

PENGARUH PERLAKUAN GELAP TERHADAP KANDUNGAN KLOROFIL DAN KARBOHIDRAT TERLARUT TOTAL BUAH NONKLIMAKTERIK JERUK NIPIS (*Citrus aurentifolia* S.)

Riski Yuniarti*, Zulkifli, dan Tundjung Tripeni Handayani

Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Universitas Lampung,
Jl. Soemantri Brojonegoro 1, Bandar Lampung 35145.
*e-mail : riskiyunie@yahoo.com

ABSTRAK

Kajian tentang pengaruh perlakuan gelap terhadap kandungan klorofil dan karbohidrat terlarut total pada buah nonklimakterik jeruk nipis (*Citrus aurentifolia* S.) telah dilaksanakan dari April sampai Mei 2012. Tujuan penelitian ini adalah untuk memahami peran cahaya dalam proses pematangan buah jeruk nipis, dan untuk mengetahui apakah gelap menyebabkan *dark reversion* pada jeruk nipis. Penelitian dilakukan dalam percobaan faktorial 2x2 dengan faktor A adalah waktu pengukuran dengan 2 taraf: 4 hari dan 8 hari setelah perlakuan. Faktor B adalah perlakuan dengan 2 taraf yaitu kontrol dan perlakuan gelap. Kandungan klorofil diukur dengan spektrofotometer menurut rumus dalam Witham *et al.* 1986. Karbohidrat terlarut total diukur dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 600 nm, dan kandungan ditentukan berdasarkan kurva standar glukosa. Analisis ragam dan uji F dilakukan pada taraf nyata 5 %. Hubungan antara kandungan klorofil dan karbohidrat terlarut total ditentukan berdasarkan hasil analisis regresi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan gelap menurunkan secara nyata kandungan klorofil a, kandungan klorofil b, dan kandungan klorofil total 8 hari setelah perlakuan, tetapi meningkatkan secara nyata kandungan karbohidrat terlarut total 4 hari setelah perlakuan. Hasil penelitian juga menunjukkan ada perbedaan dalam kandungan klorofil a, b, dan total minimum antara kontrol dan perlakuan 8 hari setelah perlakuan. Berdasarkan fakta tersebut maka kami menyimpulkan bahwa cahaya berperan penting dalam regulasi sintesis klorofil. Perlakuan gelap menyebabkan terjadinya *dark reversion* yang mendorong degradasi klorofil, tetapi meningkatkan aktifitas enzim α amilase.

Kata Kunci: Cahaya, klorofil, karbohidrat terlarut total, Jeruk nipis (*Citrus aurentifolia* S.)

1. PENDAHULUAN

Tanaman jeruk merupakan tanaman buah tahunan yang berasal dari Asia dan sejak ratusan tahun lalu jeruk sudah tumbuh di Indonesia baik secara alami atau dibudidayakan dan selalu tersedia disepanjang tahun. Buah jeruk nipis yang sudah tua rasanya asam. Tanaman jeruk umumnya menyukai tempat-tempat yang dapat memperoleh sinar matahari langsung. (Anonim^a, 2008 ; Tjitrosoepomo, 1985).

Buah jeruk nipis merupakan buah nonklimakterik yaitu buah yang proses pematangannya tidak diikuti dengan peningkatan laju respirasi yang tinggi. Peningkatan laju respirasi ini bertujuan untuk mensuplai kebutuhan ATP dan NADH untuk biosintesis etilen serta sintesis protein dan enzim yang baru (Taiz dan Zeiger, 1991).

Jeruk nipis (*Citrus aurentifolia* S.) mengandung unsur-unsur senyawa kimia yang bermanfaat, misalnya asam sitrat, asam amino, triptofan, lisin, minyak atsiri, vit B₁ dan C. Jeruk nipis juga mengandung 7% minyak essential yang mengandung citral, limonen, fenchon, terpineol, bisabolene, terpenoid lainnya (Anonim^b, 2012; Chang, 2001; Guo *et al*, 2006).

Cahaya merah mengubah Pr menjadi Pfr yang merupakan bentuk aktif dari fitokrom. Pfr mengaktifkan protein pengatur yang mendorong transkripsi gen-gen yang distimulasi cahaya seperti gen-gen yang mengkode RUBP (gen *rbcs*) dan klorofil (cab), serta menekan transkripsi gen-gen yang dihambat cahaya. Dalam kegelapan (*darkness*) Pfr berubah spontan menjadi Pr, suatu reaksi yang disebut *dark reversion* (Leopold and Kreidemann, 1975).

