

MANFAAT EKOENZIM DARI LIMBAH ORGANIK RUMAH TANGGA SEBAGAI PENGAWET BUAH TOMAT CHERRY

Millenia Mawar Indah Purwaning Utami¹⁾, Andari Puji Astuti²⁾, Endang Tri Wahyuni Maharani³⁾

¹Program Studi Pendidikan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Universitas
Muhammadiyah Semarang, Jl. KedungMundu Raya No.18, Kedungmundu, Kec. Tembalang
, Kota Semarang, Jawa Tengah 50273

²Program Studi Pendidikan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Universitas
Muhammadiyah Semarang, Jl. KedungMundu Raya No.18, Kedungmundu, Kec. Tembalang
, Kota Semarang, Jawa Tengah 50273

³Program Studi Pendidikan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Universitas
Muhammadiyah Semarang, Jl. KedungMundu Raya No.18, Kedungmundu, Kec. Tembalang
, Kota Semarang, Jawa Tengah 50273

*alamat email korespondensi: milleniamawarindah@gmail.com

Abstract [Times New Roman 11 Cetak Tebal dan Miring]

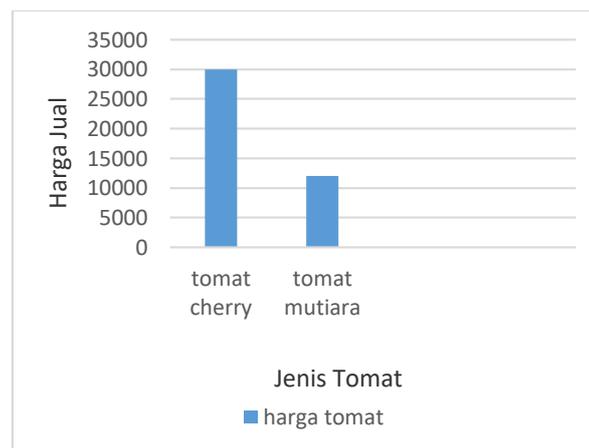
*Cherry tomato is a popular horticulture plant in the world and in Indonesia. Tomato plants (*Lycopersicon esculentum*) are included in the Solanaceae family. In Indonesia the level of consumption of tomatoes is increasing every year. With a higher selling price (IDR 20,000-IDR 30,000) compared to other tomatoes, the production of tomatoes has increased. Today, in addition to domestic needs, tomatoes have also been exported, but it is not uncommon for tomatoes to have been damaged or decreased in quality before they reach the user. Therefore it is necessary to develop fresh handling technology to prevent spoilage. In general, the preservation of fruit is used synthetic ingredients that are harmful to health. Therefore natural preservatives are needed as a substitute for preservatives of this synthesis to be safer. One natural ingredient for preserving cherry tomatoes is to use ecoenzymes from household organic waste in the form of vegetable and fruit skin wastes. So that the purpose of this study is to provide information on the effectiveness of the ecoenzymes of vegetable waste and fruit peels that can be used for cherry tomato preservation seen from the percentage of the production volume of ecoenzymes, the effect of the ecoenzyme concentration on the scale of cherry tomato preservation quality, and the effect of the ecoenzymes on the decay rate of cherry tomatoes. To simplify the coating of cherry tomatoes with liquid ecoenzymes, researchers took one way, namely using a coating application in the form of spraying (spraying). From the results of the study showed that the effective ecoenzymes to be used as preservatives of cherry tomatoes in terms of the effectiveness of the production of levels of ecoenzymes and the effectiveness of ecoenzymes on fruit preserving is on the variable I ecoenzymes with basic ingredients of household organic waste in the form of spinach.*

Keywords: *Cherry Tomato, Preservation, Organic waste, Ekoenzim, Spraying.*

1. PENDAHULUAN

Tanaman tomat merupakan tanaman hortikultura yang populer di dunia dan di Indonesia. Tanaman tomat (*Lycopersicon esculentum*) termasuk dalam family Solanaceae. Tomat varietas cerasiforme (*Dun*) Alef sering disebut tomat cherry yang didapati tumbuh liar di Ekuador dan Peru, dan telah menyebar luas di seluruh dunia (Hancock DL, 1994) [4] dalam (Afandi, 2016) [1]. Tomat cherry bermanfaat bagi kesehatan, dalam 100 gram buah tomat mengandung 94 g air, 1.0 g protein, 0.2 g lemak, 3.6 g karbohidrat, 10 mg Ca, 0.6 mg Fe, 10 mg Mg, 16 mg P, 1 700 IU vitamin A, 0.1 mg vitamin B1, 0.02 mg vitamin B2, 0.6 mg niasin, dan 21 mg vitamin C. Nilai energi yang dihasilkan sebesar 80 kJ per 100 g buah tomat (Rukmana, 1994) [12].

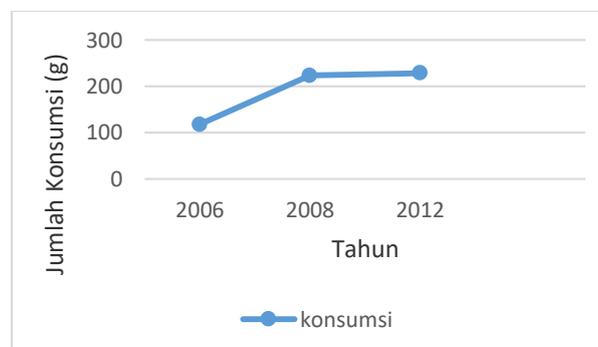
Tomat cherry dapat dikonsumsi segar sebagai buah meja, maupun dalam bentuk olahan seperti tomat cherry kalengan, pasta, saus, ice cream, juice (Ali, 2013) [2]. Tomat cherry merupakan varietas tomat yang bernilai ekonomi tinggi (Ali, 2013) [2].



