

PENGARUH KOMPOSISI ECOENZYM LIMBAH RUMAH TANGGA TERHADAP MUTU DAN LAMA SIMPAN KERSEN DAN PISANG RAJA

Elsinta Aknesia Prabulingga¹⁾, Andari Puji Astuti²⁾, Endang Triwahyuni Maharani³⁾

^{1,2,3} Pendidikan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Muhammadiyah Semarang

¹ Email: elsintaaknesia87@gmail.com

² Email: andaripujiastuti@unimus.ac.id

³ Email: endangtm@unimus.ac.id

Abstract

Limbah rumah tangga khususnya yang berasal dari aktifitas dapur biasanya menempati urutan teratas sisa konsumsi keluarga. Maka limbah rumah tangga ini sebaiknya dikelola supaya tidak menjadi penyumbang sampah terbesar yang dibuang ke TPA, salah satunya dengan dibuat ecoenzym. Ecoenzym merupakan cairan yang dibuat dari proses fermentasi limbah organik khususnya kulit buah dan sayuran dengan penambahan air dan gula merah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui: (a) Untuk mengetahui karakteristik produk ecoenzym, (b) Untuk mengetahui komposisi ecoenzym terbaik untuk memperpanjang lama simpan dan mempertahankan mutu kematangan pada buah kersen, (c) Untuk mengetahui komposisi ecoenzym terbaik untuk memperpanjang lama simpan dan mempertahankan mutu kematangan pada buah pisang raja. Penelitian ini kuantitatif dengan menggunakan metode eksperimen. Berdasarkan penelitian dapat disimpulkan bahwa ecoenzym yang dihasilkan memiliki beberapa karakteristik. Karakteristik ecoenzym yang pertama adalah persentase volume paling tinggi dihasilkan dari kulit semangka dan pepaya. Komposisi ecoenzym terbaik untuk mempertahankan lama simpan dan mempertahankan mutu kematangan buah kersen adalah ecoenzym dari kulit semangka, buah naga dan kulit mangga, nanas madu, jeruk. Komposisi ecoenzym terbaik untuk mempertahankan lama simpan dan mempertahankan mutu kematangan buah pisang raja adalah ecoenzym yang terbuat dari kulit kulit mangga, nanas madu, jeruk dan batang kangkung, bayam, ketela.

Kata kunci: Ecoenzym, umur simpan, mutu buah, limbah rumah tangga

PENDAHULUAN

Sampah domestik atau limbah rumah tangga merupakan bahan buangan yang timbul karena adanya aktifitas manusia. Sampah domestik yang kerap disebut limbah rumah tangga dapat berupa limbah padat ataupun limbah cair. Limbah padat dapat berupa kertas, plastik dan sampah lain sedangkan limbah cair dapat berupa air kotor

yang berasal dari aktivitas mencuci dan juga aktivitas dapur. Limbah yang dibuang sembarangan dapat menimbulkan berbagai masalah, baik pada lingkungan ataupun pada manusia sendiri (Pujiati, 2018).

Menurut hasil survei KIC (Katadata Insight Center) masyarakat yang memilah sampah rumah tangga baru mencapai 49,2%. Responden berasal dari lima kota besar di Indonesia yaitu Jakarta, Bandung, Semarang, Yogyakarta, dan Surabaya. Untuk pemilahan sampah plastik, responden yang setuju mencakup 78%, dan untuk sisa makanan/kompos, termasuk kulit buah dan potongan sayur, responden yang sepakat mencapai 62%. Rumah tangga menjadi salah satu produsen sampah terbesar dari total jumlah sampah di Indonesia. Dalam satu jam, Indonesia memproduksi 7.300 ton sampah atau 175 ribu ton per hari (KIC, 2019). Berdasarkan data tersebut dapat diprediksi bahwa Indonesia dapat menghasilkan sampah 64 juta ton per tahun.

