

Pengaruh Asam Benzoat Terhadap Kandungan Karbohidrat Terlarut Total dan Gula Pereduksi pada Columella, Locular Cavity dan Pericarp Wall Buah Tomat Plum (*Solanum lycopersicum var.roma*)

Effect of Benzoic Acid on The Total Soluble Carbohydrate Content and Reducing Sugar in Columella, Locular Cavity and Pericarp Wall Plum Tomato Fruits (*Solanum lycopersicum var.roma*)

Septina Maulida¹, Zulkifli², dan Martha Lulus Lande²

¹⁾Mahasiswa urusan Biologi, FMIPA Universitas Lampung

Jl. Soemantri Brojonegoro No. 1, Bandar Lampung, Lampung, Indonesia, 35145

e-mail : maulida.septina@yahoo.com

²⁾Dosen Jurusan Biologi, FMIPA Universitas Lampung

ABSTRACT

Effect of benzoic acid on the ripening of tomato fruits was investigated on Desember 2013 in Plant Physiology Laboratory, Departement of Biology, Faculty of Mathematics and Natural Science, Lampung University. The objective of this research was to know the effect of benzoic acid on the total soluble carbohydrate content and reducing sugar of columella, locular cavity and pericarp wall tomato fruits 8 days after picking. The investigation was conducted in factorial experiment 2x3. Factor A was treatment with 2 levels: without benzoic acid treatment (control) and with benzoic acid treatment. Factor B was parts of tomato fruits with 3 levels: columella, locular cavity, and pericarp wall. Treatment was given by spraying tomato fruits in ripening stage 1 with benzoic acid solution (2%w/v). The total soluble carbohydrate content was determined by phenol-sulfuric acid method. The reducing sugar was indentified by Benedict method. Analysis of variance was conducted at 5% significant level. The result show that benzoic acid increases significantly the total soluble carbohydrate content in columella and locular cavity. Reducing sugar level in columella control and pericarp wall control is higher than in locular cavity control. Reducing sugar level in locular cavity treatment is higher than in columella and pericarp wall treatment. Color of tomato control was full yellow while color of tomato treatment was yellowish green. We concluded that benzoic acid delayed tomato ripening by decreasing the respiration rate in columella and locular cavity.

Keyword : Tomato fruits, benzoic acid, total soluble carbohydrate content, and reducing sugar.

Diterima: 8 Mei 2014, disetujui 23 Mei 2014

PENDAHULUAN

Buah tomat adalah salah satu jenis buah-buahan yang memiliki nilai ekonomi yang tinggi serta gizi yang baik. Tanaman tomat memiliki nama ilmiah *Solanum lycopersicum* L., dan merupakan salah satu jenis tanaman buah-buahan yang banyak ditanam oleh petani di Lampung dan disukai oleh masyarakat daerah ini. Kandungan protein, asam amino, vitamin, dan mineral menjadikan buah tomat sangat penting untuk kesehatan (Depkes RI, 1972).

Selain dikonsumsi sebagai buah segar buah tomat juga dapat di olah menjadi berbagai produk makanan seperti saus dan jus. Oleh sebab itu buah tomat layak mendapat perhatian yang serius untuk dikembangkan dan ditingkatkan kualitasnya untuk mendukung ketahanan pangan khususnya di daerah Lampung.

Buah tomat digolongkan sebagai buah klimakterik yaitu buah yang proses pematangannya diikuti dengan laju respirasi dan produksi etilen yang tinggi. Oleh sebab itu proses pematangan buah tomat seperti halnya buah klimakterik lainnya berlangsung cepat sehingga waktu pematangan buah tomat relatif singkat. Hal ini menyulitkan proses penyimpanan untuk jangka waktu lama dan distribusi buah tomat ke daerah-daerah yang jauh. Berbagai proses perubahan fisik dan kimia terjadi selama proses pematangan buah tomat. Perubahan fisik yang utama adalah perubahan warna kulit buah dan pelunakan daging buah. Perubahan kimia selama proses pematangan meliputi perubahan kandungan karbohidrat, protein dan asam amino, perubahan laju respirasi serta perubahan aktifitas enzim. Berbagai faktor lingkungan seperti intensitas cahaya, kualitas cahaya (panjang gelombang), temperatur dan kelembaban mempengaruhi proses-proses fisiologi tersebut. Oleh sebab itu, berbagai faktor lingkungan tersebut perlu dikontrol agar menghasilkan buah yang berkualitas baik.

