

## **Pengaruh Asam Salisilat Terhadap Kandungan Protein dan Level Triptofan Kolumela, Rongga Lokula, dan Dinding Perikarp Buah Tomat Plum (*Solanum lycopersicum var. roma*)**

### ***Effect of Salicylic Acid on The Protein Content and Tryptophan Level of Columella, Locular Cavity, and Pericarp Wall in Plum Tomato Fruits (*Solanum lycopersicum var. roma*)***

**Dewi Chusniasih<sup>1</sup>, Zulkifli<sup>2</sup>, dan Ellyzarti<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Mahasiswa urusan Biologi, FMIPA Universitas Lampung  
Jl. Soemantri Brojonegoro No. 1, Bandar Lampung, Lampung, Indonesia, 35145  
e-mail: chusniasih@yahoo.com

<sup>2</sup>Dosen Jurusan Biologi, FMIPA Universitas Lampung

#### **ABSTRACT**

*The objective of this research is to know the effect of salicylic acid on the protein content and tryptophan level of columella, locular cavity, and pericarp wall in tomato fruits. This research was conducted in Plant Physiology Laboratory, Department of Biology, Faculty of Mathematics and Natural Science Lampung University on November 2013. The experiment was conducted in factorial experiment 2 x 3 . Factor A is treatment with 2 levels: without salicylic acid treatment (control) and with salicylic acid treatment. Factor B is parts of tomato fruits with 3 levels: columella, locular cavity, and pericarp wall. Each treatment combination was replicated 5 times. Each tomato fruits were sprayed with salicylic acid solutions (0.2 % w/v). Observation was implemented 8 days after spraying or at the end of climacteric. Protein content was determined by Biuret method and expressed in mg/g fresh weight. Tryptophan level was determined by direct photometry at wavelength 280 nm. Analysis of variance was conducted at 5% significant level. The results show that salicylic acid treatment decrease the protein content of columella, locular cavity, and pericarp wall in tomato fruits, but there is no difference in protein content of columella, locular cavity, and pericarp wall and there is no interaction between salicylic acid treatment and the part of tomato fruits in protein content. Salicylic acid also decrease tryptophan level of columella, locular cavity, and pericarp wall. There is a difference in tryptophan level of columella, locular cavity, and pericarp wall but there is no interaction between salicylic acid treatment and the part of tomato fruits in tryptophan level. It shows that salicylic acid effects the tomato ripening process by decreasing the protein content and tryptophan level of tomato fruit.*

*Keywords: Salicylic Acid, Protein Content, Tryptophan Level, Tomato*

Diterima: 8 Mei 2014, disetujui 23 Mei 2014

#### **PENDAHULUAN**

Buah tomat adalah salah satu jenis buah-buahan yang layak untuk dikembangkan sebagai sumber pangan karena banyak dikonsumsi masyarakat dan memiliki gizi yang baik. Tomat plum dengan nama ilmiah *Solanum lycopersicum* var. roma adalah salah satu jenis tanaman buah-buahan yang banyak ditanam dan dibudidayakan oleh masyarakat.

Berdasarkan penelitian Agarwa dan Rao (2000), buah tomat adalah salah satu jenis buah yang banyak mengandung senyawa antioksidan seperti karotenoid, flavonoid, asam fenolik, asam askorbat, dan vitamin E yang sangat berguna untuk menangkal radikal bebas. Buah tomat juga banyak mengandung beberapa jenis vitamin, diantaranya adalah vitamin C yang berperan dalam pertahanan tubuh terhadap infeksi penyakit, dan vitamin B9 yang mampu mempercepat regenerasi sel tubuh (Hartz *et al.*, 2001). Buah tomat dapat dikonsumsi dengan berbagai cara, baik sebagai buah segar atau diolah menjadi berbagai produk makanan seperti saus, salad, dan jus (Heuvelink, 2005). Oleh sebab itu, buah tomat layak dikembangkan baik dari segi ekonomi maupun kesehatan khususnya di daerah Lampung.

