

Pengaruh Cahaya Hijau (510-550 Nm) Terhadap Kandungan Karbohidrat Terlarut Total dan Gula Pereduksi pada Columella, Locular Cavity Dan Pericarp Wall Buah Tomat Plum(*Solanum lycopersicum var.roma*)

Effect of Green Light (510-550 nm) on The Total Soluble Carbohydrate Content and Reducing Sugar in Columella, Locular Cavity and Pericarp Wall In Plum Tomato Fruit (*Solanum lycopersicum var. roma*)

Arinjani Dwi Harjanti¹, Zulkifli², dan Ellyzarti²

¹Mahasiswa urusan Biologi, FMIPA Universitas Lampung
Jl. Soemantri Brojonegoro No. 1, Bandar Lampung, Lampung, Indonesia, 35145
e-mail : arinjanidwiharjanti1@gmail.com

²Dosen Jurusan Biologi, FMIPA Universitas Lampung

ABSTRACT

Effect of green light on total soluble carbohydrate content in columella, locular cavity and pericarp wall of tomato fruits was investigated. The experiment was conducted in factorial experiment 2x3. Factor A is treatment with 2 levels: control and green light. Factor B is part of tomato fruit with 3 levels: columella, locular cavity and pericarp wall. The total soluble carbohydrate content was determined by phenol-sulfuric method. The reducing sugar was identified by Benedict method. Analisis of variance was conducted at 5 significant level. The result show that green light effect does not influence the total soluble carbohydrate content in columella, locular cavity and pericarp wall, but there is a difference in total soluble carbohydrate content between columella, locular cavity and pericarp wall. In addition to difference in carbohydrate content, the level of reducing sugar in columella, locular cavity and pericarp wall also difer. We concluded that green light doesn't effect carbohydrate metabolism during ripening process of ripening fruit.

Keywords: tomato fruit, green light, total carbohydrate soluble content and reducing sugar.

Diterima: 8 Mei 2014, disetujui 23 Mei 2014

PENDAHULUAN

Tanaman tomat dengan nama ilmiah *Solanum lycopersicum* L. adalah salah satu tanaman yang banyak ditanam oleh petani karena bernilai tinggi, baik dalam nilai ekonomi maupun nilai gizinya. Menurut Mulianto (2011) buah tomat mengandung zat-zat bermanfaat seperti protein, karbohidrat, lemak, kalsium serta vitamin. Buah tomat juga mengandung suatu senyawa kimia

yaitu lycopene yang dapat mencegah penyakit kanker. Buah dari tanaman tomat dapat dikonsumsi oleh manusia dalam keadaan segar maupun diolah menjadi berbagai macam jenis produk olahan.

Terjadinya perubahan fisiologis pada buah tomat menandakan adanya proses metabolisme seperti proses perkembangan dan pematangan buah yang dapat mempengaruhi kualitas buah yang dihasilkan (Oms-oliu *et al.*, 2011). Pematangan buah adalah peristiwa perkembangan pada buah yang terjadi secara terkontrol dan terprogram serta melibatkan koordinasi dari perubahan-perubahan metabolik yang mengaktifkan dan menonaktifkan berbagai jenis gen yang menuju kepada perubahan-perubahan baik secara fisiologis maupun biokimia pada jaringan (Singal *et al.*, 2012). Selama proses pematangan buah terjadi peningkatan sintesis etilen dan peningkatan aktivitas enzim yang mendorong peningkatan respirasi klimakterik (Wereing *et al.*, 1970).

Buah tomat termasuk buah klimakterik yaitu buah yang proses pematangannya diikuti dengan laju respirasi dan produksi etilen yang cukup tinggi. Berdasarkan sifat klimakteriknya, proses klimakterik dalam buah terbagi menjadi tiga tahap yaitu awal klimakterik, puncak klimakterik dan akhir klimakterik (Kusumo, 1990). Menurut Abidin (1985), etilen merupakan gas yang berperan dalam proses pertumbuhan dan pematangan hasil pertanian. Perubahan fisik dan kimia yang terjadi pada proses pematangan buah diantaranya adalah pelunakan daging buah, perubahan warna kulit buah, peningkatan laju respirasi, peningkatan sintesis protein dan enzim (Millerd *et al.*, 1952). Oleh sebab itu, proses pematangan buah tomat berlangsung cepat; kondisi klimakterik berlangsung 5-6 hari, awal klimakterik 3-4 hari setelah pemetikan dan akhir klimakterik 8-10 hari setelah pemetikan (Zimmerman, 1961).