Gambar 1 Harga jual tomat cherry dan mutiara

Harga jual tomat cherry lebih tinggi bila dibandingkan dengan tomat mutiara. Rp 20.000/kg-Rp 30.000/kg untuk tomat cherry dan Rp 8.000/kg-Rp 12.000/kg untuk harga jual tomat mutiara.

Konsumsi tomat di Indonesia dari tahun ke tahun semakin meningkat. Hal ini dapat dilihat data dari **Gambar 2**. (Pertanian, 2012) [11].



Gambar 2 Jumlah konsumsi tomat di Indonesia

Konsumsi pada tahun 2006 sebesar 1,17 kg/kapita meningkat menjadi 2,23 kg/kapita pada tahun 2008. Pada tahun 2012 meningkat menjadi 2,28 kg/kapita (Pertanian, 2012) [11].

Selain bermanfaat bagi tubuh, tanaman tomat merupakan salah satu komoditas hortikultura yang potensial untuk dikembangkan, karena mempunyai nilai ekonomi yang tinggi dan potensi ekspor yang besar. Tomat menjadi salah satu komoditas hortikultura yang masih memerlukan penanganan serius, terutama dalam meningkatkan hasil dan kualitas buah (Hanindita, 2008) [5].

Tomat cherry merupakan salah satu produk pangan yang mudah sekali mengalami kerusakan setelah pascapanen akibat adanya proses respirasi. Tomat cherry (*Lycopersicon esculentum* var. *cerasiforme*) termasuk tanaman sayuran komersial yang sedang dikembangkan di Indonesia (Susila, 2006) [13]. Walaupun demikian seperti halnya sayuran lain, tomat cherry juga merupakan tanaman sayuran yang mudah rusak dan memiliki umur simpan yang relatif pendek pada penyimpanan biasa. Dengan harga jual yang tinggi dan bersifat mudah rusak maka dari itu perlu dilakukan adanya upaya penekanan penyebab kerusakan, baik kuantitas maupun kualitas melalui perbaikan penyimpanan dan penanganan produk segar untuk menghambat pematangan yang terlalu cepat serta menghambat pembusukan (Valen, 2015) [14].

Dewasa ini selain kebutuhan dalam negeri tomat juga sudah diekspor, namun tidak jarang tomat sudah mengalami kerusakan atau penurunan mutu sebelum sempat sampai kepada pengguna. Maka dari itu perlu dikembangkan teknologi penanganan segar untuk menghambat pembusukan (Hartuti, 2006) [6]. Pada umumnya untuk menghambat pembusukan pada tomat cherry ditambahkan suatu pengawet sintetis berupa formalin.

Formalin merupakan cairan tak berwarna yang biasanya mengandung 37-40% formaldehid. Formaldehid sangat reaktif, dalam tubuh akan dimetabolisme dengan cepat terutama dalam hati dan eritrosit yang dapat dirubah menjadi asam formiat dan dikeluarkan melalui urine. Menurut penelitian WHO kadar formalin dalam darah yang dapat menimbulkan keracunan (toksik) apabila sudah mencapai 6 gram. Karena tingginya bahaya formalin bagi kesehatan dibutuhkan suatu pengawet alami untuk mengawetkan buah ini sehingga lebih aman untuk dikonsumsi. Salah satu pengawet alami yang dapat dijadikan solusi dari permasalahan ini adalah penggunaan ekoenzim.

Ekoenzim diperkenalkan oleh Dr. Rasukon Poompanvong dari Thailand lebih dari 30 tahun yang lalu. Dr Rasukon secara efektif meneliti bagaimana mengolah sisa bahan dapur yang tidak berguna menjadi enzim yang ramah lingkungan dan bermanfaat. Selain mudah dan murah, hasil dari pembuatan ekoenzim ini dapat dimanfaatkan untuk berbagai keperluan. Menurut literatur produk fermentasi ekoenzim memiliki aktivitas antimikroba (Arifin, 2009) [3]. Pada dasarnya antimikroba ini dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme sehingga apabila ekoenzim ini diaplikasikan pada permukaan tomat maka tomat tidak mudah membusuk.