Ditinjau dari segi anatomi, buah tomat terdiri dari beberapa bagian pokok yaitu daging buah (dinding perikarp, kolumela, dan kulit buah) dan pulp (plasenta dan jaringan rongga lokula termasuk biji). Dinding perikarp berasal dari dinding ovarium, meliputi eksokarp, mesokarp dengan jaringan pembuluh, dan jaringan endokarp yang membatasi lokular. Dinding perikarp juga terdiri dari dinding luar dan dinding radial (septa), yang membatasi antara dua lokular yang berdekatan dengan dinding bagian dalam (kolumela). Biasanya bagian kolumela mengandung pigmen yang lebih sedikit dibanding pada bagian perikarp dan mengandung ruang udara yang besar yang menyebabkan jaringan kolumela terlihat lebih putih (Heuvelink, 2005).

Menurut Hadacek *et al.* (2011), asam salisilat adalah salah satu senyawa fenolik yang terdiri dari cincin aromatik dan gugus hidroksil yang disintesis oleh tanaman. Asam salisilat terbukti memegang peranan penting dalam pengaturan berbagai aspek pertumbuhan dan perkembangan tanaman, serta dalam termogenesis dan ketahanan tumbuhan terhadap penyakit (Vlot *et al.*, 2009). Diketahui laju respirasi buah pisang yang diberi perlakuan asam salisilat mengalami penurunan selama proses pematangan (Srivastava dan Upendra, 2000). Penelitian Raskin (1992) menunjukkan bahwa asam salisilat mengatur produksi panas pada berbagai bunga angiospermae. Asam salisilat menginduksi produksi panas dengan cara menginduksi respirasi alternatif pada mitokondria. Lintasan respirasi alternatif menghasilkan ATP hanya pada satu tahapan, dan energi potensial yang tersisa dilepaskan dalam bentuk panas. Perlakuan asam salisilat juga meregulasi lintasan respirasi alternatif pada spesies non-termogenik, termasuk *Arabidopsis* dan *Nicotiana tabaccum* (Norman *et al.*, 2004).

Buah tomat merupakan buah klimakterik dimana proses pematangannya diikuti dengan laju respirasi dan produksi etilen yang relatif tinggi. Oleh sebab itu, proses pematangan buah tomat seperti halnya buah klimakterik lainnya berlangsung cepat atau *commercial life* buah tomat relatif singkat sehingga menyulitkan proses penyimpanan dan distribusi buah tomat. Hal ini merupakan salah satu masalah dalam penyediaan buah tomat yang bermutu baik bagi konsumen untuk pasar lokal maupun ekspor. Untuk mengatasi masalah tersebut maka diperlukan upaya pengembangan teknologi pasca panen buah tomat khususnya yang berkenaan dengan penggunaan inhibitor proses pematangan buah tomat diantaranya adalah asam salisilat yang diketahui menghambat biosintesis etilen dan menginduksi lintasan respirasi alternatif yang mengurangi suplai ATP untuk proses fisiologi selama proses pematangan buah.

Proses fisiologi yang menonjol selama proses pematangan buah adalah perubahan kandungan protein dan level triptofan dalam jaringan buah. Selama proses pematangan buah terjadi

peningkatan kandungan protein yang identik dengan kurva peningkatan laju respirasi selama proses pematangan buah klimakterik. Peningkatan kandungan protein berkaitan dengan biosintesis protein yang baru atau biosintesis enzim-enzim yang baru yang dibutuhkan untuk proses pematangan. Level auksin berkaitan dengan produksi etilen dalam jaringan buah yang mendorong proses pematangan. Auksin dalam konsentrasi rendah akan merangsang produksi etilen sehingga terjadi proses pematangan buah. Triptofan merupakan prekursor dari auksin, sehingga level triptofan akan mengalami penurunan selama proses pematangan (Taiz dan Zeiger, 1991).