Limbah rumah tangga khususnya yang berasal dari aktifitas dapur biasanya menempati urutan teratas sisa konsumsi keluarga. Hal ini jika tidak ditangani dengan baik akan menimbulkan masalah besar karena akan berdampak buruk pada lingkungan. Limbah rumah tangga ini sebaiknya dikelola supaya tidak menjadi penyumbang sampah terbesar yang dibuang ke TPA. Dampak limbah rumah tangga yang sangat besar terhadap lingkungan maka diperlukan tindakan lebih untuk mengelola limbah rumah tangga dengan baik. Setiap keluarga memiliki peranan yang sama dalam mengelola limbah rumah tangga yang dihasilkan yakni limbah organik maupun anorganik (Pujiati, 2018).

Limbah yang dihasilkan perlu diadakan pengolahan agar tidak menimbulkan dampak negatif bagi kesehatan maupun lingkungan. Dr. Rasukon Poompanvong adalah orang pertama yang mengenalkan ecoenzym ke dunia internasional. Beliau meneliti bagaimana sisa bahan dapur yang tidak berguna dapat dimanfaatkan, dan beliau menemukan caranya yaitu diolah menjadi ecoenzym. Ecoenzym merupakan enzim yang dihasilkan dari proses fermentasi bahan-bahan alami, seperti protein tumbuhan, mineral dan hormon. Fungsi dari ecoenzym yaitu membantu pertumbuhan tanaman organik, membuat ternak sehat, membersihkan saluran dan air, mengurangi sampah serta sebagai sabun pencuci piring. Dalam bidang farmasi, ecoenzym dapat dimanfaatkan untuk mengobati borok di kaki pada pasien yang telah menderita diabetes selama berpuluh-puluh tahun dan sebagai obat jerawat (Win, 2011).

Fungsi ekonomis ecoenzym adalah sebagai pengawet atau mencegah pembusukan buah. Pengawet buah sangat dibutuhkan pada kegiatan pascapanen buah-buahan. Disini, ecoenzym dapat memperpanjang lama simpan pada buah-buahan hasil panen atau penanganan pascapanen. Kegiatan pascapanen bertujuan mempertahankan mutu produk segar agar tetap prima sampai ke tangan konsumen, karena penyusutan dan kerusakan, memperpanjang daya simpan sehingga meningkatkan nilai ekonomi. Di Indonesia buah yang paling sering dikonsumsi masyarakat adalah buah kersen dan pisang raja, untuk itu perlu menggunakan ecoenzym sebagai pengawet buah dan mencegah pembusukan.

Kersen, seri, ceri, talok atau kerungkup (*Muntingia calabura*) secara lokal disebut kersen atau kersem adalah sejenis pohon sekaligus buahnya yang kecil dan manis berwarna merah cerah. Di beberapa daerah, seperti di Jakarta, buah ini banyak juga dinamai ceri (untuk ceri dari Genus Prumus). Kersen memiliki kandungan karbohidrat diinvertasi menjadi glukosa dan diuji kadar gula nya dengan metode *Luff Schoorl*. Kersen atau talok (*Muntingia calabura* L.) merupakan salah satu jenis buah yang terdapat di Indonesia, mempunyai penyebaran yang merata, tetapi selama ini pemanfaatannya belum optimal, buah kersen yang mempunyai rasa manis hanya dimakan ataupun dibiarkan begitu saja sampai membusuk di atas pohon. Hal ini dikarenakan, kersen memiliki banyak manfaat salah satunya memiliki substansi aktif sebagai anti diabetes yaitu asam askorbat, serat, niasin dan betakaroten menurut Verdayanti (2009).

Pisang Raja Sereh adalah buah pisang yang biasa dipakai sebagai buah meja karena memiliki sifat yang baik yaitu rasanya manis, ukuran buahnya yang tidak terlalu besar dan biasa digunakan sebagai hidangan setelah makan. Diawal pemasakan pisang Raja Sereh memperlihatkan warna kuning yang mulus tetapi rasanya sedikit sepet, setelah beberapa hari warna kuning mulus itu hilang karena muncul bintik coklat kehitaman. Buah pisang yang sudah matang biasanya ditandai dengan perubahan kulit buah menjadi hijau kekuningan, dan rusuk pada buah tidak nampak jelas. Mutu buah pisang yang baik tampak dari luar, warna kuning segar, dan untuk mendapatkan mutu pisang yang baik memerlukan penanganan pascapanen yang tepat, yaitu umur panen yang tepat, cara penyimpanan dan pemeraman yang benar, oleh karena itu perlu dikembangkan teknologi pascapanen yang benar agar bisa mempertahankan bentuk

buah yang segar, aroma, rasa, tekstur dan nilai gizi sehingga dapat memenuhi permintaan konsumen (Sunarjono, 2002).