Dari pemaparan diatas penelitian ini dilakukan dengan tujuan dapat memberikan informasi mengenai efektifitas ekoenzim dari limbah sayur dan kulit buah yang dapat digunakan untuk pengawetan tomat cherry dilihat dari persentase volume produksi ekoenzim, pengaruh konsentrasi ekoenzim terhadap skala mutu pengawetan tomat cherry, dan pengaruh ekoenzim terhadap laju pembusukan tomat cherry. Sehingga tujuan dari penelitian ini dapat dijabarkan sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui persentase volume produksi ekoenzim dari limbah sayur dan kulit buah,
2. Untuk mengetahui pengaruh konsentrasi ekoenzim dari limbah sayur dan kulit buah terhadap skala mutu pengawetan tomat cherry,
3. Untuk mengetahui pengaruh ekoenzim dari limbah sayur dan kulit buah terhadap persentase laju pembusukan tomat cherry, dan
4. Untuk mengetahui efektifitas ekoenzim dari limbah sayur dan kulit buah yang dapat digunakan untuk pengawetan tomat cherry dilihat dari presentase volume produksi ekoenzim, pengaruh konsentrasi ekoenzim terhadap skala mutu pengawetan tomat cherry, dan pengaruh ekoenzim terhadap laju pembusuka tomat cherry.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan pada tanggal 18 Oktober 2019-18 Januari 2020 di Kedungmundu, Kota Semarang dengan metode true experimental, yaitu penelitian yang benar-benar ingin menunjukkan data dari hasil pengamatan perbandingan antara variabel tomat cherry yang tidak diberikan perlakuan dengan tomat cherry yang diberikan perlakuan berupa pemberian spraying produk ekoenzim limbah sayur dan kulit buah sebagai upaya untuk menekan pembusukan pada tomat. Produk ekoenzim yang diperoleh dari proses fermentasi. Beberapa metode untuk aplikasi coating pada buah dan sayuran, antara lain metode pencelupan (dipping), pembusaan (foaming), penyemprotan (spraying), penuangan (casting) dan aplikasi penetesan terkontrol (Miskiyah, 2011) [8], untuk mempermudah dalam pelapisan tomat cherry dengan ekoenzim yang berbentuk cairan, peneliti mengambil satu cara yaitu menggunakan aplikasi coating berupa penyemprotan (spraying).

Material

Bahan pembuatan ekoenzim

Bahan dasar yang digunakan dalam pembuatan ekoenzim merupakan limbah organik rumah tangga yang diperoleh di daerah Kedungmundu, Semarang. Bahan dasar tersebut antara lain adalah 200 g daun bayam, 200 g daun sawi, 200 g daun singkong, 150 kulit pisang, 75 g kulit jeruk baby, 137.7 g kulit nanas, 25 g kulit jeruk mandarin, 62.5 g kulit melon, 25 g kulit semangka, 25 g kulit mangga, 37.5 g kulit bengkoang. Selain itu sebagai bahan pembantu fermentasi dibutuhkan 400 g gula merah, dan 4 L air.

Alat pembuatan ekoenzim

Alat yang digunakan dalam proses pembuatan ekoenzim sangat murah dan mudah didapatkan yaitu berupa 8 buah botol plastik bekas ukuran 150 ml, 1 buah pisau dapur, dan 1 buah tatakan untuk memotong.

Bahan aplikasi pengawetan tomat cherry dengan ekoenzim

Bahan dalam penelitian pengawetan tomat cherry adalah 17 butir tomat cherry dengan ukuran yang sama, warna yang sama, tingkat kematangan yang sama dan kadar air yang sama pula, larutan ekoenzim hasil fermentasi dengan membagi menjadi dua bagian setiap variabel yaitu yang pertama ekoenzim murni dan ekoenzim yang diencerkan dengan perbandingan ekoenzim dan air adalah 1 : 4.

Alat aplikasi pengawetan tomat cherry dengan ekoenzim

Alat-alat yang digunakan dalam pengaplikasian pengawetan tomat cherry dengan ekoenzim adalah 17 buah botol plastik, 8 buah penyaring kain untuk menyaring ekoenzim hasil fermentasi, 1 buah panci perebus air, 1 buah nampan ukuran sedang untuk menyimpan tomat cherry yang sudah dilapisi ekoenzim dan thermometer ruangan untuk mengetahui rata-rata temperature ruangan dalam proses penyimpanan tomat cherry.

Prosedur

Pembuatan ekoenzim

Limbah sayur dan kulit buah dicuci sampai bersih, potong limbah menjadi kecil-kecil agar mudah dimasukkan ke dalam botol plastic, kemudian tiriskan sambil dikeringkan sampai setengah kering, setelah itu masukkan 150 g limbah ke dalam botol plastic yang sudah dicuci bersih, tambahkan 50 g gula merah yang sudah dipotong serta tambahkan 500 ml air. Perbandingan limbah, gula merah dan air yang digunakan dalam satu botol plastic adalah 3:1:10. Kemudian setelah semua bahan dimasukkan, tutup rapat botol plastik dan dikocok perlahan agar semua bahan tercampur secara homogen, tunggu hingga 10 minggu sampai 12 minggu. Selama proses fermentasi sesekali tutup botol dibuka beberapa detik untuk mengeluarkan gas yang dihasilkan. Selama 1 bulan pertama harus lebih sering dibuka karena hasil gas fermentasi masih banyak, sedangkan dibulan selanjutnya tutup botol boleh dibuka sesekali saja karena gas yang dihasilkan dari proses fermentasi ini sudah tidak sebanyak pada bulan pertama.

Dalam penelitian ini dibuat 8 variabel ekoenzim dengan variabel bebasnya adalah jenis limbah yang digunakan.

