PENGARUH PELUKAAN BUAH JERUK NIPIS (*Citrus aurantifolia* S.) TERHADAP KANDUNGAN KLOROFIL DAN AKTIVITAS ENZIM DEHIDROGENASE SELAMA PEMATANGAN

EFFECTS OF PHYSICAL WOUNDING OF LIME FRUITS (*Citrus aurantifolia*. S) ON THE CHLOROPHYLL CONTENT AND DEHYDROGENASE ACTIVITY DURING RIPENING

Putra Adinata¹, Zulkifli¹, Ellyzarti¹

¹ Jurusan Biologi, Fakultas MIPA, Universitas Lampung,
e-mail: nata.adi89@yahoo.co.id

Jurusan Biologi FMIPA Universitas Lampung
Jl. Prof.Dr. Soemantri Brojonegoro No. 1, Bandar Lampung, Lampung, Indonesia, 35145

Abstrak

Penelitian dilakukan pada bulan April 2012 untuk menentukan apakah pelukaan fisik mempengaruhi degradasi klorofil dan aktivitas enzim dehidrogenase selama proses pematangan buah jeruk nipis. Penelitian dilakukan dalam percobaan faktorial 2x2 dengan faktor A 2 taraf waktu pengukuran: 4 hari dan 8 hari setelah pelukaan. Faktor B adalah 2 perlakuan: tidak dilukai dan dilukai. ANOVA dilakukan pada taraf nyata 5%. Hubungan antara dehidrogenase dan klorofil ditentukan dengan regresi. Hasil menunjukkan bahwa pelukaan secara nyata mempengaruhi klorofil a, b, total. Klorofil a, b dan total pada perlakuan lebih rendah dari kontrol. Waktu pengukuran secara nyata hanya mempengaruhi a dan b, tetapi tidak klorofil total. Klorofil a, b pada kontrol 8 hari setelah pelukaan lebih rendah dari 4 hari, tetapi klorofil b lebih tinggi. Hasil juga menunjukkan bahwa waktu pengukuran secara nyata mempengaruhi aktivitas dehidrogenase. Dehidrogenase 8 hari setelah pelukaan lebih rendah dari 4 hari. Pengaruh pelukaan terhadap hubungan antara aktivitas dehidrogenase dan kandungan klorofil terlihat 8 hari setelah pelukaan. Pelukaan mengubah hubungan dari negatif menjadi positif dan pelukaan mempengaruhi degradasi klorofil, tetapi tidak berpengaruh terhadap aktivitas dehidrogenase.

Kata kunci : Pelukaan, Klorofil, Dehidrogenase, Jeruk nipis.

Abstract

There have been studied effects of wounding on chlorophyll content and dehydrogenase activity in lime fruits during April 2012. The objective of the study was to determine whether physical wounding influence chlorophyll degradation and dehydrogenase activity during ripening process. The study was arranged in factorial 2x2 with factor A are 2 levels time of measurement, 4 and 8 days after wounding. Factor B are 2 treatment: unwounded and wounded. ANOVA was conducted at 5% significant level. The relationship between dehydrogenase and chlorophyll was determined by regression. Results show that wounding significantly influence chlorophyll a, b, and total content. Chlorophyll a, b, and total in treatment are lower than in control. Time of measurement significantly influence only the chlorophyll a and b, but not chlorophyll total. Chlorophyll a, b in control 8 days after wounding were lower than 4 days, but chlorophyll b is higher. The result also shows that wounding and time of measurement were significantly influence dehydrogenase activity. Dehydrogenase 8 days after wounding is lower than 4 days. The effects of wounding on the relationship between dehydrogenase activity and chlorophyll content appears 8 days after wounding. We concluded that wounding influence chlorophyll degradation, but not dehydrogenase activity.

Key words : Wounding, chlorophyll, dehydrogenase, lime fruit.

PENDAHULUAN

Tanaman jeruk nipis merupakan tanaman buah tahunan yang berasal dari Asia, dan sejak ratusan tahun yang lalu jeruk nipis sudah tumbuh di Indonesia baik secara alami maupun budidaya,

dan buahnya selalu tersedia sepanjang tahun. Buah jeruk nipis yang sudah tua rasanya asam. Tanaman jeruk nipis umumnya menyukai tempat-tempat yang mendapat sinar matahari langsung. (Anonim, 2008a ; Tjitrosoepomo, 1985).