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

Pengurangan kandungan klorofil dapat disebabkan baik oleh perombakan klorofil atau penghambatan sintesis klorofil (Dickinson and Lucas, 1982).

Salah satu enzim yang berperan dalam proses pematangan buah adalah enzim α -amilase. Peran enzim α -amilase adalah sebagai katalisator dalam proses konversi atau hidrolisis pati menjadi gula selama proses pematangan. Oleh sebab itu, selama proses pematangan terjadi peningkatan kandungan gula atau karbohidrat terlarut total jaringan buah jeruk nipis.

Penelitian ini difokuskan pada proses fisiologis pada buah jeruk nipis (*Citrus aurentifolia* S.) selama proses pematangan, khususnya proses degradasi klorofil dan aktifitas enzim α -amilase apabila diberi perlakuan gelap (*dark reversion*). Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui hubungan antara kandungan klorofil dengan karbohidrat terlarut total selama proses pematangan buah non klimakterik Jeruk nipis (*Citrus aurentifolia* S.)

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini telah dilakukan selama April-Mei 2012 di Laboratorium Fisiologi Tumbuhan dan Laboratorium Biologi Molekuler Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung.

Penelitian dilaksanakan dalam percobaan faktorial 2×2 ; faktor A adalah waktu pengukuran terdiri dari 2 taraf yaitu 4 hari setelah perlakuan dan 8 hari setelah perlakuan, dan faktor B adalah perlakuan dengan 2 taraf yaitu kontrol dan perlakuan. Kontrol adalah Buah jeruk nipis yang tidak dibungkus dengan plastik hitam, sedangkan perlakuan adalah buah yang dibungkus dengan plastik hitam.

Parameter yang diukur adalah kandungan klorofil a, b, dan total, serta kandungan

karbohidrat terlarut total. Kandungan klorofil diukur dengan spektrofotometer menurut rumus dalam (Witham *et.al*, 1986). Karbohidrat terlarut total diukur dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 600 nm dan kandungannya ditentukan berdasarkan kurva standar glukosa. Analisis ragam dan uji F dilakukan pada taraf nyata 5%. Hubungan antara kandungan klorofil dan karbohidrat terlarut total ditentukan berdasarkan hasil analisis regresi.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Kandungan Klorofil a

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan mempengaruhi kandungan klorofil a secara nyata. Klorofil a meningkat secara nyata nyata pada 4HSP, namun menurun pada 8HSP (Tabel 1).

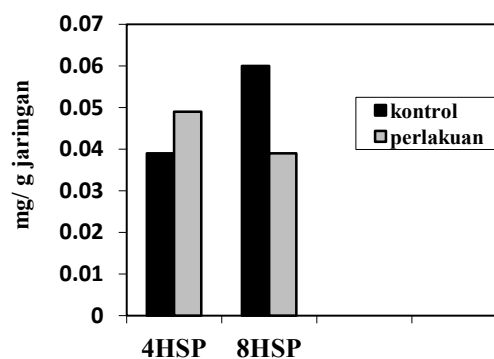
Tabel 1. Kandungan klorofil a buah jeruk nipis (mg/g jaringan)

	4HSP	8HSP
Kontrol	0,044 $\pm$ 0,004 ^{ab}	0,079 $\pm$ 0,002 ^a
Perlakuan	0,049 $\pm$ 0,003 ^{ab}	0,039 $\pm$ 0,002

Keterangan : klorofil a = $\bar{y} \pm SE$.

Angka yang diikuti oleh huruf a pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji F taraf 5%. Angka yang diikuti huruf b pada baris yang sama tidak berbeda nyata pada uji F taraf 5%.

Kandungan klorofil a pada kontrol dan perlakuan dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik perubahan kandungan klorofil a buah jeruk nipis

Gambar 1 menunjukkan ada interaksi yang nyata antara waktu pengukuran dan perlakuan gelap terhadap kandungan klorofil a.

