

Pengaruh Penambahan Asam Sitrat Terhadap Proses Non-Enzimatis Browning Jus Buah Pir Yali (*Pyrus bretschneideri* Rehd.)

The Effect of Citric Acid Treatment on The Non-Enzymatic Browning of Yali Pear Juice (*Pyrus bretschneideri* Rehd.)

Victoria Agatha Angela Sirait*, Zulkifli, Tundjung Tripeni Handayani, Martha Lulus Lande

Jurusan Biologi FMIPA Universitas Lampung

*Email: victoria.agatha1123@students.unila.ac.id

ABSTRACT

*The purpose of this study was to find out how effective citric acid is against the non-enzymatic process of browning Yali Pear fruit juice (*Pyrus bretschneideri* Rehd. The research was conducted in a complete randomized design consisting of 5 replications. The non-enzymatic browning inhibition process was tested with citric acid treatment as the main factor with five concentrations ie 0% w/v, 2,5% w/v, 5% w/v, 7,5% w/v and 10% w/v. Qualitative parameters were dehydrogenase enzyme activity and reducing sugar level. Quantitative parameters were browning index and total soluble carbohydrate content. Levene test, analysis of variance, and Tukey test were performed at 5% significant level. The results showed that decrease in dehydrogenase enzyme activity occurs along with increasing the concentration of citric acid. The level of reducing sugar has increased along with the increase of citric acid concentration. The 7,5% w/v citric acid concentration effectively inhibited non-enzymatic browning of Yali Pear juice with a 21% reduction in the browning index. Total soluble carbohydrate content increased 7% at 7.5% w/v citric acid concentration. From the results of the study it was concluded that citric acid at 7,5% w / v concentration was the inhibitor of non-enzymatic browning and dehydrogenase enzyme activity, but stimulator of total soluble carbohydrate and reducing sugar level.*

Keywords: browning, citric acid, Yali Pear

Disubmit : **8 Juli 2018**, Diterima: **8 Agustus 2018**, Disetujui : **10 September 2018**

PENDAHULUAN

Buah pir kaya akan kandungan gizi maupun kalori sebesar 110 kal dan kalium sebesar 134 mg yang sangat berguna bagi tubuh. Menurut Wijaya (2008), buah pir mengandung senyawa katekin yang bersifat antibakteri sehingga menghambat pembentukan plak gigi. Khasiat lain yang juga didapatkan dari mengkonsumsi buah pir secara rutin yaitu mencegah kanker dan memperlancar saluran pencernaan.

Buah pir dapat dikonsumsi dengan berbagai cara, misalnya dimakan sebagai buah segar, buah kaleng dan minuman jus. Pengolahan buah pir dilakukan dalam beberapa tahap, diantaranya pengupasan kulit yang sering menyebabkan luka pada jaringan buah. Akibatnya buah mengalami infeksi dan terjadi proses *browning* (Buckle, 1987).

Menurut Rahmawati (2008), *browning* adalah suatu proses terbentuknya pigmen berwarna kuning pada buah yang telah terbuka akibat tergores, terluka atau tersayat yang menyebabkan buah berubah menjadi

warna coklat gelap. Reaksi pencoklatan dapat didefinisikan sebagai peristiwa dimana gugus asam amino dari protein bereaksi dengan gugus aldehida atau keton dari gula pereduksi dan menghasilkan warna coklat (Azis, 2016).

Browning mengurangi kualitas produk bahan pangan segar sehingga menurunkan nilai ekonominya. Penurunan nilai ekonomi terjadi karena perubahan rasa pada buah (Blackwell, 2012). Perubahan rasa dan penurunan kualitas tersebut juga berlaku pada pengolahan jus buah pir. Untuk menghambat terjadinya *browning* berbagai cara dapat dilakukan, misalnya pemanasan dan pemberian larutan asam sitrat.

