. Hal ini diduga

terjadi karena kulit nanas yang bertekstur lebih keras dari pada kulit jeruk sehingga lebih sulit terlarut dalam proses pembuatan *eco enzyme*. Akibatnya, kulit nanas yang digunakan lebih banyak yang mengendap dari pada yang terlarut dan menghasilkan produk *eco enzyme* yang lebih jernih. Sebagai perbandingan, Nazim dan Meera (2013) mendapatkan nilai TDS sebesar 1.120 mg/l pada *eco enzyme* dari bahan sampah organik setelah inkubasi selama tiga bulan. Sedangkan Arun dan Sivashanmugam (2015) mendapatkan nilai TDS sebesar 1.040 mg/l pada *eco enzyme* dari bahan sampah organik setelah inkubasi selama tiga bulan.

**Tabel 3.** Tabel hasil uji kadar alkohol produk *eco enzyme*

Variabel	H-0	H-30	H-60	H-90
V1	0%	0%	0%	0%
V2	0%	0%	0%	0%
V3	0%	0%	0%	0%
V4	0%	0%	0%	0%
V5	0%	0%	0%	0%

Keterangan: H-0 uji sebelum diinkubasi, H-30 inkubasi 30 hari, H-60 inkubasi 60 hari, H-90 inkubasi 90 hari.

Pengujian kadar alkohol dilakukan pada produk *eco enzyme* yang telah difermentasi dan sebelum difermentasi. Namun, hasil yang didapatkan baik sebelum maupun setelah difermentasi selama 30 hari, 60 hari, dan 90 hari tidak terdeteksi alkohol dalam *eco enzyme* tersebut. Pengujian ini menggunakan alat alkoholmeter. Hal ini diduga karena waktu pengujian yang dilakukan kurang tepat. Pada saat pengujian, proses pembuatan *eco enzyme* telah memasuki fase pembentukan asam asetat dari alkohol yang telah terbentuk sebelumnya. Hal ini diindikasikan dengan nilai pH telah turun hingga 3,5 yang menunjukkan tingginya kandungan asam organik pada produk yang diuji. Berdasarkan dari Rahayu, dkk. (2021) pembentukan alkohol paling tinggi pada hari ke 8-10. Akibatnya, pada saat pengujian di hari ke 30 kandungan alkohol tidak dapat terdeteksi lagi.

**Tabel 4.** Tabel hasil uji organoleptik warna produk *eco enzyme*

Variabel	H-0	H-30	H-60	H-90
V1	Coklat keruh	Coklat	Coklat	Coklat
V2	Coklat keruh	Coklat keruh	Coklat keruh	Coklat keruh
V3	Coklat keruh	Coklat	Coklat bening	Coklat keruh
V4	Coklat keruh	Coklat bening	Coklat keruh	Coklat keruh
V5	Coklat keruh	Coklat bening	Coklat bening	Coklat keruh

Keterangan: H-0 uji sebelum diinkubasi, H-30 inkubasi 30 hari, H-60 inkubasi 60 hari, H-90 inkubasi 90 hari.

Berdasarkan data uji organoleptik pada Tabel 4 terlihat bahwa pada sebelum difermentasi campuran bahan berwarna coklat keruh. Warna coklat keruh disebabkan dari dominasi molase yang berwarna hitam pekat. Semua bahan yang telah tercampur menjadi warna coklat keruh. Setelah dilakukan fermentasi selama 30 hari pada V1 dan V3 berwarna coklat, sedangkan V2 berwarna coklat keruh, V4 dan V5 berwarna coklat bening. Fermentasi hari ke 60 V1 berwarna coklat, V2 dan V4 berwarna coklat keruh, sedangkan V3 dan V5 berwarna bening. Fermentasi hari ke-90 hanya V1 yang berwarna coklat sedangkan V2, V3, V4, V5 berwarna coklat keruh. Sebagai perbandingan, *eco enzyme* yang dibuat oleh Mar'ah dan Farma (2021) dari bahan baku sampah organik menghasilkan warna coklat kekuningan.

**Tabel 5.** Tabel hasil uji organoleptik aroma produk *eco enzyme*

Variabel	H-0	H-30	H-60	H-90
V1	Aroma molase	Asam nanas lebih dominan	Asam nanas lebih dominan	Asam nanas lebih dominan
V2	Aroma molase	Asam jeruk segar	Asam jeruk segar	Asam jeruk lebih dominan
V3	Aroma molase	Asam jeruk lebih dominan	Asam jeruk lebih dominan	Asam jeruk lebih dominan
V4	Aroma molase	Asam nanas dan jeruk dominan	Asam nanas segar	Asam nanas lebih dominan
V5	Aroma molase	Asam jeruk lebih dominan	Asam jeruk lebih dominan	Asam jeruk lebih dominan

Keterangan: H-0 uji sebelum diinkubasi, H-30 inkubasi 30 hari, H-60 inkubasi 60 hari, H-90 inkubasi 90 hari.