Berdasarkan informasi diatas, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana persentase produk ecoenzym dari limbah buah dan sayur ?
2. Bagaimana komposisi ecoenzym terbaik untuk memperpanjang lama simpan dan mempertahankan mutu kematangan pada buah kersen ?
3. Bagaimana komposisi ecoenzym terbaik untuk memperpanjang lama simpan dan mempertahankan mutu kematangan pada buah pisang raja ?

METODE PENELITIAN

Penelitian ini kuantitatif menggunakan metode eksperimen dengan menggunakan alat, bahan dan prosedur percobaan sebagai berikut:

Alat dan Bahan Uji

Alat yang digunakan adalah timbangan, botol bekas, botol semprot, pisau. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah ekoenzim yang dibuat dari kulit buah-buahan , sisa sayuran, gula merah dan air yang difermentasikan selama 3 bulan.

Bahan Uji

Variabel 1 : pepaya	: 100gram	Gula merah	: 50 gram
Semangka	: 50 gram	Variabel 4 : Mangga	: 50 gram
Air	: 500 ml	Nanas madu	: 50 gram
Gula merah	: 50 gram	Jeruk	: 50 gram
Variabel 2 : jeruk	: 50 gram	Air	: 500 ml
Semangka	:100 gram	Gula merah	: 50 gram
Air	:500 gram	Variabel 5 : Batang kangkung:	50 gram
Gula merah	: 50 gram	Batang bayam	: 50 gram
Variabel 3 : Semangka	: 50 gram	Batang ketela	: 50 gram
Buah naga	:100 gram	Air	: 500 ml
Air	: 500 ml	Gula merah	: 50 gram

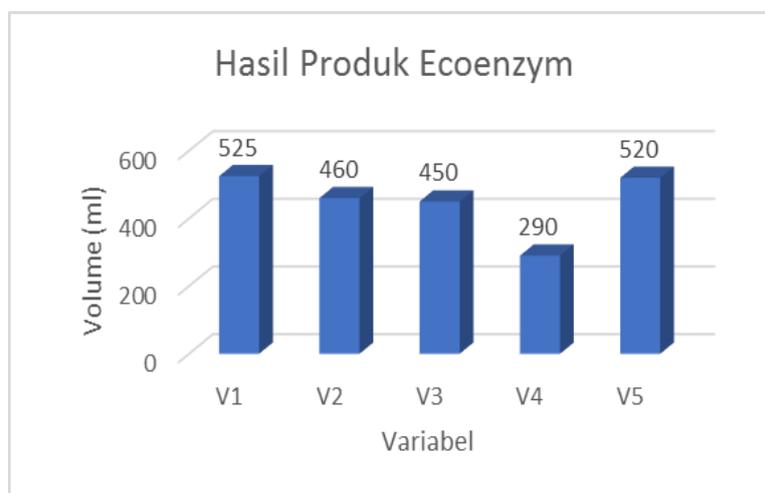
Prosedur Pembuatan Ekoenzim

1. Mencuci semua kulit buah untuk masing-masing variabel dan dijemur pada suhu kamar
2. Timbang bahan-bahan sesuai komposisi disesuaikan masing-masing variabel
3. Campur semua bahan kemudian dimasukkan kedalam botol bekas 1,5 liter kemudian diaduk hingga semua bahan tercampur dan ditutup rapat
4. Simpan kemudian diamkan 3 bulan agar fermentasi berjalan efektif
5. Pada satu bulan pertama botol dibuka tiap satu hari sekali untuk mengeluarkan gas pada botol.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Pada penelitian ini dihasilkan produk ecoenzym yang dapat digunakan untuk mengawetkan buah kersen dan pisang raja dari limbah kulit buah dan sayur. Karakteristik dari produk ecoenzym yang dihasilkan dapat dilihat pada gambar 1.