3.2 Kandungan Klorofil b

Analisis ragam dan uji F menunjukkan bahwa perlakuan menurunkan secara nyata

kandungan klorofil b 8 hari setelah perlakuan.

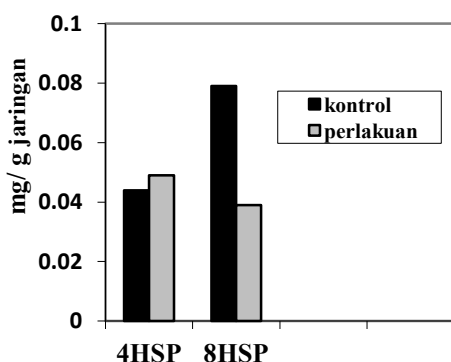
Tabel 2. Kandungan klorofil b buah jeruk nipis (mg/g jaringan)

	4HSP	8HSP
Kontrol	0,039 ± 0,001 ^{ab}	0,060 ± 0,003 ^a
Perlakuan	0,049 ± 0,002 ^b	0,039 ± 0,001

Keterangan : Klorofil b = $\bar{y} \pm SE$

Angka yang diikuti oleh huruf a pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji F taraf 5%. Angka yang diikuti huruf b pada baris yang sama tidak berbeda nyata pada uji F taraf 5%.

Kandungan klorofil b pada kontrol dan perlakuan dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik perubahan kandungan klorofil b

Gambar 2 menunjukkan ada interaksi yang nyata antara waktu pengukuran dan perlakuan gelap terhadap kandungan klorofil b.

3.3 Kandungan Klorofil Total

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan mempengaruhi kandungan klorofil total secara nyata. Klorofil a meningkat secara nyata, nyata pada 4HSP, namun menurun pada 8HSP (Tabel 3).

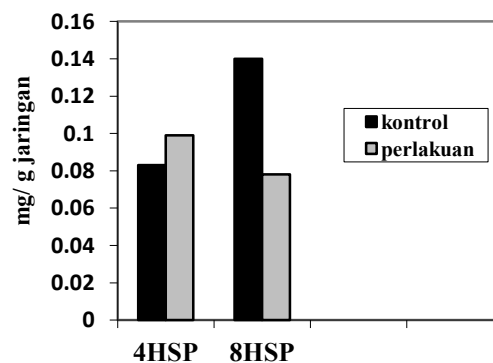
Tabel 3. Kandungan klorofil total buah jeruk nipis (mg/g jaringan)

	4HSP	8HSP
Kontrol	0,083 ± 0,003 ^{ab}	0,140 ± 0,078 ^a
Perlakuan	0,099 ± 0,005 ^b	0,078 ± 0,002

Keterangan : klorofil total = $\bar{y} \pm SE$

Angka yang diikuti dengan huruf a pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5%. Angka yang diikuti dengan huruf b pada baris yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5%

Kandungan klorofil total pada kontrol dan perlakuan dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Grafik perubahan kandungan klorofil total buah jeruk nipis.

Gambar 3 menunjukkan adanya interaksi yang nyata antara waktu pengukuran dan perlakuan gelap terhadap kandungan klorofil total.

3.4 Kandungan karbohidrat terlarut

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan mempengaruhi kandungan karbohidrat secara nyata. Kandungan karbohidrat terlarut total meningkat pada 4HSP, namun menurunkan secara nyata 8 HSP.

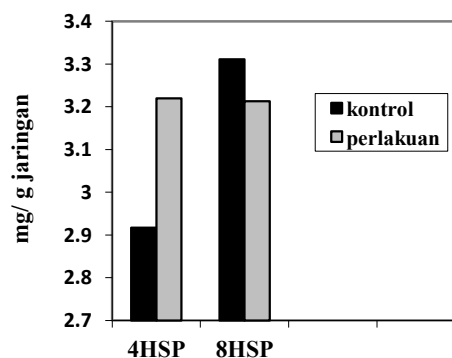
Tabel 4. Kandungan karbohidrat terlarut total buah jeruk nipis (mg/g jaringan)

	4HSP	8HSP
Kontrol	2,917 ± 0,075 ^{ab}	3,311 ± 0,039 ^a
Perlakuan	3,220 ± 0,054 ^b	3,213 ± 0,051 ^{ab}