Dari hasil uji organoleptik pada parameter aroma (Tabel 5) dapat terlihat bahwa pada hari ke 0 atau sebelum difermentasi campuran bahan beraroma molase. Namun, setelah difermentasi selama 30 hari, larutan beraroma asam dari bahan baku yang digunakan. Pada fermentasi hari ke 60, dan juga fermentasi hari ke 90 juga beraroma asam khas fermentasi. Tetapi jika dilihat dari bahan yang digunakan V1 beraroma asam nanas, V2 beraroma asam jeruk, V3 beraroma asam jeruk, V4 beraroma nanas, V5 beraroma asam jeruk. Namun, pada variabel 3 dengan perbandingan 50% limbah kulit buah nanas dan 50% limbah kulit buah jeruk hasilnya lebih dominan aroma jeruk dibandingkan dengan aroma asam nanas. Aroma asam nanasnya tertutup oleh aroma asam jeruk. Hal ini disebabkan oleh kandungan minyak atsiri yang bersifat aromatik dalam kulit jeruk. Lama waktu fermentasi *eco enzyme* tidak memberikan dampak yang signifikan terhadap aroma produk yang dihasilkan. Yanti dan Awalina (2021), mengatakan bahwa *eco enzyme* memiliki aroma fermentasi asam manis yang kuat. Secara umum produk yang dihasilkan dari pengolahan limbah kulit buah menjadi *eco enzyme* memiliki aroma yang sesuai dengan bahan kulit buah yang digunakan.

**Tabel 6.** Tabel hasil pengukuran volume produk *eco enzyme* (liter)

Variabel	H-0	H-30	H-60	H-90
V1	2,75	2,54	2,55	2,62
V2	2,75	2,25	2,23	2,38
V3	2,75	2,29	2,41	2,50
V4	2,75	2,55	2,48	2,55
V5	2,75	2,32	2,22	2,30

Keterangan: H-0 uji sebelum diinkubasi, H-30 inkubasi 30 hari, H-60 inkubasi 60 hari, H-90 inkubasi 90 hari.

Data Tabel 6 menunjukkan produk *eco enzyme* mengalami penurunan volume setelah dilakukan fermentasi selama 30 hari, 60 hari, dan 90 hari. Menurut Larasati, dkk., (2020), penurunan ataupun penambahan volume hal ini berdasarkan limbah yang digunakan untuk mendapatkan produk *eco enzyme*. Dari data tersebut, semua variasi variabel V1, V2, V3, V4, dan V5 mengalami penurunan volume. Volume produk *eco enzyme* ini tidak dipengaruhi oleh jenis limbah kulit buah yang digunakan. Tetapi yang paling banyak mengalami penurunan adalah V2 hal ini disebabkan oleh endapan yang terbentuk dari limbah kulit jeruk lebih banyak. Volume akhir ini dibandingkan dengan volume awal sebelum dilakukan fermentasi. Pada inkubasi hari ke-90 yang paling banyak mengalami penurunan volume adalah V5 yaitu perpaduan antara kulit buah nanas 25% dan jeruk 75%.

## KESIMPULAN

- Produk *eco enzyme* yang dihasilkan memiliki nilai pH antara 3,5-3,7, dengan nilai yang paling rendah pada V4 yaitu 3,4. Nilai TDS jika dibandingkan dengan sebelum dilakukan fermentasi maka mengalami kenaikan nilai TDS selain V1. Kadar alkohol baik sebelum dilakukan maupun sesudah dilakukan fermentasi tidak terdeteksi pada alat uji yang digunakan. Untuk hasil warna yang didapatkan pada H-30 cenderung berwarna coklat bening, H-60 berwarna coklat bening dan coklat keruh, sedangkan pada H-90 berwarna coklat keruh. Aroma dari produk *eco enzyme* yang dihasilkan pada H-30 dan H-60 beraroma kulit buah yang digunakan sedangkan H-90 beraroma khas fermentasi dan aroma dari kulit buah yang digunakan. Volume produk *eco enzyme* menurun dibandingkan sebelum difermentasi.
- Hasil Produk *eco enzyme* pada setiap variabel mengalami penurunan pH dari sebelum dilakukan fermentasi, nilai TDS dari variabel V1 mengalami penurunan namun selain dari V1 tersebut mengalami kenaikan nilai TDS setelah dilakukan fermentasi. Kadar alkohol dari setiap variabel tidak mengalami perubahan. Warna dari setiap variabel tidak memiliki perbedaan yang signifikan. Aroma dari *eco enzyme* yang didapatkan berbeda dari setiap variabel sesuai dengan limbah kulit yang digunakan. Volume dari setiap variabel tidak terdapat perbedaan yang signifikan dan mengalami penurunan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agustin, S., Notarianto dan M. A. Wahyuningrum. 2019. Pengaruh Konsentrasi POC Limbah Kulit Jeruk Peras Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.). *Jurnal Ilmiah Respati*. 10(1);136-145.
- Arun,C. Dan P. Sivashanmugam. 2015. Investigation of biocatalytic potential of garbage enzyme and its influence on stabilization of industrial waste activated sludge. *Process Safety and Environmental Protection* (94): 471–478.
- Astoko, E. P. 2019. Konsep Kandungan Agribisnis Nanas (*Ananas comosus* L. Merr.) di Kabupaten Kediri Provinsi Jawa Timur. *Habitat*. 30(3):111-122.
- Badan Pusat Statistik (BPS). 2020. *Produksi Tanaman Buah-buahan 2020*. (<https://www.bps.go.id/indicator/55/62/2/produksi-tanaman-buah-buahan.html>). Diakses 24 April 2021.
- Buckle, K. A. 2009. *Ilmu Pangan*. Jakarta:UI-Press.
- Febrianti, N., I. Yuniyanto dan R. Dhaniaputri. 2015. Kandungan Antioksi dan Asam Askorbat pada Jus Buah-Buahan Tropis. *Jurnal Bioedukatika*. 1(3): 6-9.
- Hasibuan, S. S., N. Harun., dan A. Ali. 2017. Pembuatan “fruit laether” Buah Jeruk Manis (*Citrus sinensis*) dengan Menggunakan Dami Nangka (*Artocarpus heterophyllus*). *JOM Fakultas Pertanian*. 4(2).
- Hidayat, N., S. Prabowo, A. Rahmadi, Marwati, dan A. Emmawati. 2020. *Teknologi Fermentasi*. Bogor:PT. Penerbit IPB Press.
- Kurniawati, A.N. 2019. Uji Efektifitas Enzim Bromelin Ekstrak Buah Nanas (*Ananas comosus* L.Merr) Berbasis Sediaan Gel Terhadap Degradasi Dentin Menggunakan *Scaning Electron Microscope* (SEM). *Skripsi Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Jember*.
- Kristiandi, K., S. A. Lusiana, N. A. Q. A’yunin, R. N. Ramdhini, I. Marzuki, S. Rezeki, I. Erdiandini, A. E. Yuniyanto, 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.