Asam benzoat merupakan prekursor langsung asam salisilat dalam lintasan biosintesis asam salisilat. Asam salisilat merupakan senyawa fenolik yang banyak terdapat pada tumbuhan. Asam salisilat diketahui dapat menghambat biosintesis etilen (Zhixi dan Yuxing, 2001). Oleh sebab itu aplikasi asam salisilat ke buah klimakterik akan memperlambat laju respirasi klimakterik dan menurunkan produksi etilen sehingga memperlambat pematangan buah (Srivastava dan Dwivedi, 2000).

Kemungkinan yang terjadi jika asam benzoat diaplikasikan ke jaringan buah yaitu asam benzoat langsung dikonversi menjadi asam salisilat sehingga terjadi akumulasi asam salisilat dalam jaringan buah. Jika hal ini terjadi maka proses pematangan buah akan diperlambat. Diduga bahwa jaringan buah memiliki lintasan biosintesis asam salisilat sehingga aplikasi asam benzoat dalam jaringan buah akan meningkatkan level asam salisilat dalam jaringan buah. Oleh sebab itu kemungkinan efek asam benzoat akan sama dengan efek akumulasi asam salisilat terhadap proses pematangan buah yaitu memperlambat proses pematangan buah. Untuk membuktikan hal tersebut peneliti mempelajari efek aplikasi asam benzoat terhadap proses pematangan buah klimakterik buah tomat. Pendekatan yang dilakukan adalah dengan membandingkan perbedaan antara kandungan karbohidrat terlarut total dan level gula pereduksi buah tomat yang diberi perlakuan asam benzoat dengan buah tomat yang tidak diberi perlakuan asam benzoat pada tiga tempat yang berbeda yaitu *columella*, *locular cavity*, dan *pericarp wall*. Perbandingan dilakukan pada akhir klimakterik (8 hari setelah pemetikan).

Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui pengaruh asam benzoat terhadap kandungan karbohidrat terlarut total pada *columella*, *locular cavity*, dan *pericarp wall* buah tomat dan

mengetahui pengaruh asam benzoat terhadap level gula pereduksi pada *columella*, *locular cavity*, dan *pericarp wall* buah tomat .

METODE

Penelitian ini telah dilaksanakan di laboratorium Fisiologi Tumbuhan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung pada bulan November-Desember 2013. Penelitian dilaksanakan dalam percobaan faktorial (Steel dan Toririe, 1991). Faktor A adalah perlakuan dengan 2 taraf yaitu tidak diberi asam benzoat (kontrol) dan diberi asam benzoat (perlakuan). Faktor B adalah bagian buah tomat dengan 3 taraf yaitu *columella*, *locular cavity*, dan *pericarp wall*, yang mana ketiga bagian tersebut mewakili bagian tengah, bagian dekat biji, dan bagian tepi (Rancic *et al.*, 2010). Percobaan dilakukan dengan 5 kali pengulangan dari masing-masing perlakuan.

Kandungan karbohidrat terlarut dari setiap kombinasi perlakuan ditentukan berdasarkan metode yang dimodifikasi dalam Witham *et al.*, 1986. 1 gram *columella* buah tomat digerus sampai halus dalam mortar, kemudian ditambahkan 100 ml aquades, lalu disaring ke dalam Erlenmeyer dengan menggunakan kertas saring Wathman No.1. Ekstrak *columella* buah tomat kemudian diambil 3 ml dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi. Ditambahkan 3 ml larutan H_2SO_4 pekat dan 1,5 ml larutan fenol pada ekstrak *columella* buah tomat tersebut. Biarkan beberapa saat, warna coklat kemerahan menunjukkan adanya karbohidrat terlarut. Selanjutnya ekstrak diukur absorbansinya menggunakan spektrofotometer dengan panjang gelombang 490 nm. Nilai absorbansi setiap ekstrak dicatat. Kandungan karbohidrat terlarut total ditentukan berdasarkan kurva standar glukosa dan dinyatakan dalam satuan mg/gram jaringan. Metode yang sama digunakan untuk mengukur kandungan karbohidrat terlarut total pada *locular cavity* dan *pericarp wall* buah tomat.