Tabel 1. Data variabel ekoenzim

Variabel	Limbah	Air	Gula
I	150g daun bayam	500 ml	50 g
II	150g daun sawi	500 ml	50 g
III	150g daun singkong	500 ml	50 g
IV	50g daun sawi, 50g daun bayam, 50g daun singkong	500 ml	50 g
V	150g kulit pisang	500 ml	50 g
VI	75g kulit jeruk baby, 75g kulit nanas	500 ml	50 g
VII	25g kulit jeruk, 25g kulit papaya, 25g kulit melon, 25g kulit semangka, 25g kulit nanas, 25g kulit mangga	500 ml	50 g
VIII	37.5g kulit papaya, 37.5g kulit melon, 37.5g kulit nanas, 37.5g kulit bengkoang	500 ml	50 g

Pemanenan ekoenzim

Ekoenzim yang sudah memasuki umur 10 minggu sampai dengan 12 minggu sudah dapat dipanen dari masa fermentasinya, ekoenzim-ekoenzim ini disaring dengan kain bersih,

setiap variabel harus menggunakan penyaring yang berbeda. Proses penyaringan ini bertujuan untuk memisahkan antara ekoenzim dengan residu. Residu yang diperoleh dapat digunakan untuk pemanfaatan lain seperti digunakan untuk pupuk tanaman sedangkan hasil panen ekoenzim dapat dihitung volumenya sebagai volume akhir.

Analisis persentase volume produksi ekoenzim dari limbah sayur dan kulit buah

Analisis awal yang dilakukan setelah ekoenzim dipanen dari masa fermentasi adalah menghitung persentase volume produksi ekoenzim dari limbah sayur dan kulit buah. Analisis ini bertujuan untuk mengetahui % volume yang diperoleh dari masa panen ekoenzim. Untuk menghitung % volume dapat dilakukan dengan perhitungan :

$$\% \text{ Volume} = \frac{\text{volume ekoenzim akhir}}{\text{Volume ekoenzim awal}} \times 100\%$$

Aplikasi ekoenzim dalam pengawetan tomat cherry

Setelah dihitung volume masing-masing variabel, ekoenzim dimasukkan pada botol spray yang sudah disterilkan menggunakan air hangat. Setiap variabel ekoenzim dibagi lagi menjadi dua variabel lagi yaitu ekoenzim dengan konsentrasi pekat (murni) dan ekoenzim yang diencerkan dengan air, perbandingan ekoenzim dengan air adalah 1 : 4. Kemudian setelah dimasukkan dalam botol spray, semprotkan ekoenzim pada tomat cherry masing-masing 1 buah, dan 1 buah tomat cherry sebagai control tidak disemprot ekoenzim sama sekali. Setelah itu letakkan tomat di nampan dan simpan nampan berisi tomat cherry di tempat yang terbuka, tidak terlalu lembab dan tidak terlalu panas juga. Control suhu menggunakan thermometer yang disediakan, kemudian amati tomat setiap hari selama satu minggu, catat perubahan-perubahan yang terjadi.

Analisis pengaruh konsentrasi ekoenzim dari limbah sayur dan kulit buah terhadap skala mutu pengawetan tomat cherry

Untuk mengetahui pengaruh konsentrasi ekoenzim dari limbah sayur dan kulit buah terhadap skala mutu pengawetan tomat cherry selama 7 hari dilakukan dengan analisis. Untuk menganalisis skala mutu pengawetan tomat cherry dibuat skala mutu yang terdiri dari 5 point antara lain :

1. Busuk
2. Kulit sangat layu, tekstur sangat empuk dan berair
3. Kulit sedikit layu, tekstur empuk
4. Kulit segar, tekstur empuk
5. Kulit segar, tekstur keras

Analisis pengaruh ekoenzim dari limbah sayur dan kulit buah terhadap persentase laju pembusukan tomat cherry

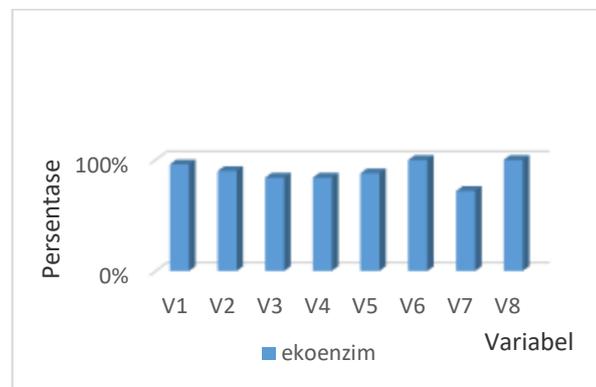
Untuk menganalisis pengaruh ekoenzim dari limbah sayur dan kulit buah terhadap laju persentase pembusukan tomat cherry dapat dilakukan dengan perhitungan :

$$\% \text{ laju pembusukan} = \frac{\text{jumlah bagian yang busuk}}{\text{Jumlah bagian keseluruhan}} \times 100\%$$

3. HASIL PENELITIAN

Pengaruh persentase volume produksi ekoenzim dari limbah sayur dan kulit buah

Proses fermentasi 8 variabel ekoenzim dari limbah sayur dan kulit buah ketika dipanen menghasilkan persentase volume yang tidak jauh berbeda dari volume awal pembuatan ekoenzim dapat dilihat pada **Gambar 3**.



Gambar 3 Persentase volume produksi ekoenzim dari limbah sayur dan kulit buah

Dari **Gambar 3** dapat dilihat bahwa persentase volume ekoenzim tertinggi dari proses fermentasi adalah pada variabel VI dan VIII dengan total persentasi 100%, kemudian disusul oleh variabel I yang memiliki persentase 96%, sedangkan persentase volume ekoenzim terendah dari proses fermentasi adalah pada variabel VII yaitu hanya 72%.