Tingginya kebutuhan masyarakat terhadap buah tomat dapat menyebabkan kerugian apabila pada saat pendistribusian terganggu. Buah tomat mudah rusak jika kondisi lingkungan tidak sesuai pada saat penyimpanan seperti peningkatan suhu, kelembaban udara dan intensitas cahaya yang tinggi. Untuk mengatasi masalah tersebut maka diperlukan pengembangan teknologi pascapanen buah tomat, khususnya yang berkaitan dengan sistem penyimpanan dengan menggunakan cahaya pada panjang gelombang tertentu dan sistem pengemasan dengan menggunakan plastik berwarna. Oleh sebab itu, perlu dipelajari pengaruh panjang gelombang cahaya terhadap proses fisiologi pada buah tomat selama proses pematangan.

Salah satu perubahan fisiologi yang penting selama proses pematangan buah adalah perubahan kandungan karbohidrat terlarut total dan gula pereduksi. Pematangan buah dapat disebabkan adanya hormon yang mendorong konversi pati menjadi karbohidrat terlarut. Oleh sebab itu, selama proses pematangan buah terjadi peningkatan karbohidrat terlarut (Kusumo, 1990). Perubahan ini mengindikasikan adanya perubahan laju respirasi klimakterik selama proses pematangan buah, khususnya buah tomat. Oleh sebab itu, kandungan karbohidrat terlarut total dan gula pereduksi dapat menggambarkan tingkat kematangan pada buah.

Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui pengaruh cahaya hijau (510-550 nm) terhadap kandungan karbohidrat terlarut total dan gula pereduksi pada buah tomat dan membandingkan tingkat kematangan buah tomat yang diberi cahaya hijau dengan yang tidak diberi cahaya hijau.

METODE

Penelitian ini telah dilakukan pada bulan November-Desember 2013 di Laboratorium Fisiologi Tumbuhan FMIPA Universitas Lampung. Penelitian dilaksanakan dengan percobaan faktorial 2x3 dengan faktor A adalah perlakuan dengan dua taraf yaitu kontrol dan cahaya hijau.

Faktor B adalah bagian-bagian buah tomat dengan 3 taraf yaitu *columella*, *locular cavity* dan *pericarp wall*. Setiap kombinasi perlakuan diulang sebanyak 5 kali. (Steel dan Torrie, 1991).

Pemberian cahaya hijau dilakukan dengan cara membungkus buah tomat pada *stage 1= green* dengan 1 lapis plastik berwarna biru pada bagian dalam dan 1 lapis plastik berwarna hijau tua pada bagian luar dan dibungkus selama 8 hari setelah dilakukan pemetikan (Witham *et al.*, 1986). Sebelum digunakan, spektrum transmisi sistem filter ditentukan dengan spektrofotometer dengan sekurang-kurangnya transmisi sebesar 75%.

Kandungan karbohidrat terlarut total diukur dengan metoda fenol-sulfur yaitu, 1 gram *columella* digerus sampai halus dengan mortar. Setelah halus selanjutnya diekstrak dengan menggunakan 30 ml aquades, disaring kedalam erlenmeyer dengan menggunakan kertas saring, 3 ml ekstrak dipipet ke dalam tabung reaksi, kemudian ditambahkan 3 ml H₂SO₄ pekat dan 1,5 ml larutan fenol sampai terbentuk warna coklat kemerahan. Ekstrak diukur absorbansinya dengan menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 490 nm dan kandungan karbohidrat terlarut total ditentukan berdasarkan kurva standar glukosa. Metode ini digunakan juga untuk menentukan kandungan karbohidrat terlarut total pada *locular cavity* dan *pericarp wall*.

