

Pendugaan Daya Simpan Manisan Tomat Kering dengan Metode ASLT (*Accelerated Shelf-Life Testing*) Model Arrhenius

G.S. Suhartati Djarkasi^{*)}, Maria F. Sumual^{*)}, Lana E. Lalujan^{*)}

^{*)} Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Sam Ratulangi
Email: tati_su@yahoo.com dan tati_su@unsrat.ac.id

ABSTRACT

This study aims to make dried tomato sweets and to estimate their shelf life using the Arrhenius model of ASLT (*Accelerated Shelf-life Testing*). The ASLT method with the Arrhenius Model is a technique for predicting the shelf-life of food products that is sensitive to temperature changes. The tests were carried out at temperatures of 30°C, 40°C, and 50°C, the products stored for 25 days to see the quality changes through sensory evaluation, including color, taste, texture, and aroma of dried tomato sweets. It was selected by the Arrhenius model that color parameters was the critical parameter to determine the shelf life of dried tomato sweets. The largest R^2 value was used to determine the shelf-life of the product, i.e. the preference test of taste which showed the reaction at 0 (zero) order by the equation $y = -2045,8x + 3,5196$ with $R^2 = 0,9886$. The shelf life of dried tomato sweets is 3 months 11 days.

Key words: Shelf-life, dried sweetened tomato, ASLT model.

PENDAHULUAN

Manisan adalah salah satu jenis makanan ringan dari buah-buahan atau sayuran yang diolah menggunakan gula pasir sebagai bahan pemanis juga berfungsi sebagai bahan pengawet. Ada dua jenis manisan yaitu manisan basah dan manisan kering. Proses pengolahan kedua jenis manisan tersebut sama, yang berbeda yaitu pada manisan kering dilakukan proses pengeringan sampai kadar air di bawah 25%. Berbagai macam buah-buahan dan sayuran dapat diolah menjadi manisan, seperti: mangga, pepaya, salak, terung, tomat, dan sebagainya.

Tomat merupakan salah satu buah yang paling banyak dikonsumsi. Komposisi kimia buah tomat bervariasi, tergantung pada kultivar dan kondisi lingkungan tempat tumbuhnya (Olaniyi dkk., 2010). Buah tomat banyak mengandung vitamin dan mineral seperti

vitamin A, C, K, kalium folat, thiamin, niasin, dan vitamin B6. Kandungan senyawa fitokimia buah tomat, terutama senyawa fenolik dan karoten. Karoten yang terdapat dalam buah tomat sebagian besar dalam bentuk likopen yang memberikan warna merah pada buah tomat masak (Salunkhe, dkk., 1974; Tonucci dkk., 1995). Likopen relatif stabil selama proses pengolahan dan pemanasan sehingga warna merah pada buah tomat yang telah dimasak tetap dapat dipertahankan. Selain itu, likopen sangat bermanfaat bagi kesehatan tubuh (Clinton, 1998). Namun demikian, buah tomat tergolong tanaman hortikultura yang pada umumnya tidak tahan disimpan lama karena mudah mengalami kerusakan. Untuk mengatasi masalah tersebut buah tomat dapat diolah lebih lanjut. Sehingga lebih awet dan dapat disimpan lebih lama. Pengolahan manisan merupakan salah satu

alternatif untuk menghasilkan produk turunan tomat yang mempunyai nilai ekonomis. Pengembangan produk manisan tomat untuk mendapat hasil yang lebih baik yaitu dengan penambahan sari jeruk nipis.

Untuk meningkat nilai komersil dari produk manisan tomat kering perlu dicantumkan umur simpan produk tersebut. Umur simpan merupakan rentang waktu antara produksi sampai mutu produk tersebut masih memenuhi syarat untuk dikonsumsi. Salah satu metode ASLT adalah model Arrhenius yang umum digunakan untuk menduga umur simpan produk pangan yang kerusakannya banyak dipengaruhi oleh perubahan suhu, yaitu dengan memicu terjadinya reaksi-reaksi kimia yang berkontribusi pada kerusakan produk (Mizrahi, 2000). Penelitian ini bertujuan untuk menduga umur simpan manisan tomat kering dengan metode ASLT (*Accelerated Shelf Life Testing*) model Arrhenius.

METODE PENELITIAN

Bahan dan alat

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah buah tomat dengan tingkat kematangan penuh (100% berwarna merah), gula pasir (sukrosa), jeruk nipis, NaCl, CaCO₃, dan bahan kimia untuk analisis

Alat yang digunakan pada penelitian ini sebagai berikut: timbangan, oven, wadah, pisau, pisau, panci, kompor dan peralatan lain untuk analisis.

Tahapan Penelitian

Penelitian ini dibagi menjadi dua tahap, yaitu:

1. Penentuan karakteristik mutu kritis manisan tomat kering

Penentuan perlakuan manisan tomat kering yang disukai panelis akan digunakan sebagai sampel pada tahap kedua.