Ekoenzim pada variabel ke I dan VIII dapat menghasilkan persentase volume yang tinggi karena bahan dasar ekoenzim berasal dari limbah kulit buah yang mudah terurai, selain itu kulit buah ini sebelum difermentasi sudah dikeringkan sampai pada tingkat kekeringan yang cukup sehingga tidak mengurangi kadar air pada ekoenzim, sedangkan pada variabel VII meskipun sama-sama terbuat dari bahan dasar limbah kulit buah, namun pada variabel ini kulit buah yang difermentasi belum mencapai tingkat kekeringan yang cukup (sedikit basah) sehingga dapat menurunkan kadar air pada ekoenzim.

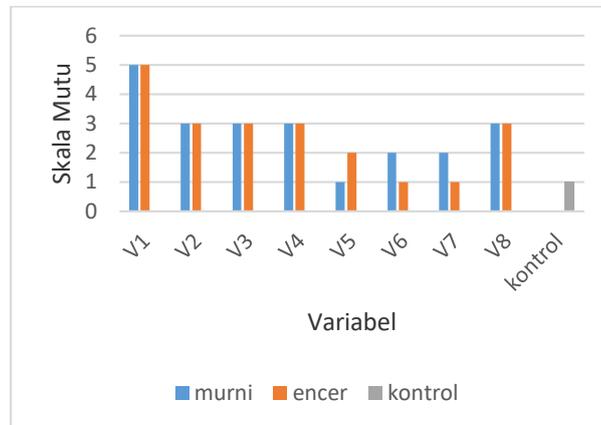
Pengaruh persentase ekoenzim dari limbah sayur dan kulit buah terhadap skala mutu pengawetan tomat cherry

Struktur buah tomat apabila di simpan beberapa hari maka akan membusuk. Tomat membusuk dikarenakan beberapa sebab diantaranya dikarenakan tekanan udara atau suhu, bakteri dan masih banyak yang lainnya (Mulyani, n.d.) [9] Secara teoritis buah yang disemprot ekoenzim lebih awet ketimbang buah yang tidak disemprot dengan ekoenzim. Karena untuk menghambat bakteri dilakukan penambahan larutan yang bersifat asam dan berfungsi sebagai astringent sifat yang menurunkan pH makanan, mengerutkan jaringan sehingga menghambat pertumbuhan bakteri pembusuk pada buah. Ekoenzim mengandung asam organik yaitu asam asetat dan asam laktat (Arifin, 2009) [3]. Daripemaparan tersebut dapat ditarik garis besar bahwa ekoenzim dapat menghambat pertumbuhan bakteri pada buah karena kandungan asamnya tersebut.

Setelah dilakukan aplikasi penyemprotan ekoenzim dari limbah sayur dan kulit buah pada tomat cherry guna menghambat pembusukan tomat diperoleh data pengaruh konsentrasi ekoenzim dari limbah sayur dan kulit buah terhadap skala mutu pengawetan tomat cherry.

Penelitian ini dilakukan selama 7 hari dengan mengamati proses pembusukan tomat cherry pada setiap harinya.

Untuk data pengaruh konsentrasi ekoenzim dari limbah sayur dan kulit buah terhadap skala mutu pengawetan tomat cherry dapat dilihat pada **Gambar 4**. Data tersebut merupakan hasil pengamatan pengawetan tomat cherry pada hari ke-7. Pengamatan dihentikan pada hari ke-7 karena pada tomat kontrol sudah terjadi pembusukan secara sempurna.



Gambar4 Pengaruh konsentrasi ekoenzim dari limbah sayur dan kulit buah terhadap skala mutu pengawetan tomat cherry

Dari **Gambar 4** dapat membuktikan bahwa penyemprotan ekoenzim dari limbah sayur dan kulit buah dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme penyebab kebusukan pada buah. Aktivitas bakteri ekoenzim kemungkinan berhubungan dengan kandungan asam asetat dan asam laktatnya. Asam organik dapat menghambat dan membunuh pertumbuhan mikroorganisme melalui mekanisme dimana molekul terdisosiasi dan terionisasi mengalir melalui membrane sel mikroorganisme, untuk menjaga pH intraseluler ion hydrogen dilepaskan dan pH yang asam tersebut menyebabkan sel mengalami deformasi dan merusak jaringan enzimatik, protein dan struktur DNA bakteri yang menyebabkan kerusakan membrane ekstraseluler. Dalam mekanisme lain, perubahan pH dalam sel akan menekan oksidasi NADH, hal ini mempengaruhi system transportaselectron dan menyebabkan kematian mikroorganisme (In, 2012) [7].