Gula pereduksi dideteksi di *columella*, *locular cavity*, dan *pericarp wall* buah tomat dari setiap kombinasi perlakuan. Gula pereduksi dideteksi dengan uji Benedict. *Columella* buah tomat sebanyak 1 gram ditimbang dengan neraca analitik. *Columella* buah tomat ditumbuk halus dalam mortar dan ditambahkan 5 ml aquades. Ekstrak disaring dengan menggunakan kertas saring Wathman No. 1 ke dalam tabung reaksi. Kemudian ditambahkan 3 ml reagen Benedict dan dipanaskan selama 10 menit. Endapan warna merah bata yang terbentuk menunjukkan adanya gula pereduksi. Metode yang sama digunakan untuk mendeteksi gula pereduksi pada *locular cavity* dan *pericarp wall* buah tomat. Analisis ragam dilakukan pada taraf nyata 5%, dan dilanjutkan dengan penentuan *simple effect* dengan uji t pada taraf nyata 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kandungan karbohidrat terlarut total

Selama proses pematangan buah tomat terjadi konversi pati yang merupakan karbohidrat tidak larut menjadi karbohidrat terlarut yaitu glukosa, fruktosa dan sukrosa (Hubbard *et al.*, 1991). Glukosa dan fruktosa diketahui merupakan substrat respirasi selular (Taiz and Zeiger, 1990). Oleh sebab itu kandungan karbohidrat terlarut total meningkat sejalan dengan meningkatnya laju respirasi (respirasi klimakterik). Hasil penelitian menunjukkan bahwa asam benzoat meningkatkan

kandungan karbohidrat terlarut total *columella* dan *locular cavity* secara signifikan, sedangkan peningkatan kandungan karbohidrat terlarut total di *pericarp wall* relatif kecil (tidak signifikan).

Tabel 1. Analisis ragam untuk data kandungan karbohidrat terlarut total

Sumber	Db	JKT	KT	F Hitung	F Tabel
Perlakuan	5	17,96655667			
A	1	7,26192	7,26192	11,99*	4,26
B	2	10,17318	5,08659	8,39*	3,4
AB	2	0,531455	0,2657275	0,438	3,4
Error	24	14,53583	0,605659583		
Total	29	32,50238667	1,120771954		

Penentuan *simple effect* dengan uji t pada taraf nyata 5% menunjukkan bahwa pada kontrol kandungan karbohidrat terlarut total *columella* dan *pericarp wall* berbeda nyata dengan kandungan karbohidrat terlarut total pada *locular cavity*. Tidak ada perbedaan yang nyata antara kandungan karbohidrat terlarut total *columella* dengan karbohidrat terlarut total *pericarp wall*. Pada perlakuan tidak ada perbedaan yang nyata dalam kandungan karbohidrat terlarut total antara *columella*, *locular cavity*, dan *pericarp wall*.

Tabel 2. Kandungan karbohidrat terlarut total *columella*, *locular cavity*, dan *pericarp wall* buah tomat (mg/g jaringan).

Variabel	Kontrol	Asam benzoate
Columella	4,17±0,17 ^{ab}	5,26±0,05 ^a
Locular cavity	2,79±0,02 ^b	4,06±0,21 ^a
Pericarp wall	4,25±0,04 ^a	4,88±0,20 ^a

Keterangan : Kandungan karbohidrat terlarut total = $\bar{Y} \pm s_{\bar{Y}}$

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 nyata 5%.

Hasil analisis ragam (Tabel 2) mendukung penjelasan diatas dimana ada perbedaan yang nyata dalam kandungan karbohidrat terlarut total antara *columella* control dengan *columella* perlakuan asam benzoat. Demikian juga ada perbedaan yang nyata dalam kandungan karbohidrat terlarut total antara *locular cavity* control dengan *locular cavity* perlakuan, dan tidak ada perbedaan yang signifikan antara kandungan karbohidrat terlarut total pada *pericarp wall* control dan *pericarp wall* perlakuan.

Pada buah tomat yang diberi perlakuan asam benzoat ada perbedaan yang nyata dalam kandungan karbohidrat terlarut total *columella* dengan buah tomat kontrol. Demikian juga dalam kandungan karbohidrat terlarut total *locular cavity* antara buah tomat yang diberi perlakuan asam benzoat dengan buah tomat kontrol. Pada *pericarp wall* tidak ada perbedaan dalam kandungan karbohidrat terlarut total antara buah tomat yang diberi perlakuan asam benzoat dengan buah tomat kontrol.

Asam benzoat tidak hanya meningkatkan kandungan karbohidrat terlarut total di *columella*, *locular cavity*, dan *pericarp wall*, tetapi juga mengubah proporsi karbohidrat terlarut total di *pericarp wall* dan *locular cavity*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa asam benzoat meningkatkan proporsi karbohidrat terlarut total *locular cavity* secara signifikan, sedangkan peningkatan kandungan karbohidrat terlarut total di *columella* dan *pericarp wall* relatif kecil (tidak signifikan).