Keterangan : karbohidrat terlarut = $\bar{y} \pm SE$

Angka yang diikuti dengan huruf a pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5%. Angka yang diikuti dengan huruf b pada baris yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5%

Kandungan karbohidrat terlarut kulit buah jeruk nipis pada kontrol dan perlakuan dapat dilihat pada Gambar 4

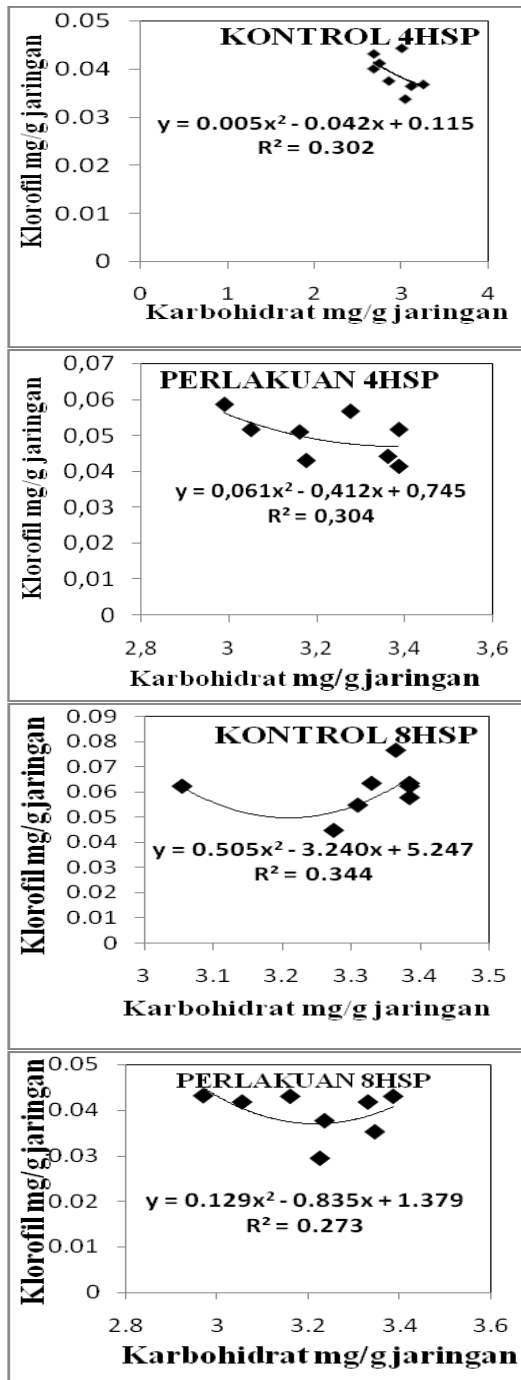


Gambar 4. Perubahan kandungan karbohidrat terlarut total buah jeruk nipis.

Gambar 4 menunjukkan bahwa waktu pengukuran cenderung meningkatkan kandungan karbohidrat terlarut total.

3.5 Hubungan Antara Karbohidrat Terlarut Total dan Klorofil a

Hubungan antara karbohidrat terlarut total dan klorofil a buah jeruk nipis ditunjukkan pada Gambar 5