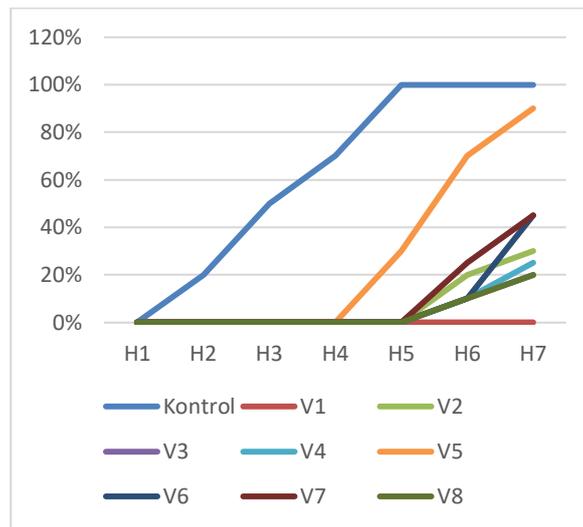
Selain itu dapat dilihat pula mutu kesegaran tomat cherry selama 7 hari pengamatan. Dari **Gambar 4** terlihat bahwa ekoenzim yang menghasilkan mutu tertinggi adalah pada variabel I, baik dengan konsentrasi pekat (murni) maupun yang diencerkan keduanya mampu memberikan mutu tertinggi pada pengawetan tomat cherry karena dapat mempertahankan kesegaran tomat sampai pada hari proses pengamatan berakhir. Sedangkan mutu terendah dimiliki oleh ekoenzim pada variabel V pekat, variabel VI encer dan variabel VII encer, ketiga variabel ini tidak bisa mempertahankan kesegaran tomat cherry sampai pada hari ke-7, karena pada hari ke-7 tomat cherry yang disemprot dengan variabel ini sudah mengalami pembusukan yang ditandai dengan berubahnya tekstur tomat dan warna kulit pada tomat meskipun belum busuk sempurna seperti pembusukan pada tomat cherry sebagai kontrol.

Variabel yang dapat mempertahankan kesegaran tomat cherry hingga batas akhir pengamatan adalah ekoenzim dengan variabel I yang mengandung bahan dasar bayam. Dalam bayam sekurang-kurangnya terdapat 13 flavanoid yang berfungsi sebagai antioksidan, antibakteri, dan agen antikanker. Golongan senyawa fenolik dalam bayam seperti asam galat, asam cafeat, rutin, asam ferulat dan quecertain memiliki struktur yang berperan untuk

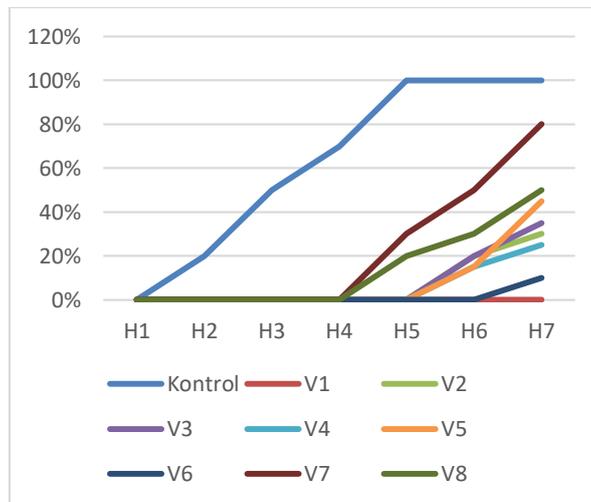
menangkap radikal bebas (Parathaman R, 2012) [10]. Antibakteri yang terkandung di dalam bayam inilah yang membantu ekoenzim pada variabel ini lebih mampu mempertahankan kesegaran tomat cherry dibandingkan dengan variabel yang lain.

Pengaruh ekoenzim dari limbah sayur dan kulit buah terhadap persentase laju pembusukan tomat cherry

Dari pengamatan pembusukan tomat cherry yang dilakukan selama 7 hari dapat juga diperoleh data berupa persentase laju pembusukan tomat cherry yang dipengaruhi oleh ekoenzim dari limbah sayur dan kulit buah. Persentase laju pembusukan dibedakan juga berdasarkan konsentrasi ekoenzim yang digunakan dalam pengawetan yaitu ekoenzim dengan konsentrasi pekat (murni) dan ekoenzim encer.



Gambar5 Pengaruh ekoenzim dengan konsentrasi pekat terhadap presentase laju pembusukan tomat cherry



Gambar6 Pengaruh ekoenzim dengan konsentrasi encer terhadap presentase laju pembusukan tomat cherry

Laju pembusukan tomat cherry yang disemprot ekoenzim dari limbah sayur dan kulit buah dapat dilihat dari **Gambar 5** dan **Gambar 6**. dari gambar terlihat jelas bahwa laju pembusukan tercepat dialami oleh tomat cherry sebagai control. Hal ini terjadi karena pada tomat ini tidak disemprot ekoenzim untuk menekan pertumbuhan bakteri sehingga bakteri dapat berkembang dengan cepat dan akhirnya proses pembusukan menjadi semakin cepat pula. Setelah itu laju pembusukan tercepat disusul oleh tomat yang disemprot ekoenzim dengan variabel V pekat dan tomat yang disemprot ekoenzim dengan variabel VII encer. Sedangkan laju pembusukan yang paling lambat jelas terlihat dialami oleh tomat cherry yang disemprot dengan ekoenzim dengan variabel I dengan bahan dasar limbah bayam. Hal ini terjadikarena pada bayam mengandung antibakteri lebih tinggi dibandingkan bahan dasar lain, sehingga ekoenzim ini dapat dengan efektif menekan pertumbuhan bakteri dan akhirnya laju pembusukan menjadi semakin lambat.

Efektifitas ekoenzim dari limbah sayur dan kulit buah yang dapat digunakan untuk pengawetan tomat cherry.

Dilihat dari persentase volume produksi ekoenzim limbah sayur dan kulit buah, yang paling efektif adalah produksi ekoenzim pada variabel VI dan VIII, karena pada masa panen kedua variabel ini menghasilkan persentase volume sebesar 100%, itu menandakan bahwa volume awal pembuatan ekoenzim dan volume akhir panen ekoenzim adalah sama, tidak berkurang maupun bertambah.