Fokus penelitian ini adalah untuk mempelajari kemungkinan penggunaan asam salisilat sebagai inhibitor proses pematangan buah tomat. Aspek yang ingin diketahui adalah apakah asam salisilat memengaruhi kandungan protein dan level triptofan pada kolumela, rongga lokula, dan dinding perikarp buah tomat selama proses pematangan. Karena kandungan protein mencapai maksimum pada akhir klimakterik (8 hari setelah pemetikan) dan level triptofan mencapai minimum pada akhir klimakterik, maka peneliti membandingkan kandungan protein dan level triptofan kolumela, rongga lokula, dan dinding perikarp antara buah tomat yang diberi perlakuan asam salisilat pada saat buah tomat masih berwarna hijau dengan yang tidak diberi perlakuan asam salisilat. Perbedaan kandungan protein dan level triptofan kolumela, rongga lokula, dan dinding perikarp antara buah tomat yang diberi asam salisilat dengan yang tidak diberi perlakuan asam salisilat mengindikasikan pengaruh asam salisilat terhadap proses pematangan buah.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui Pengaruh asam salisilat terhadap kandungan protein kolumela, rongga lokula, dan dinding perikarp buah tomat pada akhir klimakterik dan asam salisilat terhadap level triptofan kolumela, rongga lokula, dan dinding perikarp buah tomat pada akhir klimakterik

## METODE

Penelitian ini telah dilaksanakan di Laboratorium Fisiologi Tumbuhan Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung, pada bulan November 2013.

Penelitian ini dilaksanakan dalam percobaan faktorial 2 x 3. Faktor A adalah perlakuan dengan 2 taraf: tanpa perlakuan asam salisilat (kontrol), dan dengan perlakuan asam salisilat (perlakuan). Faktor B adalah bagian buah tomat dengan 3 taraf: kolumela, rongga lokula, dan dinding perikarp buah tomat. Setiap kombinasi perlakuan diulang 5 kali. Buah tomat dipetik dari perkebunan tomat pada saat buah masih berwarna hijau.

Konsentrasi asam salisilat yang digunakan adalah berdasarkan kelarutan asam salisilat dalam air yaitu 2 g/L pada suhu 20°C. Berdasarkan penelitian Zhixi dan Zhang (2001), perlakuan asam salisilat diberikan dengan menyemprot buah tomat yang sudah dipetik dengan larutan asam salisilat.

Kandungan protein ditentukan dengan metode *Biuret*. 1 gram kolumela ditumbuk halus di dalam *mortar* dan ditambahkan 30 ml *aquades*. Ekstrak disaring dengan kertas saring Whatman no. 1 ke dalam Erlenmeyer. Kemudian, ekstrak daging buah tomat di pipet 1 ml ke dalam tabung reaksi dan ditambahkan 4 ml reagen biuret, diaduk rata dan diinkubasi pada suhu kamar selama 30 menit sampai terbentuk warna merah jambu (pink) yang menunjukkan adanya protein. Absorbansi diukur dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 540 nm. Kandungan protein ditentukan berdasarkan kurva standar albumin yang sudah dibuat dan dinyatakan dengan mg/g

berat segar (Witham, *et al.*, 1998). Metode yang sama digunakan untuk mengukur kandungan protein pada rongga lokula dan dinding perikarp buah tomat.

Penentuan level triptofan berdasarkan metode *direct photometri*. 1 gram Kolumela ditumbuk halus dalam mortar dan ditambahkan 30 ml *aquades*, ekstrak disaring kedalam Erlenmeyer menggunakan kertas saring Whatman No. 1.5 ml ekstrak dipipet kedalam tabung reaksi dan diukur absorbansinya pada panjang gelombang 280 nm (Witham *et al.*, 1998). Metode yang sama digunakan untuk mengukur level triptofan pada rongga lokula dan dinding perikarp buah tomat. Level triptofan jaringan dinyatakan dengan nilai absorbansi ekstrak dengan panjang gelombang 280 nm.