- Maula, R. N., A. P. Astuti, dan E. T. W. Maharani. 2020. Analisis Efektifitas Penggunaan Eco-enzyme pada Pengawetan Buah Stroberi dan Tomat dengan Perbandingan Konsentrasi. *Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains*. 6(1):1-3.
- 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.
- Mardiyah, S. 2017. Pengaruh Lama Pemanasan Terhadap Kadar Alkohol pada Nira Siwalan (*Borassus flabellifer*). *The Journal of Muhammadiyah Medical Laboratory Technologist*. 1(2):9-15.
- Meiyasa, F. dan Nurjanah. 2021. *Mikrobiologi Hasil Perikanan*. Aceh: Syiah Kuala University Press.
- 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.
- Rahayu, M. R., Muliarta, I. N., dan Situmeang, Y. P. 2021. Acceleration of Production Natural Disinfectants from the Combination of Eco-Enzyme Domestic Organic Waste and Frangipani Flowers (*Plumeria alba*). *SEAS (Sustainable Environment Agricultural Science)*. 5(1):15-21.
- Rini, A. R. S. 2016. Pemanfaatan Ekstrak Kulit Buah Nanas (*Ananas comosus* L. Merr.) untuk Sediaan Gel Hand Sanitizer Sebagai Antibakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. *Skripsi*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Negeri Semarang.
- Riska, I. Y. 2012. Analisis Preferensi Konsumen Terhadap Buah Jeruk Lokal dan Buah Jeruk Impor di Kabupaten Kudus. *Skripsi*. Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- Rochyani, N., R. L. Utpalasari, dan I. Dahliana. 2020. Analisis Hasil Konversi Eco Enzyme Menggunakan Nenas (*Ananas comosus*) dan Pepaya (*Carica papaya* L.). *Jurnal Fakultas Teknik Universitas PGRI Palembang*. 5(2):135-140.
- Safitri, V.R. dan F. Kartiasih. 2019. Daya Saing dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Ekspor Nanas Indonesia. *Jurnal Hortikultura Indonesia*. 10(1):63-73.
- Sunarjono, H. 2008. *Berkebun 21 Jenis Tanaman Buah*. Jakarta:Penebar Swadaya.
- Tamba, L.R., Jamaludin dan A. Farida. 2017. Hubungan Karakteristik Petani dengan Penerapan Teknik Usahatani Nanas di Desa Tangkit Baru Kecamatan Sungai Gelam Kabupaten Muaro Jambi. *Jurnal Agribisnis Pertanian UNJA*. ([repository.unja.ac.id/2952/](http://repository.unja.ac.id/2952/)).
- Win, C. Y. 2011. *Ecoenzyme Activating the Earth's Self-Healing Power*. Alih Bahasa: Gan Chiu Har. Malaysia: Summit Print SDN.BHD. (<http://www.enzymesos.com/wp-content/uploads/2014/12/enzyme-english-2011-small.pdf&ved>). Diakses pada 2 Maret 2021
- Yanti, D. Dan R. Awalina. 2021. Sosialisasi dan Pelatihan Pengolahan Sampah Organik Menjadi *Eco-Enzyme*. *Warta Pengabdian Andalas Jurnal Ilmiah Pengembangan dan Penerapan Ipteks*. 28(2):84-90.