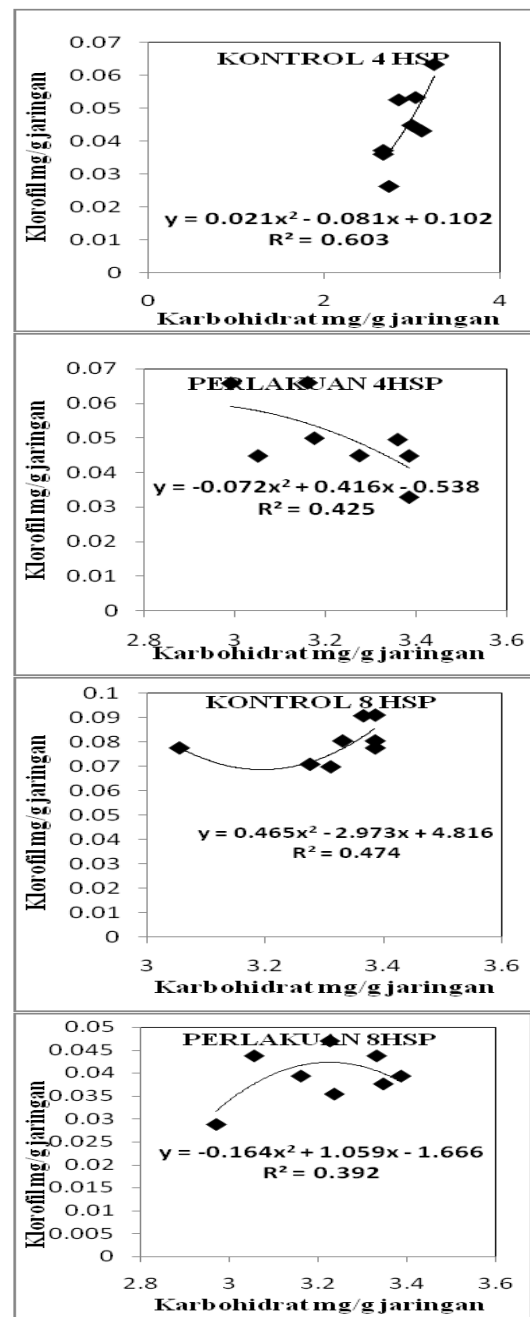
Gambar 5. Grafik hubungan antara karbohidrat terlarut total dan klorofil a

Kurva pada Gambar 5 menunjukkan adanya perbedaan kandungan klorofil a minimum

antara kontrol dan perlakuan baik pada 4HSP maupun 8HSP. Perbedaan nilai minimum ini mencerminkan pengaruh perlakuan gelap terhadap kandungan klorofil a dan karbohidrat terlarut total, dan peran cahaya yaitu memperlambat degradasi klorofil dan meningkatkan aktifitas enzim α amilase.

3.6 Hubungan Antara Karbohidrat Terlarut dan Klorofil b

Hubungan antara kandungan karbohidrat terlarut total dan klorofil b kulit buah jeruk nipis ditunjukkan pada Gambar 6

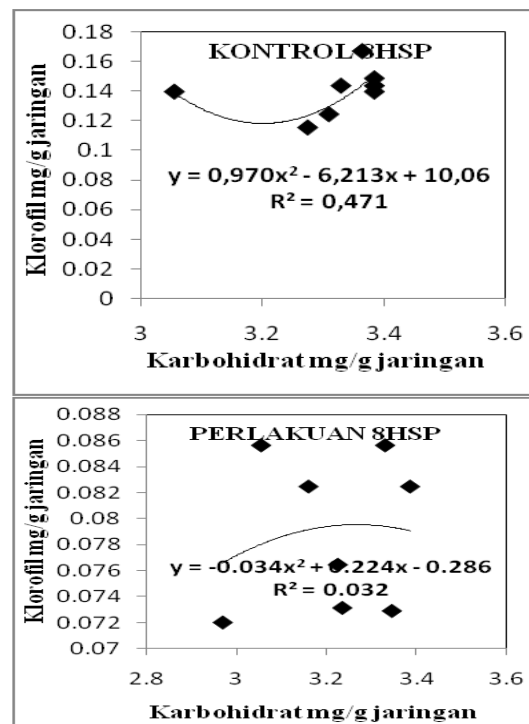
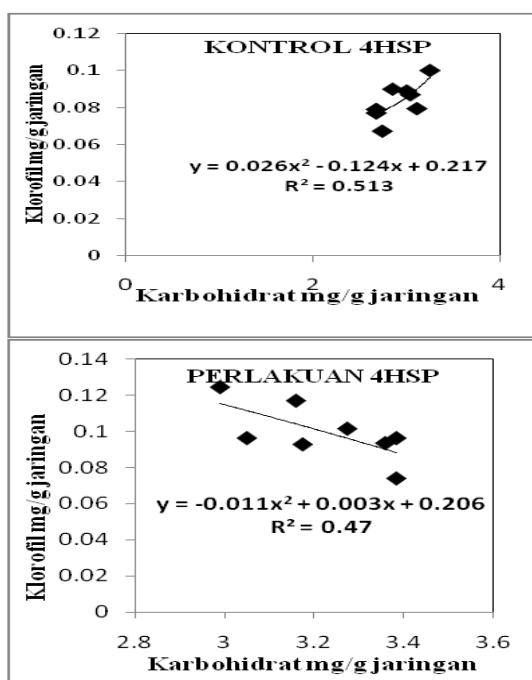