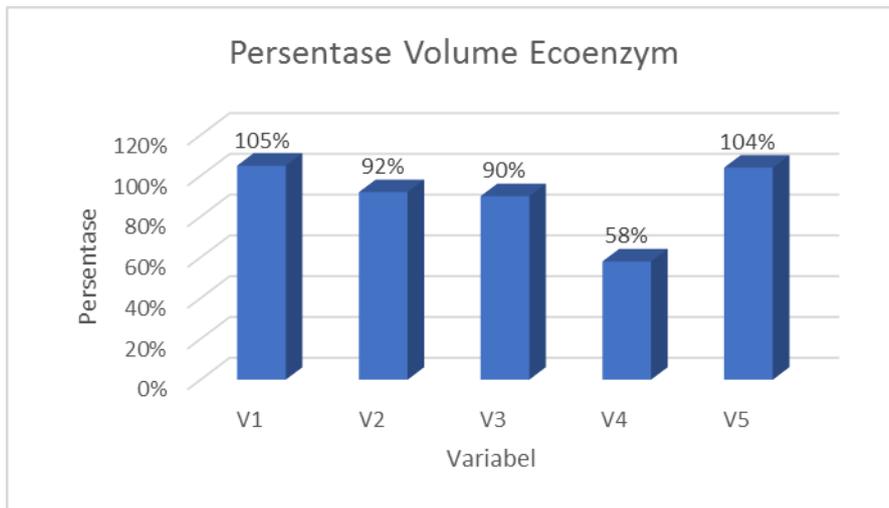


Gambar 1. Hasil produk ecoenzym

Pada gambar 1 dapat diketahui bahwa ecoenzym dengan volume terbanyak yaitu variabel 1 yang dibuat dari kulit semangka dan pepaya. Hal ini dikarenakan V1 terdiri dari kulit semangka dan kulit pepaya yang memiliki kandungan air tinggi pada kulitnya. Variabel 4 yang berisi komposisi kulit mangga, nanas madu dan jeruk merupakan variabel yang menghasilkan volume hasil ecoenzym paling sedikit.

Berdasarkan gambar 1, maka pada penelitian ini perlu dihitung persentase

volume ecoenzym yang dihasilkan pada proses pembuatan. Persentase volume ecoenzym dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Persentase volume ecoenzym terhadap volume air mula-mula

Persentase pada gambar 2 diketahui persentase paling tinggi pada variabel 1 (kulit semangka dan pepaya) karena keduanya memiliki kandungan air yang tinggi. Variabel 4 merupakan variabel yang menghasilkan paling sedikit, variabel ini berisi komposisi kulit mangga, nanas madu dan jeruk.

Hasil Penelitian Mutu Buah Kersen

Salah satu indikator terjadinya perubahan mutu pada buah yaitu penyusutan bobot. Penyusutan bobot pada buah kersen dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Penyusutan bobot buah kersen

Perlakuan	Bobot rata-rata Kersen (g)			Peyusutan
	Hari ke 0	Hari Ke+2	Hari Ke+4	
V0	0,130	0,068	0,035	0,095
V1	0,123	0,079	0,029	0,094
V2	0,141	0,081	0,032	0,1094
V3	0,133	0,064	0,030	0,103
V4	0,143	0,087	0,039	0,104
V5	0,134	0,063	0,035	0,099

Penyusutan buah kersen yang baik adalah tidak lebih besar dari variabel kontrol. Dari tabel diatas dapat diketahui bahwa buah yang memiliki penyusutan yang baik adalah pada variabel 1. Pada variabel 1 dengan komposisi kulit semangka dan pepaya.

Umur simpan buah kersen dilakukan dari awal percobaan hingga buah tidak layak untuk dikonsumsi. Hal ini dapat dilihat pada tabel 2 dibawah ini.