Menurut Padmadisastra *et al.* (2003) pemanasan akan menginaktivasi enzim-enzim yang terlibat dalam reaksi *browning*. Enzim umumnya bereaksi optimum pada suhu 30-40 °C. Pada suhu 45 °C enzim mulai terdenaturasi dan pada suhu 60 °C enzim mengalami dekomposisi, termasuk enzim PPO yang menyebabkan *browning* pada buah. Menurut Zulfahur, dkk (2009) pencegahan reaksi *browning* pada produk pangan dapat dilakukan dengan penurunan pH pangan melalui penambahan asam sitrat, asam askorbat, asam asetat, larutan natrium metabisulfit dan larutan sirup gula. Sesuai dengan Pradhana dan Karouw (2016), konsentrasi asam sitrat 1% dan natrium metabisulfit 2% dengan pencelupan masing-masing selama 10 menit efektif mencegah pencoklatan dan kekerutan pada permukaan kelapa muda segar. Penurunan pH dilakukan karena reaksi *browning* umumnya terjadi pada pH 9 sampai pH 10,5 (Eriksson, 1981).

Namun proses pemanasan dapat menyebabkan non-enzimatis *browning*. Eskin *et al.* (1971) menyatakan, reaksi non-enzimatis *browning* merupakan reaksi yang tidak melibatkan peran enzim. Reaksi *browning* non-enzimatis terdiri dari tiga macam yaitu karamelisasi, reaksi Maillard, dan oksidasi vitamin C. Berdasarkan uraian diatas maka dilakukan percobaan lanjutan untuk mengetahui pengaruh dari asam sitrat dan temperatur terhadap *browning* pada jus buah pir. *Browning* pada jus buah Pir Yali di evaluasi berdasarkan warna jus, aktivitas enzim dehidrogenase, level gula pereduksi, indeks *browning* dan kandungan karbohidrat terlarut total. Tujuan penelitian ini adalah menganalisis efek penambahan asam sitrat dengan berbagai konsentrasi terhadap proses non-enzimatis *browning* jus buah Pir Yali.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Botani, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung, pada bulan Oktober sampai November 2017 dalam Rancangan Acak Lengkap (RAL). Faktor utama adalah asam sitrat dengan 5 taraf konsentrasi : 0% b/v, 2,5% b/v, 5% b/v, 7,5% b/v dan 10% b/v. Setiap perlakuan diulang 5 kali sehingga jumlah seluruh satuan percobaan adalah 25. Parameter kualitatif adalah aktivitas enzim dehidrogenase dan level gula pereduksi. Sedangkan parameter kuantitatif adalah nilai tengah (μ) indeks *browning* dan kandungan karbohidrat terlarut total.

Untuk mendapatkan jus buah Pir Yali, 100 gram daging buah diproses dengan juicer. Jus yang diperoleh dimasukkan ke dalam beaker glass. Selanjutnya, 10 ml jus dipipet ke dalam tabung reaksi yang telah dilabel dengan perlakuan dan ulangan. Semua tabung reaksi ditutup rapat dengan plastik dan diikat dengan karet gelang. Seluruh tabung reaksi dipanaskan dengan hotplate sampai temperatur 60 °C. Seluruh tabung dibiarkan sampai temperatur turun menjadi 50 °C. Pada saat temperatur stabil 50 °C sebagai kontrol ke dalam tabung reaksi ditambahkan 2 ml aquadest, dan sebagai perlakuan masing-masing ke dalam 5 tabung reaksi ditambahkan 2 ml asam sitrat dengan konsentrasi 2,5%, 5%, 7,5% dan 10% dan diinkubasi selama 72 jam.

Aktivitas enzim dehidrogenase dievaluasi berdasarkan metoda *methylene blue* (Witham *et al.*, 1986). 2 ml jus buah Pir Yali dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan ditambahkan *methylene blue* 0,025% (b/v) sampai memenuhi tabung reaksi lalu ditutup rapat dengan plastik dan diikat menggunakan karet gelang, selanjutnya dilanjutkan dengan inkubasi selama 24 jam. Aktivitas enzim dehidrogenase diduga berdasarkan perubahan warna larutan *methylene blue*. Semakin bening warna *methylene blue* semakin tinggi aktivitas