Gambar 6. Grafik hubungan antara karbohidrat terlarut total dan klorofil b

Pada kurva dalam Gambar 6 terlihat adanya perbedaan antara kontrol dan perlakuan yang menunjukkan pengaruh perlakuan gelap terhadap kandungan klorofil b dan karbohidrat terlarut total. Pada kontrol kandungan karbohidrat lebih yang tinggi dari 1,92 mg/g jaringan berkorelasi dengan peningkatan kandungan klorofil a. Pada perlakuan kandungan karbohidrat yang lebih tinggi dari 2,88 mg/g jaringan berkorelasi dengan penurunan kandungan klorofil b. Hasil ini sesuai dengan kurva yang ditunjukkan pada Gambar 6 dimana pada kontrol klorofil b cenderung meningkat sedangkan pada perlakuan cenderung menurun. Pada kontrol 8 HSP kandungan karbohidrat yang lebih tinggi dari 3,19 mg/g jaringan berkorelasi dengan peningkatan kandungan klorofil b. Pada perlakuan kandungan karbohidrat yang lebih tinggi dari 3,22 mg/g jaringan berkorelasi dengan penurunan kandungan klorofil b.

3.7 Hubungan antara Karbohidrat Terlarut dan Klorofil Total

Hubungan antara kandungan karbohidrat terlarut total dan klorofil total buah jeruk nipis ditunjukkan pada Gambar 7



Gambar 7. Grafik hubungan antara karbohidrat terlarut total dan klorofil total

Perbedaan kurva Pada Gambar 7 antara kontrol dan perlakuan menunjukkan adanya pengaruh perlakuan terhadap kandungan klorofil total dan kandungan karbohidrat terlarut. Pada 4 HSP kontrol, kandungan karbohidrat yang lebih tinggi dari 0,205 mg/g jaringan berasosiasi dengan peningkatan klorofil total. Pada 4HSP perlakuan kandungan karbohidrat yang lebih tinggi dari 0,136 mg/g jaringan berasosiasi dengan penurunan kandungan klorofil total. Pada 8HSP kontrol kandungan karbohidrat yang lebih tinggi dari 3,20 mg/g jaringan berasosiasi dengan peningkatan kandungan klorofil total. Pada perlakuan 8HSP kandungan karbohidrat terlarut total yang lebih tinggi dari 3,29 mg/g jaringan berasosiasi dengan penurunan klorofil total.

4. SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa 1) Cahaya berperan penting dalam regulasi biosintesis klorofil selama proses pematangan buah 2) *Dark reversion* terjadi pada kulit buah jeruk nipis yang di beri perlakuan gelap 3) Perlakuan gelap meningkatkan aktifitas enzim α amilase. Perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk mengetahui pengaruh perlakuan gelap terhadap kuat buah jeruk nipis dengan

periode waktu pengukuran yang lebih panjang

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Ir. Zulkifli, M.Sc. dan Ibu Dra. Tundjung Tripeni Handayani, M.S. atas bantuan dan bimbingannya.

PUSTAKA

- Anonim^a. 2008. *Jeruk nipis*. http://www.ccrcc.farmasi.ugm.ac.id/?page_id=183. Diakses pada tanggal 8 November 2008 pukul: 14.45 WIB.
- Anonim^b, 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 Trigali, C, Bioactive Coumpounds from Natural Sources, Isolation, Characterisation adn Biological Properties*. Taylor and Francis, New York.

- Dickinson dan Lucas. 1982. *Plant pathogens second edition*. Blackwell Scientific Publication. London.
- 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 Devellopment.*, pp 328-334 Mc Graw Hill Book Company, New York.
- Spurr, A.R and Haris. 1970. *Morphological changes in ripening fruit*. HortScience 5:33-35.
- Taiz and Zeiger. 1991. *Plant Physiology*. The Benjamin/Cummings. Publishing Company, Inc. Hal, 67-69.
- Tjitrosoepomo, Gembong. 1985. *Morfologi Tumbuhan*, 81-82, 126, 236-237, Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Witham, H., Francis., D.F. Blaydes and R.M Devlin. 1986. *Exercise in Plant Physiology*. Psw Publisher. Hal 150.