Tabel 2. Umur simpan buah Kersen

Perlakuan	Umur Simpan
V0	1
VI	2
V2	3
V3	4
V4	4
V5	3

Buah kersen yang digunakan pada penelitian ini adalah yang sudah matang berwarna merah. Perubahan warna yang terjadi adalah dari warna merah - kecoklatan – hitam. Proses pematangan atau pembusukkan paling cepat terjadi pada V0. Perubahan warna kersen menjadi hitam terjadi paling cepat pada variabel 0. Buah kersen yang mengalami perubahan warna buah paling lama adalah buah kersen yang dilapisi variabel 3 yang terbuat dari kulit semangka dan buah naga dan variabel 4 yang terbuat dari komposisi kulit mangga, nanas madu dan jeruk.

Hasil Penelitian Mutu Buah Pisang raja

Salah satu indikator terjadinya perubahan mutu pada buah yaitu penyusutan bobot. Penyusutan bobot pada buah pisang raja dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 3. Penyusutan bobot pisang raja

Perlakuan	Bobot rata-rata Pisang raja (g)				Penyusutan
	Hari ke 0	Hari Ke +2	Hari Ke +4	Hari Ke +6	
V0	3,231	3,069	2,744	2,605	0,626
V1	3,036	2,712	2,537	2,462	0,574
V2	3,366	2,994	2,832	2,766	0,600
V3	3,264	2,862	2,603	2,450	0,814
V4	3,103	2,754	2,627	2,581	0,522
V5	3,065	2,832	2,651	2,544	0,521

Penyusutan buah pisang raja yang baik adalah tidak lebih besar dari variabel kontrol. Dari tabel diatas dapat diketahui bahwa buah yang memiliki penyusutan yang baik adalah pada variabel 1, 2, 4 dan 5. Pada variabel 1 dengan komposisi kulit

semangka dan pepaya, variabel 2 (kulit jeruk, semangka), Variabel 4 (kulit mangga, nanas madu, jeruk) dan Variabel 5 (batang kangkung, batang bayam, batang ketela).

Umur simpan buah pisang dapat dilihat berdasarkan perubahan fisik buah, terutama perubahan warna kulit buah (Widodo, 2012). Perhitungan umur simpan buah pisang dilakukan dari awal percobaan hingga buah tidak layak dikonsumsi Hal ini dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Umur simpan buah pisang raja

Perlakuan	Umur simpan
V0	2
VI	3
V2	4
V3	5
V4	6
V5	6

Buah pisang raja yang digunakan pada penelitian ini adalah yang sudah matang berwarna kuning. Perubahan warna yang terjadi adalah dari warna kuning - kecoklatan – hitam. Proses pematangan atau pembusukkan paling cepat terjadi pada V0. Perubahan warna buah pisang raja menjadi hitam terjadi paling cepat pada variabel 0. Buah pisang raja yang mengalami perubahan warna ke hitam paling lama adalah buah pisang raja yang dilapisi dengan variabel 4 yang terbuat dari komposisi kulit mangga, nanas madu dan jeruk dan variabel 5 yang terbuat dari komposisi batang kangkung, batang bayam, batang ketela.

Pembahasan

Ecoenzym adalah hasil akhir dari produk pengolahan limbah organik. Limbah organik yang paling baik berdasarkan penelitian ini adalah limbah kulit semangka dan pepaya. Hal ini disebabkan karena kedua buah mengandung air paling banyak, sehingga produk ecoenzym lebih banyak. Hal ini sesuai dengan literatur yang menyatakan dalam 100 gram semangka mengandung 92,10 gram air dan pepaya mengandung air sebesar 88,70 gram (Nilai gizi, 2020).

Limbah kulit semangka merupakan limbah yang saat ini pemanfaatannya masih belum begitu banyak, padahal kulit semangka mempunyai kandungan kalsium yang cukup tinggi dan ion sangat dibutuhkan oleh tubuh. Pengolahan kulit semangka

mempunyai aspek pengawetan, memperpanjang umur simpan dan dapat meningkatkan nilai ekonomis (Pujimulyani, 2012).