Uji homogenitas ragam dilakukan dengan uji Bartlett pada taraf nyata 5%. Perbedaan kandungan protein dan level triptofan antarperlakuan ditentukan berdasarkan analisis ragam pada taraf nyata 5% dan jika ada interaksi yang nyata dilanjutkan dengan penentuan *simple effect* dengan uji t pada taraf nyata 5%.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kandungan Protein

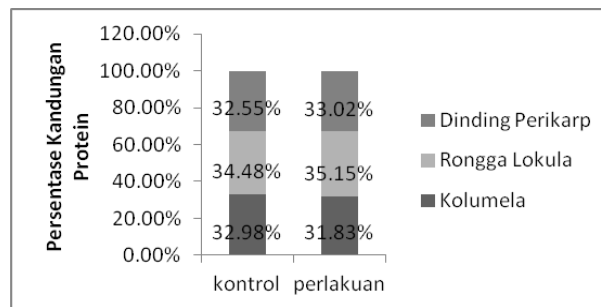
Kandungan protein kolumela, rongga lokula, dan dinding perikarp buah tomat disajikan dalam bentuk grafik (gambar 1). Gambar 1 menunjukkan bahwa asam salisilat cenderung menurunkan kandungan protein kolumela, rongga lokula, dan dinding perikarp. Analisis ragam pada taraf nyata 5% menunjukkan bahwa perlakuan asam salisilat berpengaruh nyata terhadap kandungan protein buah tomat. Tidak ada perbedaan yang nyata dalam kandungan protein antara kolumela, rongga lokula, dan dinding perikarp, dan tidak ada interaksi yang nyata antara perlakuan asam salisilat dengan bagian-bagian buah tomat terhadap kandungan protein.

Asam salisilat diketahui mampu menurunkan laju respirasi jaringan dengan cara mengisolasi mitokondria dari penambahan ADP. Bahkan pada pemberian asam salisilat dengan konsentrasi tinggi, laju respirasi dapat dihambat secara keseluruhan. Asam salisilat memblokir aliran elektron dari substrat dehidrogenase menuju ubiquinon. Penurunan laju respirasi mengakibatkan penurunan suplai ATP pada jaringan (Norman *et al.*, 2004). Suplai ATP yang menurun mengakibatkan menurunnya aktivitas biosintesis protein. Penurunan biosintesis protein mengakibatkan kandungan protein buah tomat yang diberi perlakuan asam salisilat menjadi lebih rendah dibandingkan dengan kandungan protein buah tomat yang tidak diberi perlakuan asam salisilat.

Menurut Loalei *et al.* (2012), asam salisilat dapat menghambat produksi etilen pada buah selama proses pematangan. Penurunan produksi etilen dapat mengakibatkan penurunan aktivitas enzim yang berkaitan dengan sintesis protein. Selain memengaruhi aktivitas enzim yang berkaitan dengan sintesis protein, penurunan produksi etilen juga menghambat proses pematangan buah. Hal ini mengakibatkan buah yang diberi perlakuan asam salisilat belum mencapai akhir klimakterik pada 8 hari setelah pemetikan. Diketahui perubahan kandungan protein selama proses pematangan buah berbanding lurus dengan perubahan laju respirasi klimakterik (Leopold dan Paul, 1975). Menurut Dominguez, *et al.* (1991), kandungan protein buah relatif lebih tinggi menjelang akhir klimakterik daripada kandungan protein awal klimakterik. Kandungan protein buah tomat yang diberi perlakuan asam salisilat lebih rendah dibandingkan kandungan protein buah tomat yang tidak

diberi perlakuan asam salisilat kemungkinan dapat disebabkan karena buah yang diberi perlakuan asam salisilat belum mencapai akhir klimakterik pada 8 hari setelah pemetikan.