Identifikasi gula pereduksi dilakukan dengan uji Benedict dan ditentukan secara kualitatif. *Columella* tomat sebanyak 1 gram ditimbang dengan neraca analitik kemudian ditumbuk halus dalam mortar dan ditambahkan 5 ml aquades. Ekstrak disaring dengan menggunakan kertas saring Whitman No.1 ke dalam tabung reaksi, kemudian ditambahkan 3 ml Benedict dan dipanaskan selama 10 menit. Endapan merah bata yang terbentuk menunjukkan adanya gula pereduksi. Metode ini digunakan juga untuk mengidentifikasi gula pereduksi pada *locular cavity* dan *pericarp wall*. Data yang diperoleh di analisis ragam pada taraf nyata 5% dan dilanjutkan dengan uji t pada taraf nyata 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

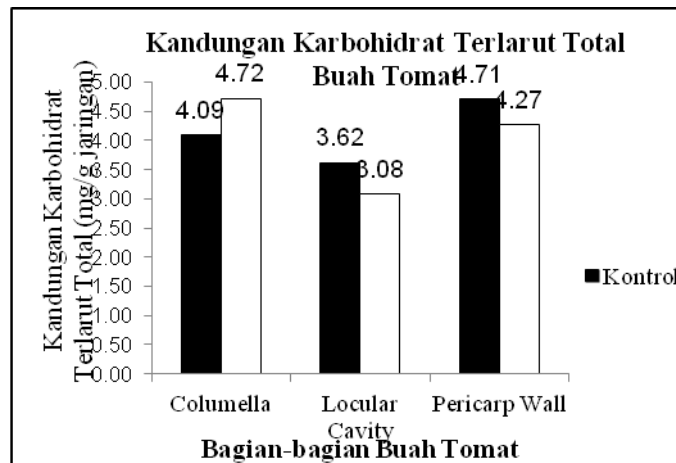
Kandungan Karbohidrat Terlarut Total

Analisis ragam pada taraf nyata 5% menunjukkan bahwa perlakuan cahaya hijau tidak berpengaruh nyata terhadap kandungan karbohidrat terlarut total buah tomat, tetapi ada perbedaan yang nyata dalam kandungan karbohidrat terlarut total antara *columella*, *locular cavity* dan *pericarp wall* buah tomat. Tidak ada interaksi yang nyata antara pemberian cahaya hijau dan bagian-bagian buah tomat terhadap kandungan karbohidrat terlarut total buah tomat (Tabel 1).

Tabel 1. Hasil uji t pada taraf nyata 5%

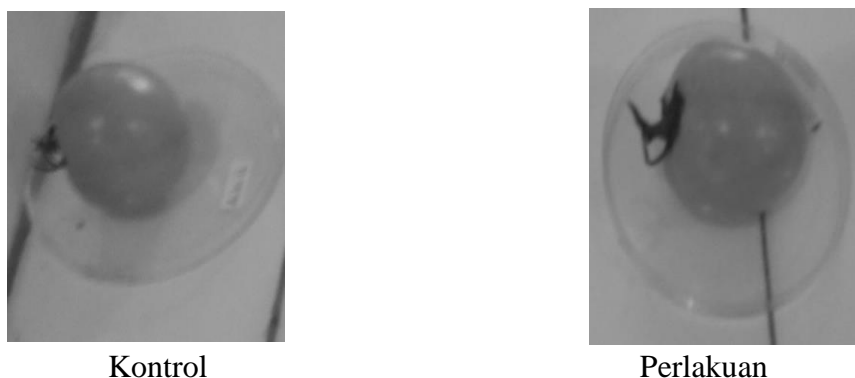
Perbandingan Perlakuan	Probability Tidak Berbeda Nyata	Signifikasi
Antar Perlakuan Dalam <i>Columella</i>	19%	Tidak nyata
Antar Perlakuan Dalam L. Cavity	34%	Tidak Nyata
Antar Perlakuan Dalam P.Wall	75%	Tidak Nyata
<i>Columella</i> vs L.cavity (Kontrol)	35%	Tidak Nyata
<i>Columella</i> vs P. Wall (Kontrol)	22%	Tidak Nyata
L. Cavity vs P. Wall (Kontrol)	15%	Tidak Nyata
<i>Columella</i> vs L. Cavity (Perlakuan)	3%	Nyata
<i>Columella</i> vs P. Wall (Perlakuan)	70%	Tidak Nyata
L. Cavity vs P. Wall (Perlakuan)	4%	Nyata

Pengaruh perlakuan cahaya hijau terhadap kandungan karbohidrat terlarut total buah tomat disajikan dalam bentuk grafik pada Gambar 1. Dari grafik terlihat bahwa kandungan karbohidrat terlarut total pada *columella* perlakuan lebih tinggi daripada *columella* kontrol. Tetapi, kandungan karbohidrat terlarut total *locular cavity* dan *pericarp wall* yang diberi cahaya hijau lebih rendah daripada *locular cavity* dan *pericarp wall* kontrol.