Buah kersen yang memiliki penyusutan terbaik adalah buah yang disemprot dengan ecoenzym dengan komposisi kulit semangka dan kulit pepaya. Dan pada buah pisang penyusutan terbaik pada penyemprotan dengan kulit semangka, pepaya, nanas madu, batang kangkung, bayam dan ketela. Hal ini berdasarkan kehilangan berat atau susut bobot pada buah-buahan dan sayuran yang disimpan, terutama disebabkan oleh kehilangan air sebagai akibat dari proses penguapan dan kehilangan karbon selama respirasi. (Muchtadi, 1992). Kehilangan air selama penyimpanan tidak hanya menurunkan bobot, tetapi juga dapat menurunkan mutu dan menimbulkan kerusakan. Kehilangan air sebagai hasil gradient uap air antara kejenuhan atmosfer internal dengan kejenuhan yang rendah pada atmosfer sekelilingnya. Uap air pindah ke konsentrasi yang rendah melalui pori-pori di permukaan buah. Laju perpindahan uap air antara suhu produk dan suhu sekelilingnya yang disebabkan oleh temperatur dan RH (Thompson, 1985).

Kehilangan air dari hasil hortikultura merupakan penyebab utama dari kerusakan selama penyimpanan, kehilangan air dalam skala yang sedikit masih dapat ditolelir, namun demikian bila kehilangan air cukup besar dapat mengakibatkan bahan menjadi layu atau berkerut (Tranggono dan Sutardi, 1989). Kehilangan air sangat besar pengaruhnya terhadap berat bahan pangan, hal ini disebabkan karena kandungan terbesar pada hasil hortikultura adalah air. Nakasone dan Paull (1998) menyatakan bahwa kehilangan air ini tergantung pada jenis komoditas, kultivar, kondisi buah sebelum panen, Defisit tekanan uap air antara komoditas dengan udara sekitar, luka, perlakuan penghilangan panas saat pascapanen dan adanya bahan pelapis atau wrapp.

Salah satu penyebab buah cepat busuk adalah suhu tinggi, Suhu ruang penyimpanan pada saat dilakukan penelitian rata-rata 30°C, lebih tinggi dari pada suhu ruang penyimpanan dari penelitian yang dilakukan oleh Tranggono dan Sutardi (1989) pada suhu antara 27 - 29 °C. Hal ini sesuai dengan literatur yang menyatakan bahwa penyimpanan pada suhu rendah yang dipertahankan konstan dapat memperpanjang mutu fisik (warna, kesegaran, tekstur, cita rasa) dan nilai gizi, sedangkan penyimpanan pada suhu rendah namun sesekali difluktuasikan pada suhu ruang menyebabkan penurunan mutu fisik dan nilai gizi yang lebih cepat. Penyimpanan pada suhu ruang

menyebabkan penurunan mutu fisik dan nilai sangat cepat dibandingkan dengan suhu rendah stabil maupun suhu rendah berfluktuasi dengan suhu ruang (Tawali, 2011).

Perubahan warna pada buah kersen dan pisang raja terjadi karena tumbuh jamur. Tumbuhnya jamur kemungkinan karena terjadi reaksi metabolisme ditandai dengan terjadi perubahan pada warna buah. Pelapisan ecoenzym pada buah bertujuan untuk menghambat tumbuhnya jamur dan mikroorganisme. Hal ini sesuai dengan literatur Banyak metode yang digunakan untuk memperpanjang umur simpan buah kersen dan pisang raja. Pemberian lapisan tipis pada permukaan buah untuk menghambat keluarnya gas, uap air dan menghindari kontak dengan oksigen, sehingga proses pemasakan dan pencoklatan buah dapat diperlambat, merupakan salah satu upaya yang dapat diterapkan (Karina, 2012).