Buah jeruk nipis mengandung senyawa-senyawa kimia yang bermanfaat, misalnya asam sitrat, asam amino, triptofan, lisin, minyak atsiri, vitamin B₁ dan C. Jeruk nipis juga mengandung 70% minyak essential yaitu citral, limonen, fenchon, terpineol, bisabolene, dan terpenoid lainnya (Anonim, 2012; Chang, 2001; Guo *et.al*, 2006).

Buah jeruk nipis merupakan buah nonklimakterik yaitu buah yang proses pematangannya tidak diikuti dengan peningkatan laju respirasi yang tinggi. Peningkatan laju respirasi yang tinggi pada buah klimakterik selama pematangan bertujuan untuk mensuplai kebutuhan ATP dan NADH untuk biosintesis etilen serta sintesis protein dan enzim yang baru (Taiz and Zeiger, 1991; Leopold *et.al*, 1975).

Salah satu proses fisiologi yang menonjol selama proses pematangan buah adalah degradasi klorofil. Buah jeruk nipis yang berwarna hijau karena mengandung klorofil berubah menjadi kuning (*chlorophyll loss*). Hilangnya klorofil dari buah bisa bersamaan dengan puncak pematangan buah (Spurr and Haris, 1970).

Salah satu faktor eksternal yang mempercepat pematangan buah adalah luka fisik (*physical wounding*) pada kulit buah. Luka pada buah diketahui meningkatkan etilen sehingga mempercepat proses pematangan buah. IAA merupakan salah satu hormon tumbuhan yang mempengaruhi produksi etilen. Proses pematangan buah dikendalikan oleh keseimbangan IAA dan etilen. (Spurr and Haris, 1970 ; Taiz and Zeiger, 1991). Precursor dalam lintasan biosintesis IAA adalah triptofan dan enzim kunci dalam lintasan ini sebagian besar adalah dihidrogenase yang juga merupakan enzim utama dalam siklus Krebs.

Penelitian ini bertujuan untuk memahami perubahan proses fisiologis buah jeruk nipis setelah diberi perlakuan luka. Perubahan yang diamati adalah kandungan klorofil a, b dan total, serta aktivitas enzim dehidrogenase. Pengamatan dilakukan 4 hari dan 8 hari setelah pelukaan.

BAHAN dan METODE

Penelitian ini telah dilakukan selama bulan April 2012 di Laboratorium Fisiologi dan Laboratorium Biomolekuler FMIPA Universitas Lampung. Penelitian dilaksanakan dalam percobaan faktorial 2x2 dengan faktor A adalah waktu pengukuran dengan 2 taraf yaitu 4 dan 8 hari setelah pelukaan fisik. Faktor B adalah perlakuan dengan 2 taraf yaitu tidak dilukai (kontrol) dan dilukai. Setiap kombinasi perlakuan diulang 8 kali. Perlakuan

yang diberikan adalah penorehan luka sepanjang 3 cm secara longitudinal pada kulit buah. Masing-masing buah diberi 4 torehan.

Variabel dalam penelitian ini adalah kandungan klorofil a, b dan total, serta aktivitas enzim dehidrogenase. Parameter dalam penelitian ini adalah nilai tengah kandungan klorofil a, b dan total serta aktivitas enzim dehidrogenase dari setiap kombinasi perlakuan.

Absorbansi Klorofil diukur dengan spektrofotometer, dan kandungan klorofil a, b dan total ditentukan berdasarkan rumus Witham *at.al*. (1986). Aktivitas enzim dehidrogenase ditentukan berdasarkan transmisi larutan metilen blue yang telah diinkubasi dengan 2 gram potongan buah jeruk nipis selama 24 jam. Transmisi diukur dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 600 nm. Semakin tinggi transmisi semakin tinggi aktivitas enzim dehidrogenase (Witham *at. al*, 1986).

HASIL dan PEMBAHASAN

Analisis ragam dan uji F menunjukkan bahwa pelukaan fisik dan waktu pengukuran berpengaruh nyata terhadap kandungan klorofil a. Ada interaksi yang nyata antara waktu pengukuran dengan pelukaan terhadap kandungan klorofil a. Dari grafik terlihat bahwa degradasi klorofil a, dimana pada kontrol terjadi setelah 8 hari inisiasi pematangan buah dengan pelukaan fisik. Pelukaan fisik mempercepat degradasi klorofil a yaitu 4 hari setelah inisiasi pematangan dengan pelukaan fisik (Tabel 1 dan Gambar 1).