Setelah variabel VI dan VII, produksi ekoenzim terbanyak kedua yaitu pada variabel I. pada variabel ini ekoenzim yang dihasilkan pada masa panen adalah sebesar 96%. Itu artinya air dalam proses fermentasi ekoenzim hanya menyusut sebesar 4%. Sedangkan persentase produksi ekoenzim terendah pada masa panen adalah ekoenzim dengan variabel VII.

Selanjutnya dari pengaruh konsentrasi ekoenzim limbah sayur dan kulit buah terhadap skala mutu pengawetan tomat cherry, ekoenzim yang efektif digunakan untuk mengawetkan tomat cherry adalah ekoenzim dengan variabel I. Ini karena ekoenzim pada variabel I mampu mempertahankan skala mutu tomat cherry tertinggi dibandingkan dengan variabel yang lain.

Kemudian dilihat dari pengaruh ekoenzim limbah sayur dan kulit buah terhadap persentase laju pembusukan tomat cherry, ekoenzim yang paling efektif adalah pada variabel I. Karena pada tomat yang disemprot dengan ekoenzim variabel I ini memiliki laju pembusukan yang sangat lambat sehingga ekoenzim ini efektif digunakan untuk pengawetan tomat cherry. Laju pembusukan ini sangat berkaitan dengan skala mutu pengawetan tomat cherry.

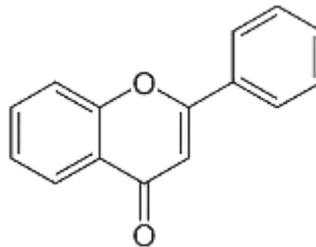
Sehingga dari beberapa penjelasan di atas dapat ditarik garis besar bahwa ekoenzim yang paling efektif diproduksi guna untuk pengawetan buah tomat cherry adalah ekoenzim variabel I dengan bahan dasar bayam.

Meskipun persentase produksi ekoenzim variabel I dengan bahan dasar bayam ini tidak sebanyak ekoenzim variabel VI dan VIII, setidaknya produksi ekoenzim variabel ini juga termasuk tinggi karena penyusutan air hanya sebesar 4% saja, dibandingkan dengan variabel yang lainnya yang jauh lebih banyak penyusutan kadar airnya. Selain persentase produksi ekoenzim yang cukup tinggi, ekoenzim pada variabel I juga mampu mempertahankan skala mutu pengawetan tomat cherry hingga batas waktu penelitian berakhir, tomat cherry yang disemprot dengan variabel ini tetap masih segar.

Ekoenzim dengan bahan dasar bayam ini memang ekoenzim yang paling efektif diproduksi untuk mengawetkan tomat cherry. Bayam yang mengandung flavonoid memiliki fungsi sebagai antibakteri dengan cara membentuk senyawa kompleks terhadap protein ekstraseluler yang mengganggu integritas membran sel bakteri. Menurut (Dwidjoseputro)

flavonoid merupakan senyawa fenol sementara senyawa fenol dapat bersifat koagulator protein.

Flavonoid terdiri dari kelompok gabungan polyphenolic yang memiliki struktur benzopyrone dan banyak terdapat di bagian-bagian tumbuhan (24). Flavonoid merupakan senyawa yang dapat larut dalam pelarut polar seperti etanol (EtOH), methanol (MeOH), butanol (BuOH), aseton, dimetilsulfoksida (DMSO), dimetilformamida (DMF), air dan lain-lain. Gambar menunjukkan struktur umum dari flavonoid.



Gambar7 Rumus struktur umum Flavonoid

Penelitian ini sangat mudah dan murah untuk diaplikasikan karena dalam proses pembuatan bahan pengawet buah alami (ekoenzim) ini hanya membutuhkan modal yang tidak begitu mahal. Penelitian ini dapat diaplikasikan serta dikembangkan bagi para ibu rumah tangga karena pembuatan ekoenzim dengan bahan dasar limbah rumah tangga ini benar-benar bisa dimanfaatkan untuk mengawetkan tomat cherry, selain itu pembuatan ekoenzim ini juga dapat bermanfaat sebagai upaya mengurangi limbah buangan rumah tangga yang menduduki angka tertinggi.

Limbah sayuran/ kulit buah merupakan limbah dengan persentase paling besar dalam buangan rumah tangga. Dalam bukunya (Wardhani, 2018) [15], tentang dalam keluarga untuk menimbang sampah harian selama seminggu sebuah keluarga yang sudah menerapkan prinsip meminimalkan sampah masih mempunyai sampah anorganik 550 gram sementara sampah organik 3547 gram. Hal ini menjelaskan bahwa sampah sisa pengolahan dapur menduduki posisi paling atas.

Pemerintah yang memiliki power tinggi, dapat memberikan sosialisasi pada ibu-ibu rumah tangga tentang pemanfaatan limbah organik rumah tangga sebagai bahan pengawet buah, karena bahan pengawet buah ini tidak hanya untuk pengawet tomat cherry tetapi juga dapat digunakan untuk mengawetkan buah yang lainnya, sayur-mayur, dan daging. Selain untuk mengedukasi ibu-ibu rumah tangga, hal ini juga sebagai upaya pengaplikasian UU no 32 tahun 2009 pasal 1 ayat (2) Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup (PPLH) tentang upaya sistematis dan terpadu yang dilakukan untuk melestarikan fungsi lingkungan hidup dan mencegah terjadinya pencemaran dan/atau kerusakan lingkungan hidup yang meliputi perencanaan, pemanfaatan, pengendalian, pemeliharaan, pengawasan, dan penegakan hukum.