Perubahan warna merupakan indikator bagi konsumen untuk menentukan kematangan buah. Buah mengalami perubahan nyata dalam warna selama pematangan, yang menunjukkan terjadinya perubahan-perubahan susunan kimiawi dalam buah. Perubahan warna dapat terjadi baik melalui proses perombakan maupun proses sintetik atau keduanya. Perubahan warna pisang dari hijau menjadi kuning disebabkan oleh hilangnya klorofil tanpa atau hanya sedikit pembentukan zat karotenoid secara murni. Selama masih berwarna hijau, buah yang mengandung klorofil masih terjadi kegiatan fotosintesis, tetapi tidak memiliki sumbangan yang berarti terhadap terjadinya penimbunan gula di dalam buah (Matto *et al.*, 1986). Menurut Akamine *et al.* (1986) Pada penelitian buah kersen matang yang awalnya berwarna merah perlahan-lahan seiring berjalannya waktu berubah warna menjadi kecoklatan, kemudian menghitam. Untuk buah pisang yang awalnya berwarna kuning muda menjadi kuning tua kemudian timbul kecoklatan dan menghitam.

Umur simpan pada buah kersen terlama pada pelapisan ecoenzym yang terbuat dari kulit semangka, buah naga, mangga, nanas madu dan jeruk. Pada buah pisang sendiri umur simpan terlama pada hasil produk ecoenzym kulit buah mangga, nanas madu dan jeruk, serta pada batang kangkung, bayam, ketela. Umur simpan buah pisang dihitung berdasarkan perubahan fisik buah, terutama perubahan warna kulit buah. Perhitungan umur simpan buah dilakukan dari awal percobaan hingga buah tidak layak dikonsumsi. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan ecoenzym sebagai pelapisan buah

yang berbeda-beda memiliki kemampuan untuk mempertahankan umur simpan buah kersen dan pisang lebih lama.

Di Indonesia buah yang paling sering dikonsumsi masyarakat adalah buah kersen dan pisang raja, untuk itu perlu menggunakan ecoenzym sebagai pengawet buah dan mencegah pembusukan. Penelitian ecoenzym sebagai pengawet buah ini sangat dibutuhkan terutama untuk membantu para petani buah pada kegiatan pascapanen. Hal ini dikarenakan ecoenzym dapat memperpanjang lama simpan pada buah-buahan hasil panen atau penanganan pascapanen. Kegiatan pascapanen bertujuan mempertahankan mutu produk segar agar tetap prima sampai ke tangan konsumen, karena penyusutan dan kerusakan, memperpanjang daya simpan sehingga meningkatkan nilai ekonomi. Namun, kesulitannya dalam membuat ecoenzym memerlukan waktu yang lama dan belum dilakukan uji laboratorium.

SIMPULAN

Berdasarkan penelitian dapat disimpulkan bahwa ecoenzym yang dihasilkan memiliki beberapa karakteristik. Karakteristik ecoenzym yang pertama adalah persentase volume paling tinggi dihasilkan dari kulit semangka dan pepaya. Komposisi ecoenzym terbaik untuk mempertahankan lama simpan dan mempertahankan mutu kematangan buah kersen adalah ecoenzym dari kulit semangka, buah naga dan kulit mangga, nanas madu, jeruk. Komposisi ecoenzym terbaik untuk mempertahankan lama simpan dan mempertahankan mutu kematangan buah pisang raja adalah ecoenzym yang terbuat dari kulit kulit mangga, nanas madu, jeruk dan batang kangkung, bayam, ketela.

DAFTAR PUSTAKA

- Akamine, E. K., H. Subramanyam., M. B. Bhatti., dan N. Ali. 1986. Petunjuk untuk Pemanenan Hasil dalam Pantastico, E. B. (ed) Fisiologi Pasca Panen, Penanganan dan Pemanfaatan Buah-buahan dan Sayur-sayuran Tropik dan Subtropik. Gadjah Mada Press. Yogyakarta.
- Karina. 2012. Pengaruh Macam dan Kadar Kitosan Terhadap Umur Simpan dan Mutu Buah Stroberi (*Fragaria x ananassa Duch.*). Universitas Gadjah Mada Jurnal. Yogyakarta.
- Matto AK, Murata T, Pantastico ErB, Chachin K, Phan CT. 1986. Perubahan-Perubahan