Gambar 1. Kandungan karbohidrat terlarut total buah tomat

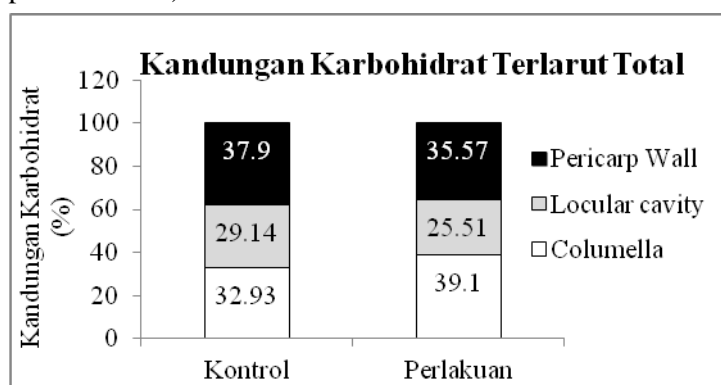
Hasil pengamatan warna buah tomat menunjukkan bahwa cahaya hijau tidak mempengaruhi perubahan warna kulit buah tomat (Gambar 2). Sebagian besar buah tomat yang tidak diberi cahaya hijau maupun yang diberi cahaya hijau berada pada tingkat kematangan 3 atau *turning*. Warna kulit buah tomat berwarna hijau kekuningan dengan dominan berwarna kuning. Pada umumnya proses pematangan pada buah adalah hilangnya warna hijau (Kusumo, 1990). Hilangnya warna hijau pada buah disebabkan adanya degradasi klorofil, sehingga buah menjadi berwarna kuning atau merah (Pracaya, 2000). Tidak adanya perbedaan warna kulit buah tomat yang tidak diberi cahaya hijau dan yang diberi cahaya hijau di karena cahaya hijau tidak berperan dalam regulasi pigmen kulit buah selama proses pematangan, hal ini disebabkan karena kulit buah tomat hanya sedikit menyerap cahaya hijau sehingga lebih banyak yang dipantulkan oleh klorofil.



Gambar 2. Warna kulit buah tomat yang tidak diberi perlakuan cahaya hijau dan diberi perlakuan cahaya hijau

Ketiga bagian buah tomat yaitu *columella*, *locular cavity* dan *pericarp wall* memiliki perbandingan karbohidrat terlarut total yang berbeda (Gambar 3). Perlakuan cahaya hijau relatif tidak mempengaruhi proporsi karbohidrat terlarut total di pericarp wall (kontrol=37,90% ;

perlakuan=35,57%), namun menurunkan proporsi karbohidrat terlarut total di locular cavity (kontrol=29,15% ; perlakuan=25,51%). Hal ini menyebabkan ada perbedaan yang signifikan dalam kandungan karbohidrat terlarut total antara pericarp wall dan locular cavity pada buah tomat yang diberi perlakuan cahaya hijau (berdasarkan uji t pada taraf nyata 5%). Perlakuan cahaya hijau meningkatkan proporsi karbohidrat terlarut total columella (kontrol=32,93%; perlakuan= 39,31%). Hal ini juga menyebabkan ada perbedaan yang signifikan dalam kandungan karbohidrat terlarut total antara columella dan locular cavity pada buah tomat yang diberi perlakuan cahaya hijau (berdasarkan uji t pada taraf 5%).



Gambar 3. Persentase kandungan karbohidrat terlarut total buah tomat

Perubahan kandungan karbohidrat terlarut total dapat disebabkan oleh penurunan aktivitas enzim α -amilase atau peningkatan laju respirasi. Karena pengukuran kandungan karbohidrat terlarut total dilakukan menjelang akhir klimaterik atau 8 hari setelah pemetikan maka kemungkinan penurunan karbohidrat terlarut total *locular cavity* dan *pericarp wall* disebabkan oleh peningkatan laju respirasi. Namun, hal ini masih perlu dibuktikan dengan studi tentang pengaruh cahaya hijau terhadap laju respirasi *locular cavity* dan *pericarp wall*. Peningkatan kandungan karbohidrat terlarut total columella sebaliknya mengindikasikan terjadinya penurunan laju respirasi columella. Hal ini mencerminkan perbedaan fungsi dan peranan *columella*, *locular cavity* dan *pericarp wall* dalam proses pematangan buah tomat. Salah satunya adalah perbedaan aktivitas enzim yang berperan dalam proses pematangan buah tomat antara *columella*, *locular cavity* dan *pericarp wall*.