enzim dehidrogenase. Gula pereduksi dideteksi dengan uji Benedict. 2 ml jus buah Pir Yali ditambahkan 3 ml Benedict dan dipanaskan selama 10 menit. Endapan warna merah bata yang terbentuk menunjukkan gula pereduksi. Indeks *browning* ditentukan menurut Jeong *et al.* (2008). Absorbansi jus buah Pir Yali diukur dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 420 nm. Semakin besar nilai absorbansi semakin tinggi indeks *browning*. Kandungan karbohidrat terlarut total ditentukan dengan metoda fenol sulfur. 2 ml jus dimasukkan kedalam tabung reaksi dan ditambahkan 2 ml larutan H₂SO₄ pekat dan 1 ml larutan fenol. Jus dibiarkan beberapa saat sampai berwarna coklat kemerahan yang menunjukkan karbohidrat terlarut. Absorbansi diukur dengan spektrofotometer UV dengan panjang gelombang 490 nm. Nilai absorbansi setiap jus buah Pir Yali dicatat. Kandungan karbohidrat ditentukan berdasarkan kurva standar glukosa dan dinyatakan dalam satuan mg/ml jus.

Uji Levene, analisis ragam dan uji Tukey dilakukan pada taraf nyata 5%. Korelasi antara konsentrasi asam sitrat dengan indeks *browning* dan kandungan karbohidrat terlarut total ditentukan dengan regresi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Warna jus buah Pir Yali. Warna jus buah Pir Yali setelah pemanasan dan penambahan asam sitrat dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Warna jus buah Pir Yali setelah diinkubasi 72 jam.

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa warna jus Pir Yali perlakuan relatif lebih terang dari kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa asam sitrat menghambat proses *browning* jus buah Pir Yali. Hal ini sesuai dengan Arsa (2016) bahwa asam sitrat termasuk asidulan, yaitu senyawa kimia bertindak sebagai penegas rasa dan warna. Asam sitrat (yang banyak terdapat dalam lemon) sangat mudah teroksidasi dan digunakan sebagai pengikat oksigen untuk mencegah buah berubah menjadi berwarna coklat.

Indeks *Browning*. Pengaruh asam sitrat terhadap indeks *browning* jus buah Pir Yali dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata – rata indeks *browning* jus buah Pir Yali

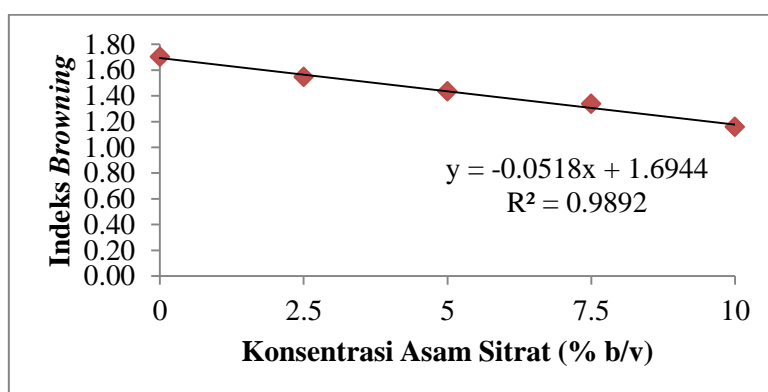
Konsentrasi Asam Sitrat (% b/v)	Indeks <i>Browning</i> $\bar{Y} \pm SE$
0 (kontrol)	1.70 ± 0.08 ^a
2,5	1.55 ± 0.07 ^a
5	1.43 ± 0.07 ^{ab}
7,5	1.34 ± 0.09 ^b
10	1.16 ± 0.09 ^b

Keterangan: angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata.