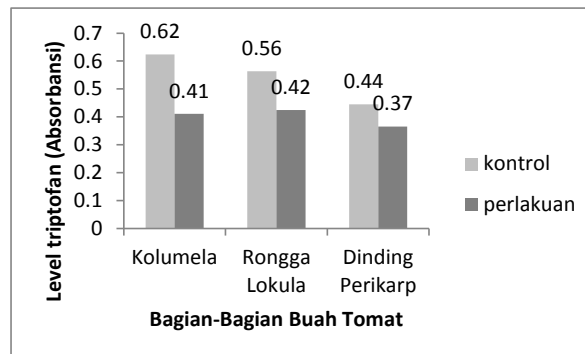
Proporsi protein di ketiga bagian tersebut dapat dilihat pada gambar 2. Dari gambar terlihat bahwa ketiga bagian buah tomat buah tomat (kolumela, rongga lokula, dan dinding perikarp) memiliki proporsi protein yang relatif sama yaitu berkisar 30%. Proporsi kandungan protein pada bagian kolumela mengalami penurunan pada buah yang diberi perlakuan asam salisilat, sehingga proporsi kandungan protein pada bagian rongga lokula dan dinding perikarp mengalami peningkatan pada buah yang diberi perlakuan asam salisilat walaupun dalam jumlah yang sedikit (berkisar 1%). Hal ini menunjukkan bahwa asam salisilat memperlambat proses pematangan buah tomat dengan memengaruhi metabolisme protein di kolumela, rongga lokula, dan dinding perikarp buah tomat.



Gambar 2. Proporsi Kandungan Protein Kolumela, Rongga Lokula, dan Dinding Perikarp Buah Tomat

### Level Triptofan

Pengaruh pemberian asam salisilat terhadap level triptofan kolumela, rongga lokula, dan dinding perikarp buah tomat disajikan dalam bentuk grafik pada Gambar 3. Gambar 3 menunjukkan bahwa asam salisilat cenderung menurunkan level triptofan kolumela, rongga lokula, dan dinding perikarp buah tomat. Analisis ragam pada taraf nyata 5% menunjukkan bahwa perlakuan asam salisilat berpengaruh nyata terhadap level triptofan buah tomat. Ada perbedaan yang nyata dalam level triptofan antara kolumela, rongga lokula, dan dinding perikarp, tetapi tidak ada interaksi yang nyata antara perlakuan asam salisilat dengan bagian-bagian buah tomat terhadap level triptofan.

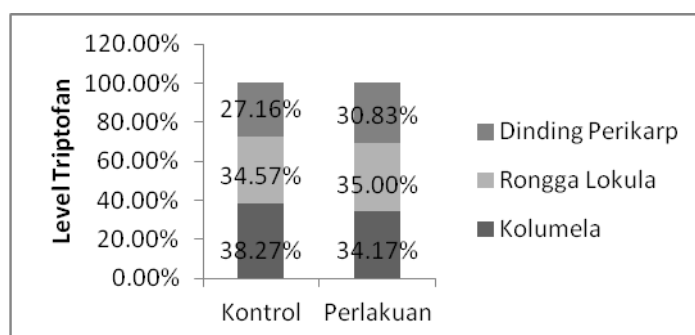


Gambar 3. Grafik Level Triptofan Buah Tomat

Level triptofan didalam jaringan tumbuhan sangat ditentukan oleh biosintesis dan konversinya menjadi senyawa lain. Salah satu bentuk konversi triptofan adalah konversi menjadi auksin dalam lintasan biosintesis auksin (Taiz dan Zeiger, 1991). Adanya perbedaan yang nyata dalam level triptofan antara kolumela, rongga lokula, dan dinding perikarp antara buah tomat yang tidak diberi perlakuan asam salisilat dengan buah tomat yang diberi perlakuan asam salisilat menunjukkan bahwa kemungkinan ada perbedaan aktivitas auksin antara kolumela, rongga lokula, dan dinding perikarp antara buah tomat yang tidak diberi perlakuan asam salisilat dengan buah tomat yang diberi perlakuan asam salisilat. Penurunan level triptofan di kolumela, rongga lokula, dan dinding perikarp buah tomat kemungkinan disebabkan oleh penurunan biosintesis triptofan atau peningkatan biosintesis auksin (konversi triptofan menjadi auksin).

Asam salisilat diketahui menurunkan laju respirasi sel sehingga suplai ATP pada jaringan menurun (Norman *et al.*, 2004). Suplai ATP yang menurun dapat mengakibatkan menurunnya aktivitas biosintesis triptofan, sehingga level triptofan pada buah tomat yang diberi perlakuan asam salisilat lebih rendah dibandingkan dengan level triptofan buah yang tidak diberi perlakuan asam salisilat.