Proporsi karbohidrat terlarut total di *locular cavity* dan di *pericarp wall* mengalami peningkatan, sedangkan proporsi kandungan karbohidrat terlarut total di *columella* relatif tidak mengalami perubahan. Perbedaan efek asam benzoat terhadap peningkatan karbohidrat terlarut total dapat dijelaskan berdasarkan metabolisme asam benzoat menjadi asam salisilat. Asam salisilat telah diketahui merupakan induktor lintasan respirasi alternatif yang tidak menghasilkan ATP tetapi hanya menghasilkan panas (Taiz and Zeiger, 1991).

Level Gula Pereduksi

Hasil uji Benedict menunjukkan bahwa gula pereduksi pada buah tomat yang diberi perlakuan asam benzoat relatif banyak di *locular cavity*. Hal ini menunjukkan bahwa asam benzoat kemungkinan meningkatkan laju respirasi di *columella* dan *locular cavity* atau kemungkinan lain laju respirasi di ketiga bagian buah tomat tersebut (*columella*, *locular cavity*, dan *pericarp wall*) relatif berbeda. Namun, hal ini masih perlu dibuktikan dengan pengukuran laju respirasi dari ketiga bagian buah tomat tersebut.

Tabel 3. Level gula pereduksi *columella*, *locular cavity*, dan *pericarp wall* buah tomat.

	Kontrol	Asam Benzoat
<i>Columella</i>	++	+
<i>Locular cavity</i>	+	++
<i>Pericarp wall</i>	++	+

Ket: + sedikit ; ++ banyak

Buah tomat pada tingkat kematangan 1 berwarna hijau yang menunjukkan kulit buah didominasi oleh klorofil. Selama proses pematangan terjadi degradasi klorofil yang diikuti oleh pembentukan pigmen baru seperti karotenoid (Leopold and Kriedemann, 1975). Oleh sebab itu, warna kulit buah tomat bervariasi dengan tingkat kematangan buah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa asam benzoat mempercepat degradasi klorofil dan biosintesis karotenoid. Hal ini ditunjukkan oleh perbedaan warna kulit buah tomat antara yang tidak diberi perlakuan asam benzoat dengan yang diberi perlakuan asam benzoat pada hari pengamatan yang sama (8 hari setelah pemetikan). Buah tomat yang diberi perlakuan asam benzoat berwarna hijau kekuningan, sedangkan yang tidak diberi asam benzoat berwarna kuning. Efek yang sama juga terlihat pada penampang melintang buah tomat.

KESIMPULAN

Asam benzoat meningkatkan kandungan karbohidrat terlarut total pada *columella* dan *locular cavity*. Asam benzoat meningkatkan level gula pereduksi pada *locular cavity* buah tomat. Tidak ada interaksi terhadap pemberian asam benzoate dengan bagian-bagian buah tomat.

DAFTAR PUSTAKA

Hubbard N. L., D. M. Pharr and S.C. Huber. 1990. Role of Sucrose Phosphate Synthase in Sucrose Biosynthesis in Ripening Bananas and Its Relationship to the Respiratory Climacteric. *Plant Physiol.* 94, 201-208.

Leopold, A.C., and P.E.Kriedmann. 1975. Fruit Ripening in: Plant Growth and Development., pp328-334Mc.Graw Hill Book Company. New York.

Rancic, S, Pekic Quarrie & I.Pecinar. 2010. *Anatomy of tomato fruit and fruit pedicel during fruit development*. Faculty of Agriculture University of Belgrade, Nemanjina 6 11080 Zemun. Serbia.

Srivastava, Manoj. K. & Upendra N. Dwivedi. 2000. Delayed Ripening of Banana Fruit By Salicylic Acid http://www.reseachgate.net/publication/222526971_Delayed_ripening_of_banana_fruit_by_salicylic_acid.

Taiz, Lincoln, Eduardo Zeiger. 1991. Plant Physiology. The Benjamin/Cummings Publishing Company, Inc. New York.

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

Zhixi Tian & Zhang Yuxing. 2001. *Studies On The Effet Of Salicylic Acid On Ripening Of Starkimson Apple Fruits*. <http://www.ahs.ac.cn/EN/abstrac/abstrac3140.html>.