Analisis ragam pada taraf nyata 5% menunjukkan bahwa asam sitrat berpengaruh nyata terhadap indeks *browning* jus buah Pir Yali ($P < 0,05$). Uji Tukey menunjukkan bahwa indeks *browning* jus buah Pir Yali kontrol berbeda nyata dari indeks *browning* jus buah Pir Yali perlakuan asam sitrat 7,5% b/v ($P < 0,05$) dan dari indeks *browning* jus buah Pir Yali perlakuan asam sitrat 10% b/v ($P < 0,01$). Antar perlakuan indeks *browning* jus buah Pir Yali perlakuan 2,5% b/v berbeda nyata dari indeks *browning* jus buah Pir Yali

perlakuan 10% b/v. Sehingga sesuai dengan Iyengar dan Evily (1992), asam organik seperti asam sitrat digunakan untuk menghambat reaksi *browning* dengan menurunkan pH dibawah 3, sehingga enzim polifenol oksidase menjadi inaktif. Selain itu didukung oleh De man (1997) reaksi pencoklatan diperlambat oleh penurunan pH dan reaksi pencoklatan dapat dikatakan bersifat menghambat sendiri karena pH menurun dengan bilangannya gugus asam amino basa.

Korelasi antara konsentrasi asam sitrat dengan indeks *browning* jus buah Pir Yali ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Kurva regresi antara konsentrasi asam sitrat dengan indeks *browning* jus buah Pir Yali.

Menurut Wulandari (2016) uji BNT taraf nyata 5% menunjukkan indeks *browning* buah Pir Yali berkorelasi negatif (*strong negative relationship*) dengan konsentrasi asam sitrat. Hal tersebut sesuai dengan penelitian dengan jus buah Pir Yali. Analisis regresi menunjukkan bahwa konsentrasi asam sitrat berkorelasi linear negatif dengan indeks *browning* jus buah Pir Yali dengan koefisien determinasi adalah 0,989 dan koefisien korelasi adalah -0,995 yang menunjukkan korelasi yang kuat antara konsentrasi asam sitrat dengan indeks *browning* jus buah Pir Yali.

Kandungan Karbohidrat Terlarut Total. Pengaruh asam sitrat terhadap kandungan karbohidrat terlarut total jus buah Pir Yali dapat dilihat pada Tabel 2.

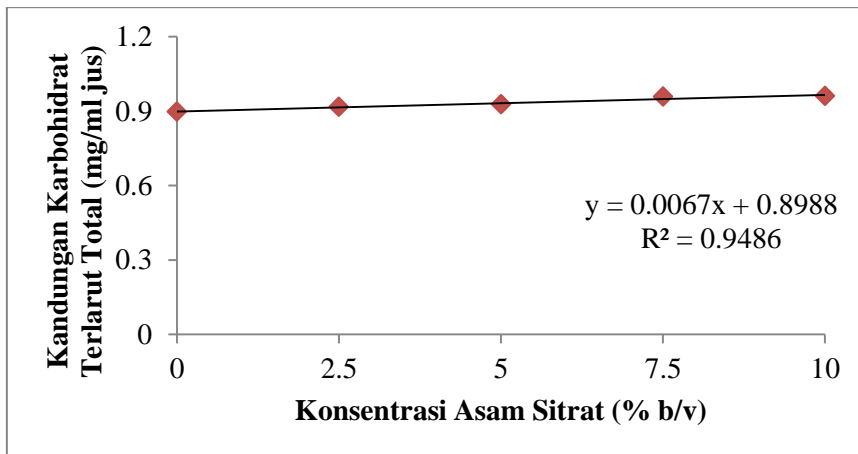
Tabel 2. Rata-rata kandungan karbohidrat terlarut total jus buah Pir Yali (mg/ml jus)

Konsentrasi Asam Sitrat (% b/v)	Kandungan Karbohidrat Terlarut Total $\bar{Y} \pm SE$
0 (kontrol)	0.898 ± 0.010 ^a
2,5	0.917 ± 0.021 ^a
5	0.927 ± 0.013 ^a
7,5	0.959 ± 0.017 ^b
10	0.961 ± 0.010 ^b

Keterangan: angka-angka yang diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata.

Analisis ragam pada taraf nyata 5% menunjukkan bahwa asam sitrat berpengaruh nyata terhadap kandungan karbohidrat terlarut total jus buah Pir Yali ($P < 0,05$). Uji Tukey menunjukkan bahwa kandungan karbohidrat terlarut total jus buah Pir Yali kontrol berbeda nyata dari kandungan karbohidrat terlarut total jus buah Pir Yali perlakuan asam sitrat 7,5% b/v ($P < 0,05$) dan dari kandungan karbohidrat terlarut total jus buah Pir Yali perlakuan asam sitrat 10% b/v ($P < 0,05$). Tidak ada perbedaan nyata dalam kandungan karbohidrat terlarut total jus buah Pir Yali antar perlakuan.