Dalam penelitian ini tidak diuji aktivitas antibakteri ekoenzim terhadap bakteri yang menyebabkan pembusukan pada tomat cherry, sehingga peneliti tidak dapat melakukan perhitungan terhadap aktivitas bakteri pada ekoenzim. Disarankan untuk penelitian semacam ini selanjutnya dapat dikembangkan lagi dengan meneliti aktivitas antibakteri ekoenzim yang bekerja sehingga dapat dengan mudah menganalisis efektifitas ekoenzim dilihat dari segi aktivitas antibakteri dalam ekoenzim.

4. SIMPULAN

Dilihat dari persentase volume produksi ekoenzim limbah sayur dan kulit buah, yang paling efektif adalah produksi ekoenzim pada variabel VI dan VIII, karena pada masa panen kedua variabel ini menghasilkan persentase volume sebesar 100%.

Setelah variabel VI dan VII, produksi ekoenzim terbanyak kedua yaitu pada variabel I. pada variabel ini ekoenzim yang dihasilkan pada masa panen adalah sebesar 96%.

Selanjutnya dari pengaruh konsentrasi ekoenzim limbah sayur dan kulit buah terhadap skala mutu pengawetan tomat cherry, ekoenzim yang efektif digunakan untuk mengawetkan tomat cherry adalah ekoenzim dengan variabel I. Ini karena ekoenzim pada variabel I mampu mempertahankan skala mutu tomat cherry tertinggi dibandingkan dengan variabel yang lain.

Sehingga dari beberapa penjelasan di atas dapat disimpulkan bahwa ekoenzim yang paling efektif diproduksi guna untuk pengawetan buah tomat cherry adalah ekoenzim variabel I dengan bahan dasar bayam.

5. REFERENSI

- [1] Afandi. (2016). Pengaruh Konsentrasi Nutrisi dan Macam Media Substrat terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tomat Cherry (*Lycopersicon esculentum* var *Cerasiforme*) dengan Sistem Hidroponik. Skripsi. Program Studi Agroteknologi. Fakultas Pertanian. Universitas Jember.
- [2] Ali, I. (2013). *Budidaya Tomat Cherry Menjanjikan*. Diambil kembali dari http://peluang_usaha.kontan.co.id
- [3] Arifin, L. W. (2009). Introduction of Eco-enzyme to Support Organic Farming in Indonesia. *Asian Jurnal of Food and Agro, Industry* : 356-358.
- [4] Hancock DL, D. R. (1994). The Bactrocera Dorsalis Complex of Fruit Flies (Diptera : Tephritidae : Dacinae). *in Asia* , Bul of Entomol Res Supp (2) : 68.
- [5] Hanindita, N. (2008). Analisis Ekspor Tomat Segar Indonesi. *Ringkasan Eksekutif*, Institut Pertanian Bogor.
- [6] Hartuti. (2006). Penanganan Segar pada Penyimpanan Tomat dengan Pelapisan Lilin Untuk Memerpanjang Masa Simpan. *Balai Penelitian Tanaman Sayuran*, Iptek Hortikultura.
- [7] In, Y.-W. K.-J.-J.-W. (2012). Antimicroba Activities of Acetyc Acyd, Citric Acid, and Latic Acid Againts Shigella Species . *Jurnal of Food Safety*, 79-83.
- [8] Miskiyah, W. d. (2011). Aplikasi Edible Coating Berbasis Sagu dengan Penambahan Vitamin C pada Paprika : Prefensi Konsumen dan Mutu Mikrobiologi. *Jurnal Hortikultura*, 21 (1) : 68-76.
- [9] Mulyani, A. (t.thn.). *Karya Ilmiah Pembusukan Buah Tomat*. Diambil kembali dari https://www.academia.edu/14715079/Annis_mulyani
- [10] Paratham R, P. K. (2012). GC-MS Analysis of Phytochemicals and Simultaneous Determination of Flavonoids in *Amaranthus Caudatus* (Sirukeerai) by RP-HPLC. *Analitical & Bioanalytical Techniques*, 3:5.
- [11] Pertanian, P. D. (2012). Buletin Konsumsi Pangan. 3 (1): 1-46.

- [12] Rukmana, R. (1994). *Tomat dan Cherry*. Yogyakarta: Penerbit Kanisius.
- [13] Susila, A. D. (2006). Panduan Budidaya Tanaman Sayuran . *Bagian Produksi Tanaman Departemen Agronomi dan Hortikultura Intitut Pertanian Bogor. Fakultas Pertanian IPB*.
- [14] Valen, A. (2015). Pembuatan Edible Film dari Pektin Kulit Pisang Raja Bulu (*Musa sapientum* var *Paradisiaca baker*) dengan Penambahan Minyak Atsiri Jahe Emprit (*Zingiber officinale* var *amarum*) dan Aplikasinya pada Tomat Cherry. *Jurnal Teknosains Pangan* , Vol IV No.4.
- [15] Wardhani, D. (2018). *Belajar Zero Waste : Menuju Rumah Minim Sampah* . Jakarta: Pustaka Rumah Main Anak (RMA).