Tabel 1. Kandungan klorofil a buah jeruk nipis (mg/g jaringan)

	4HSP	8HSP
Kontrol	0,187±0,007 ^{ab}	0,144±0,008 ^a
Perlakuan	0,122±0,007 ^b	0,124±0,007 ^b

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji F taraf 5%.

Gambar 1. Perubahan kandungan klorofil a.

Analisis ragam dan uji F menunjukkan bahwa perlakuan fisik dan waktu pengukuran berpengaruh nyata terhadap kandungan klorofil b. Tidak ada interaksi yang nyata antara waktu pengukuran dengan perlakuan terhadap kandungan klorofil b. Dari grafik terlihat bahwa tidak terjadi degradasi klorofil b pada kontrol maupun perlakuan. Namun, kandungan klorofil b perlakuan yang lebih rendah dari kontrol menunjukkan bahwa perlakuan mendorong degradasi klorofil b (Tabel 2 dan Gambar 2).

Tabel 2. Kandungan klorofil b buah jeruk nipis (mg/g jaringan)

	4HSP	8HSP
Kontrol	$0,166 \pm 0,009^{ab}$	$0,201 \pm 0,013^a$
Perlakuan	$0,127 \pm 0,008^b$	$0,161 \pm 0,013$

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji F taraf 5%.

Gambar 2. Perubahan kandungan klorofil b.

Analisis ragam dan uji F menunjukkan bahwa perlakuan fisik berpengaruh nyata terhadap kandungan klorofil total namun, waktu pengukuran tidak berpengaruh nyata terhadap kandungan klorofil total. Tidak ada interaksi yang nyata antara waktu pengukuran dan perlakuan terhadap kandungan klorofil total (Tabel 3 dan Gambar 3).

Tabel 3. Kandungan klorofil total buah jeruk nipis (mg/g jaringan)

	4HSP	8HSP
Kontrol	$0,353 \pm 0,010^{ab}$	$0,345 \pm 0,024^{ab}$
Perlakuan	$0,249 \pm 0,016^b$	$0,285 \pm 0,016^b$

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji F taraf 5%.

Gambar 3. Perubahan kandungan klorofil total buah jeruk nipis.

Analisis ragam dan uji F menunjukkan bahwa perlakuan fisik tidak berpengaruh nyata terhadap aktivitas enzim dehidrogenase, namun waktu pengukuran berpengaruh nyata terhadap enzim dehidrogenase. Tidak ada interaksi yang nyata antara waktu pengukuran dengan perlakuan terhadap aktivitas enzim dehidrogenase. Dari grafik terlihat bahwa terjadi penurunan aktivitas enzim dehidrogenase baik pada kontrol maupun perlakuan. Aktivitas enzim dehidrogenase yang relatif sama antara kontrol dan perlakuan baik 4 maupun 8 hari setelah inisiasi pematangan dengan perlakuan menunjukkan bahwa perlakuan fisik tidak berpengaruh terhadap aktivitas enzim dehidrogenase (Tabel 4 dan Gambar 4).

Tabel 4. Aktivitas Enzim Dehidrogenase buah jeruk nipis (transmisi)

	4HSP	8HSP
Kontrol	$0,581 \pm 0,047^{ab}$	$0,285 \pm 0,016^a$
Perlakuan	$0,658 \pm 0,121^{ab}$	$0,236 \pm 0,022^a$

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji F taraf 5%.

Gambar 4. Perubahan aktivitas enzim dehidrogenase buah jeruk nipis.

Gambar 5. Korelasi antara aktivitas enzim dehidrogenase dan kandungan klorofil a 4 hari setelah pelukaan.

Dari Gambar 5 terlihat tidak ada hubungan yang kuat antara aktivitas enzim dehidrogenase dengan klorofil a ($R^2=0,002$). Pelukaan fisik menyebabkan aktivitas enzim dehidrogenase berkorelasi negatif dengan kandungan klorofil a. Kandungan klorofil a yang rendah berasosiasi dengan aktivitas enzim dehidrogenase yang tinggi.

Gambar 6. Korelasi antara aktivitas enzim dehidrogenase dan kandungan klorofil a 8 hari setelah pelukaan fisik.

Dari Gambar 6 terlihat aktivitas enzim dehidrogenase berkorelasi negatif dengan kandungan klorofil a ($R^2=0,256$). Kandungan klorofil a yang rendah berasosiasi dengan aktivitas enzim dehidrogenase yang tinggi. Pelukaan fisik menyebabkan korelasi yang lemah antara aktivitas enzim dehidrogenase dengan kandungan klorofil a ($R^2=0,036$).