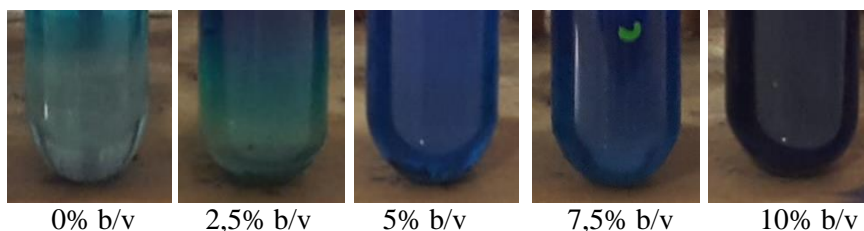
Korelasi antara konsentrasi asam sitrat dengan kandungan karbohidrat terlarut total jus buah Pir Yali ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Kurva regresi antara konsentrasi asam sitrat dengan kandungan karbohidrat terlarut total jus buah Pir Yali.

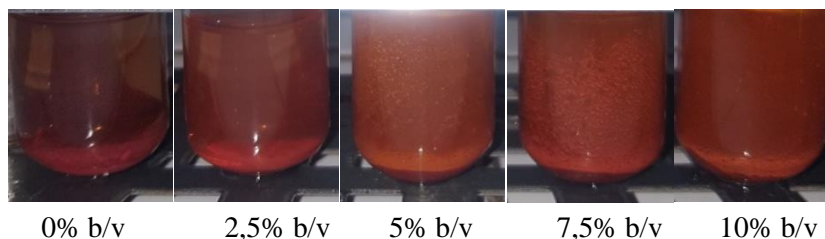
Analisis regresi menunjukkan bahwa konsentrasi asam sitrat berkorelasi linear positif dengan kandungan karbohidrat terlarut total jus buah Pir Yali dengan koefisien determinasi adalah 0,948 dan koefisien korelasi adalah 0,974 yang menunjukkan hubungan yang kuat antara konsentrasi asam sitrat dengan kandungan karbohidrat terlarut total jus buah Pir Yali.

Aktivitas Enzim Dehidrogenase. Aktivitas enzim dehidrogenase didalam jus buah Pir Yali setelah dipanaskan pada suhu 60° C dan ditambahkan asam sitrat dengan lama diinkubasi 72 jam dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Aktivitas enzim dehidrogenase jus buah Pir Yali

Berdasarkan dari hasil pengamatan terlihat bahwa warna *methylene blue* kontrol lebih terang dari warna warna *methylene blue* perlakuan. Hal tersebut menunjukkan penurunan aktivitas enzim dehidrogenase terjadi sejalan dengan peningkatan konsentrasi asam sitrat. Hal tersebut diduga terjadi karena elektron yang dilepaskan oleh jus buah pir kontrol lebih banyak daripada elektron yang dilepaskan oleh jus buah pir perlakuan. Enzim dehidrogenase merupakan enzim yang terlibat dalam siklus Krebs, oleh karena itu siklus Krebs mengalami penurunan pada jus buah pir perlakuan karena enzim tidak dapat bekerja dalam kondisi asam (Manopoulou and Theodros Varzakas, 2011).



Gambar 5. Level gula pereduksi jus buah Pir Yali

Level Gula Pereduksi. Level gula pereduksi didalam jus buah Pir Yali setelah dipanaskan pada suhu 60° C dan ditambahkan asam sitrat dengan lama diinkubasi 72 jam dapat dilihat pada Gambar 5. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa level gula pereduksi mengalami peningkatan sejalan dengan peningkatan konsentrasi asam sitrat. Hal ini diduga karena tidak terjadi reaksi Maillard dalam perlakuan sehingga gula pereduksi tidak berikatan dengan gugus amino dalam reaksi Maillard (Whistler and Daniel, 1985).