- Fisikokimiawi Selama Pertumbuhan Organ-Organ Penimbun. In: Pantastico ERB (ed). Fisiologi Pasca Panen, Penanganan dan Pemanfaatan Buah-Buahan dan Sayur-Sayuran Tropika dan Subtropika. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Mira andam Dewi, 2017. Uji Aktivitas Atibakteri Ekoenzim Terhadap *Escherichia coli*, Dan *Shigella dysenteriae*. Prodi Farmasi, Fakultas Farmasi Universitas Jendral Achmad Yani.
- Muchtadi D. 1992, Fisiologi Pasca Panen Sayuran dan Buah-buahan, Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Nakasone, H. Y. and R. E. Paull. 1998. *Tropical Fruits*. CABI Publishing. New York. 445 p.
- Nilai gizi .(2020, Januari 20). Nilai kandungan gizi pada semangka [Online]. Diperoleh <https://nilaigizi.com/gizi/detailproduk/714/Semangka>
- Nilai gizi. (2020, Januari 20). Nilai kandungan gizi pada pepaya [Online]. Diperoleh dari <https://nilaigizi.com/gizi/detailproduk/682/nilai-kandungan-gizi-Pepaya,segar>
- Nurchayadi, Ghani. (2019, November 27). Pengelolaan Sampah dari Rumah Belum jadi Perhatian Rumah Tangga. Diperoleh dari <https://mediaindonesia.com/read/detail/274212-pengelolaan-sampah-dari-rumah-belum-jadi-perhatian-rumah-tangga>
- Pujiati, Anik. 2018. *Utilization of Domestic Waste for Bar Soap and Enzyme Cleaner (Ecoenzyme)* [Pemanfaatan Limbah Rumah Tangga Untuk Pembuatan Sabun Batang Dan Pembersih Serbaguna (*Ecoenzym*)]. 2018. Yogyakarta: *Departemen of Mathematics and Science Education*, Yogyakarta State University
- Pujimulyani, D. 2012. Teknologi Pengolahan Sayur-sayuran dan Buah-buahan. Graha Ilmu. Yogyakarta. 288 Halaman.
- Sunarjono, Hendro H. 1998. Prospek Berkebun Buah. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Tawali, Abu Bakar. 2004. Pengaruh Suhu Penyimpanan Terhadap Mutu Buah Impor Yang Dipasarkan di Sulawesi Tenggara. Fapertahut Unhas. Makasar.
- Thompson, E. B. 1985. *Drug Bioscreening*. America: *Graceway Publishing Company*. Inc. 40 : 118.
- Tranggono dan Sutardi. 1989. Biokimia dan Teknologi Pasca Panen. Pusat Antar

Universitas Pangan Dan Gizi. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.

Verdayanti, TE. 2009. Uji efektifitas jus buah kersen terhadap penurunan kadar glukosa darah pada tikus putih. UMM. Malang.

Widodo, D., Winarso. 2012. Efektivitas Bahan Pembungkus Oksidator Etilen Untuk Memperpanjang Masa Simpan Pisang Raja Bulu. Institut Pertanian Bogor. Bogor

Win, Yong Chia, 2011. *Ecoenzyme Activating The Earth's Self-Healing Power*. Alih Bahasa: Gan Chiu Har. Malaysia: Summit Print SDN.BHD; 6,8,9-14.

LAMPIRAN

Proses pembuatan ecoenzym



Difermentasikan selama 3 bulan



Setelah difermentasi selama 3 bulan disaring



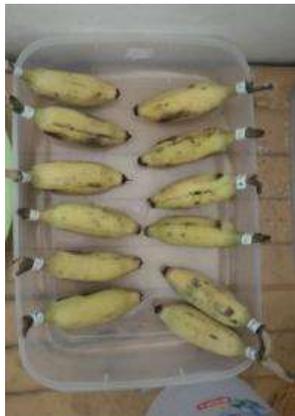
Setelah penyemprotan buah kersen dan Pisang raja dengan ecoenzym



Setelah penyemprotan buah kersen dan Pisang raja hari ke +1



Setelah penyemprotan buah kersen dan Pisang raja hari ke +2



Setelah penyemprotan buah kersen dan Pisang raja hari ke +3



Setelah penyemprotan buah kersen dan Pisang raja hari ke +4



Setelah penyemprotan buah Pisang raja hari ke +5 dan ke +6