Gula Pereduksi

Hasil penelitian menunjukkan bahwa gula pereduksi terbanyak terdapat pada columella, locular cavity dan yang terendah pada pericarp wall (Tabel 2.). Tidak ada efek cahaya hijau terhadap gula pereduksi pada *columella*, *locular cavity* dan *pericarp wall*.

Tabel 2. Kandungan gula pereduksi pada buah tomat

	Kontrol	Cahaya Hijau
Columella	++	+++
Locular cavity	++	+
Pericarp wall	+++	++

Ket: + sedikit; ++ sedang; +++ banyak

Karena kandungan karbohidrat terlarut total terdiri dari gula pereduksi (glukosa dan fruktosa) dan gula non-pereduksi (sukrosa) maka sebagian besar komposisi dari karbohidrat terlarut

total columella adalah glukosa dan fruktosa. Komposisi gula glukosa dan fruktosa pada locular cavity dan pericarp wall lebih rendah dari kandungan glukosa dan fruktosa di columella. Pada columella buah tomat yang diberi perlakuan cahaya hijau terjadi peningkatan hal ini dapat disebabkan karena selama proses pematangan buah terjadi peningkatan gula-gula sederhana yang dapat mengakibatkan buah menjadi terasa manis (Fantastico, 1986). Sedangkan pada bagian locular cavity lebih sedikit kandungan gula pereduksinya yang dapat disebabkan karena pada bagian locular cavity lebih banyak mengandung asam-asam organik.

KESIMPULAN

Cahaya hijau tidak mempengaruhi kandungan karbohidrat terlarut buah tomat. Ada perbedaan kandungan karbohidrat terlarut total pada bagian *columella*, *locular cavity* dan *pericarp wall* pada buah tomat yang diberi perlakuan cahaya hijau. Tidak ada interaksi yang nyata antara pemberian cahaya hijau terhadap bagian-bagian buah tomat. Kandungan gula pereduksi tertinggi pada buah tomat yang diberi perlakuan cahaya hijau terdapat pada bagian *columella*, *pericarp wall* dan yang terendah pada *locular cavity*.

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, Z. 1985. *Dasar-Dasar Pengetahuan Tentang Zat Pengatur Tumbuh*. Angkasa. Bandung.
- Fantastico. 1986. *Fisiologi Pasca Panen*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Kusumo, S. 1990. *Zat Pengatur Tumbuhan Tanaman*. Yasaguna. Jakarta.
- Millerd, A., Booner, J., and Jacob B. Bidle. 1952. *The Climacteric Rise in Fruit Respiration as Controlled by Phosphorylative Coupling*.
- Mulianto, B. 2011. Kandungan Nilai Gizi Pada Buah Tomat. <http://nilaigizi.blogspot.com/2011/10/kandungan-nilai-gizi-pada-buah-tomat.html>
Diakses pada 17 September 2013 pukul 15.00 WIB.
- Oms-Oliu, G., Van de Poel, B., Ampofo-Asiama, J., Nicolai, B.M., Geeraerd, A.H. and M.L.A.T.M. Hertog. 2011. Metabolic Characterization of Tomato Fruit During Preharvest Development, Ripening and Postharvest Self-life. *Journal Postharvest Biology and Technology*.
- Pracaya. 2000. *Jeruk Manis Varietas Budidaya dan Pasca Panen*. Penebar Swadaya. Depok.
- Singal, S., Kumut, M., Thakral, S. 2012. Application of Apple As Ripening Agents for Banana. *Indian Journal of Natural Product and Resources* (3):61-64.
- Steel, G.D. dan James H. Torrie. 1981. *Principles and Procedures of Statistics*. Mc.Graw-Hill International Book Company. New York.
- Wereing, D.F and I. D.J. Phillips. 1970. *The Control of Growth and Differentiation in Plants*. Pergamon Press. New York.

Arinjani Dwi Harjanti, Zulkifli, Ellyzarti: Pengaruh Cahaya Hijau (510-550 Nm) Terhadap Kandungan ...

Witham, H.F., D.F. Blaydes and R.M.Devlin. 1986. *Exercises in Plant Physiology*. Prindle, Weber and Schmidt Publisher. Boston.

Zimmermar, P.W. 1961. *Plant Growth Regulation*. The Iowa State University Press. USA.