Proporsi triptofan di ketiga bagian buah tomat dapat dilihat pada gambar 4. Dari gambar terlihat bahwa proporsi level triptofan pada bagian kolumela mengalami penurunan sebanyak 4% pada buah yang diberi perlakuan asam salisilat. Hal ini mengakibatkan terjadinya peningkatan proporsi level triptofan bagian rongga lokula dan dinding perikarp buah yang diberi perlakuan asam salisilat. Hal ini kemungkinan berkaitan dengan perbedaan tapak (*site*) biosintesis auksin pada bagian-bagian buah tomat atau perbedaan penurunan laju respirasi pada jaringan buah tomat.



Gambar 4. Proporsi Level Triptofan Kolumela, Rongga lokula, dan Dinding Perikarp Buah Tomat

## KESIMPULAN

Asam salisilat menurunkan kandungan protein buah tomat baik pada kolumela, rongga lokula, dan dinding perikarp. Tidak ada perbedaan kandungan protein kolumela, rongga lokula, dan dinding perikarp buah tomat. Tidak ada interaksi antara perlakuan asam salisilat dengan bagian-bagian buah tomat terhadap kandungan protein. Asam salisilat menurunkan level triptofan kolumela, rongga lokula, dan dinding perikarp buah tomat. Ada perbedaan level triptofan kolumela, rongga lokula, dan dinding perikarp buah tomat. Tidak ada interaksi antara perlakuan asam salisilat dengan bagian-bagian buah tomat terhadap level triptofan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agarwa, A., Rao, A. V., 2000. Tomato Lycopene and Its Role in Human Health and Chronic Disease. *Can. Med. Assoc. J.* 163:739-744.
- Dominguez, E.P., Miguel V., Dolors, M., L. 1991. *Differential Protein Accumulation In Banana Fruit During Ripening*. Barcelona. NCBI.
- Hadacek F., Bachmann G., Engelmeier D., Chobot V. 2011. Hormesis and a chemical raison d'être for secondary plant metabolites. *Dose-Response.* 9:79-116.
- Hartz, T. K., Miyau, E. M., Mullen, R. J., Cahn, M. D., 2001. Potassium Fertilization Effects on Processing Tomato Yield and Fruit Quality. *Acta Hort.* 542:127-133.
- Heuvelink, E. 2005. *Tomatoes*. London. CABI Publishing.
- Leopold.A.C., Paul E. K. 1975. *Plant Growth and Development*. United States of America. Mc. Graw Hill Book Company.
- Lolaei A., Behzad K., Mohammad A. P., Mojtabu K. R., Rana M. 2012. Effects Of Pre- and Postharvest Treatment of Salicylic Acid On Ripening of Fruit and Overall Quality of Strawberry (*Fragaria ananasa* Duch cv. comarosa). *Annals of Biological Research.* 3(10):4680-4684.
- Norman C., Howell K.A., Millar A.H., Whelan J.M., Day D.A. 2004. Salicylic Acid is An Uncoupler and Inhibitor of Mitochondrial Electron Transport. *Plant Physiol.* 134:492–501.
- Raskin I. 1992. Role of salicylic acid in plants. *Ann. Rev. Plant Physiol.* 43:439-463.
- Srivastava, M. K., Dwivedi, U. N. 2000. Delayed Ripening Of Banana Fruit By Salicylic Acid. *Plant Science.* 158:87-96
- Taiz, L., Zeiger E. 1991. *Plant Physiology*. New York. The Benjamin/Cummings Publishing Company Inc.
- Tian, Z., Zhang Y., 2004. Studies On The Effects On Salicylic Acid On Ripening of Starkrimson Apple Fruits. *Acta Hort.* 632:317-320.
- Vlot A.C., Dempsey D.A., Klessig D.F. 2009. Salicylic acid, a multifaceted hormone to combat disease. *Ann. Rev. Phytopathol.* 47:177-206.
- Witham H. F., Blaydes D. F., Devlin R. M. 1993. *Exercise in Plant Physiology*. Second Edition. Boston. Prindle, Weber & Scimdt.