Gambar 7. Korelasi antara aktivitas enzim dehidrogenase dan kandungan klorofil b 4 hari setelah pelukaan.

Dari Gambar 7. terlihat bahwa tidak ada korelasi yang kuat antara aktivitas enzim dehidrogenase dengan kandungan klorofil b pada kontrol ($R^2=0,0163$). Pelukaan fisik menyebabkan korelasi negatif antara aktivitas enzim dehidrogenase dengan kandungan klorofil b ($R^2=0,289$). Kandungan klorofil b yang rendah berasosiasi dengan aktivitas enzim dehidrogenase yang tinggi.

Gambar 8. Korelasi antara aktivitas enzim dehidrogenase dan kandungan klorofil a 8 hari setelah pelukaan.

Dari Gambar 8. di atas terlihat aktivitas enzim dehidrogenase berkorelasi negatif dengan kandungan klorofil a ($R^2=0,518$). Kandungan klorofil a yang rendah berasosiasi dengan aktivitas enzim dehidrogenase yang tinggi. Pelukaan fisik menyebabkan korelasi positif antara aktivitas enzim dehidrogenase dengan kandungan klorofil a ($R^2=0,770$).

Dari Gambar 9. terlihat tidak ada korelasi yang kuat antara aktivitas enzim dehidrogenase dengan kandungan klorofil total baik pada kontrol ($R^2=0,011$) maupun pada perlakuan ($R^2=0,018$).

Gambar 9. Korelasi antara aktivitas enzim dehidrogenase dan kandungan klorofil a 4 hari setelah pelukaan.

Gambar 10. Korelasi antara aktivitas enzim dehidrogenase dan kandungan klorofil a 8 hari setelah pelukaan.

Dari Gambar 10 terlihat bahwa aktivitas enzim dehidrogenase berkorelasi negatif dengan kandungan klorofil total ($R^2=0,440$). Kandungan klorofil total yang rendah berasosiasi dengan aktivitas enzim dehidrogenase yang tinggi. Pelukaan fisik menyebabkan korelasi positif antara aktivitas enzim dehidrogenase dengan kandungan klorofil total ($R^2=0,703$). Kandungan klorofil total yang rendah berasosiasi dengan aktivitas enzim dehidrogenase yang rendah.

KESIMPULAN

Pelukaan fisik mempengaruhi laju degradasi klorofil buah jeruk nipis, namun tidak mempengaruhi aktivitas enzim dehidrogenase. Perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk mempengaruhi pelukaan fisik terhadap level hormon IAA dan aktivitas enzim IAA oksidase pada buah jeruk nipis.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2008. *Jeruknipis*.<http://www.cccrc.farmasi.ugm.ac.id>. Diakses pada tanggal 8 November 2008. Pukul: 14.45 WIB.
- Anonim. 2012 *kandungan dan khasiat jeruk nipis*.
<http://www.nabit-ist.com/kandungan-dan-khasiat-jeruk-nipis.html>. Diakses pada tanggal 1 Januari 2012 pukul: 16.15 WIB.
- Chang, L.C. and Kinghorn, A.D.2001. *Flavonoid as Cancer Chemopreventive Agents*. In *Trigal, C, Bioactive, Coumpounds from Natural Sources, Isolation, Characterisation and Biological Properties*. Taylor and Francis, New York.
- Guo, X.M., Lu Q.,Liu, Z.J., Wang, L.F., Feng, B. A.2006. *Effects of D-Limonene on Leukimia Cells HL-60 and K562 in vitro*, *Zhongguo Shi Yan Xue Ye Xue Za Zhi*. 14(4): 692-5.
- Leopold, A. C., and P. E. Kriedemann. 1975. *Fruit Ripening*. In : *Plant Growth and Develloment.*, pp 328-324 Mc Graw Hill Book Company, New York.
- Spurr, A. R and Haris. 1970. *Morphological changes in repening fruit*. *Hortscience* 5: 33-35
- Taiz and Zeiger. 1991. *Plant Phisiology*. The Benjamin/Cummings. Publishing Company, Inc. Hal, 67-69.
- Tjitrosoepomo, Gembong. 1985. *Morfologi Tumbuhan*. Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Witham, H., Francis., D.F. Blaydes and R.M. Delvin. 1986. *Exercise in Plant Phisiology*. Psw Publisher.