KESIMPULAN DAN SARAN

Asam sitrat pada konsentrasi 7,5% b/v bersifat inhibitor proses non-enzimatis *browning* dan aktivitas enzim dehidrogenase, namun stimulator kandungan karbohidrat terlarut total dan level gula pereduksi. Saran diberikan atas dasar hasil penelitian untuk menutupi kekurangan penelitian apabila dilanjutkan. Tidak memuat saran-saran diluar untuk penelitian lanjut. Sehingga perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk mengukur aktivitas enzim dehidrogenase dan gula pereduksi secara kuantitatif.

DAFTAR PUSTAKA

- Arsa, Made, 2016. Proses Pencoklatan (Browning Process) Pada Bahan Pangan. Jurnal Kimia Udayana. Denpasar.
- Azis, R. 2016. Pencoklatan pada Buah Pear. Teknologi Hasil Pertanian Poligon. Gorontalo.
- Buckle, K.A. 1987. Ilmu Pangan. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Blackwell, Wiley, 2012. Food Biochemistry and Food Processing. 2nd(ed). New York. Amer. Soc. Horts. Sct. 120 (5):835-838.
- De Man, J.M. 1997. Kimia Makan. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Eriksson, C. 1981. Maillard Reaction in Food: Chemical, Physiological and Technological Aspects. Pergamon Press. Oxford.
- Eskin, N.A.M., H.M. Henderson, and R.J. Townsend. 1971. Biochemistry of Foods. Academic Press, New York, San Francisco. London.
- Iyengar, R.J.A. and Evily. 1992. Anti Browning Agent : Alternatives to the use of sulfite in foods ; Trends in food Technology. Elsevier trends Journal. 3: 60-63
- Jeong, H.L., Jin, W. J., Kwang, D.M., and Kee, J.P. 2008. Effect of anti-Browning Agents on Polyphenoloxidase Activity and Total Phenolics as Related to Browning of Fresh-Cut Fuji' Apple. ASEAN Food Journal. 15(1): 79-87.
- Manolopoulou, E., and Theodoros Varzakas. 2011. Effect of Storage Conditions on the Sensory Quality, Colour and Texture of Fresh-Cut Minimally Processed Cabbage with the Addition of Ascorbic Acid, Citric Acid and Calcium.
- Padmadisastra Y, Sidik, Ajizah S. 2003. Formulasi sediaan cair gel Lidah Buaya (Aloe vera Linn.) sebagai minuman kesehatan. Fakultas Farmasi. Universitas Padjadjaran. Bandung.
- Pradhana, Adhitya Yudha dan Karouw, Steivie. 2016. Pencegahan Pencoklatan dan Kekerutan pada Permukaan Sabut Kelapa Muda dengan Antioksidan. Balai Penelitian Tanaman Palma. Manado.
- Rahmawati F. 2008. Pengaruh vitamin C terhadap aktivitas polifenol oksidase buah Apel merah (Pyrus malus) secara in vitro. Skripsi Universitas Muhammadiyah Surakarta. Surakarta.

- Wijaya, Belina Arum. 2008. Perbandingan Efek Antibakteri dari Jus Pir (*Pyrus bretschneideri*) Terhadap *Streptococcus mutans* pada Waktu Kontak dan Konsentrasi yang Berbeda. Fakultas Kedokteran Undip. Semarang.
- Witham H.F., D.F. Blaydes and R.M. Delvin. 1986. Exercises in Plant Physiology. Second Edition. Prindle, Weber and Schmidt Publisher, Boston.
- Wulandari, Catur. 2016. Pengaruh Asam Sitrat Terhadap Indeks Browning, Kandungan Karbohidrat Terlarut Total, dan Aktivitas Enzim Dehidrogenase pada Buah Pir Yali (*Pyrus bretschneideri* Rehd.). Universitas Lampung. Lampung.
- Whistler R., Daniel JR. 1985. Carbohydrate. Di dalam: Fennema OR (eds). Food Chemistry. New York. Marcel Dekker. Inc.
- Zulfahnur, 2009. Mempelajari Pengaruh Reaksi Pencoklatan Enzimatis Pada Buah Dan Sayur. Institut Pertanian Bogor. Bogor.