- Pengolahan produk manisan tomat dengan perlakuan: Penambahan gula

(sukrosa) dan sari jeruk nipis. (Konsentrasi gula: 40%, 50%, dan 60%); Konsentrasi sari jeruk nipis (2%, 4%, dan 6%)

- Parameter pengamatan:

Sifat sensoris (warna, rasa, tekstur, dan aroma)

2. Pendugaan umur simpan manisan tomat kering dengan *Accelerated Shelf Life Testing* (ASLT) metode Arrhenius.

Manisan tomat kering disimpan pada 3 suhu yang berbeda yaitu 30°C, 40°C, dan 50°C. Sampel pada semua suhu dilakukan pengamatan secara periodik setiap 5 hari dan parameter yang diamati sebagai berikut: warna, rasa, tekstur, dan aroma. Hasil pengamatan sensoris manisan tomat kering terhadap waktu diplot dan didapatkan tiga persamaan regresi. Hubungan persamaan menggambarkan bahwa semakin tinggi suhu maka akan semakin tinggi pula laju reaksi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Karakteristik Mutu sensoris Manisan tomat kering

Uji sensori sangat penting dalam industri pangan karena hasilnya merupakan pintu terakhir yang menentukan apakah produk tersebut dapat dijual atau tidak. Karakteristik mutu yang diuji dengan uji sensori terutama adalah warna, flavor (kombinasi rasa dan bau), aroma, tekstur, dan konsistensi produk. Mutu sensori bahan pangan adalah ciri karakteristik bahan pangan yang dimunculkan oleh satu atau kombinasi dari dua atau lebih sifat-sifat yang dapat dikenali dengan menggunakan pancaindra manusia.

Pengujian sensoris dapat digunakan untuk menilai adanya perubahan yang dikehendaki atau tidak dikehendaki suatu produk pangan. Oleh sebab itu, untuk mengevaluasi penurunan mutu manisan tomat kering selama penyimpanan pada

suhu yang berbeda maka dapat digunakan pengujian sensoris ini.

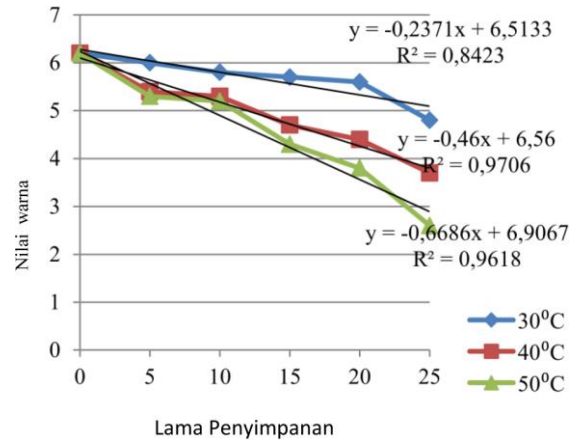
1. Warna

Hasil analisis tingkat kesukaan terhadap warna manisan tomat kering dapat dilihat pada tabel 1. Pengujian tingkat kesukaan terhadap warna manisan tomat kering dilakukan selama penyimpanan pada suhu yang berbeda yaitu: 30°C, 40°C, dan 50°C. Semakin lama penyimpanan, tingkat kesukaan terhadap warna manisan tomat kering semakin menurun.

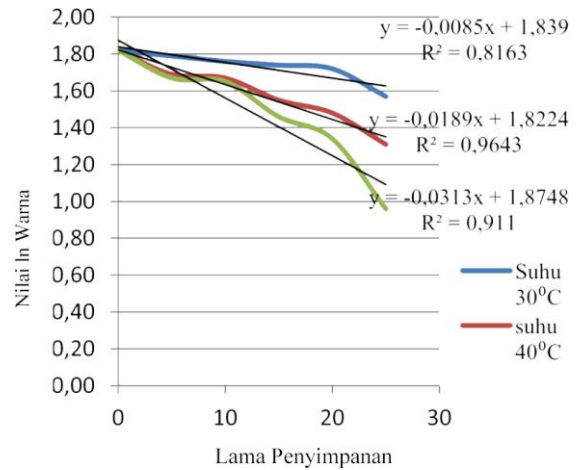
Tabel 1. Perubahan nilai warna manisan tomat kering selama penyimpanan

Waktu (Hari)	Suhu 30°C	suhu 40°C	suhu 50°C
0	6.2±0,81	6.2±0,81	6.2±0,81
5	6,0±0,79	5.4±0,68	5.3±0,91
10	5.8±0,83	5.3±1,34	5.2±1,09
15	5.7±0,93	4.7±0,99	4.3±1,25
20	5.6±1,23	4.4±1,05	3.8±0,95
25	4.8±0,91	3.7±0,88	2.6±0,82

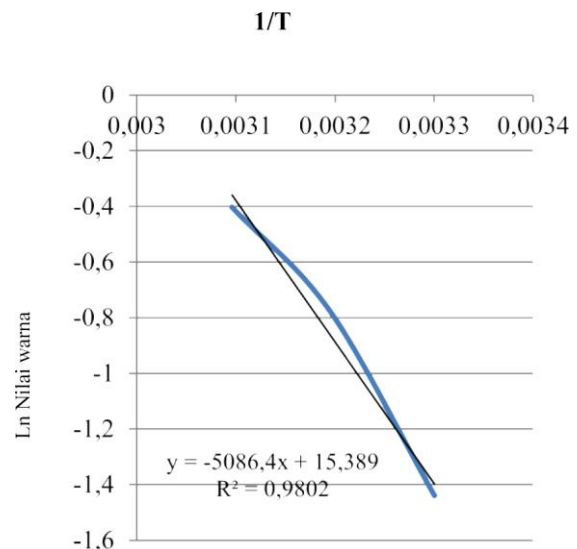
Untuk menentukan laju reaksinya (k) pada setiap suhu penyimpanan, maka dilakukan *plotting* data dari tabel 1 pada kurva hubungan lama penyimpanaan dan tingkat kesukaan terhadap warna (Gambar 1), dilanjutkan dengan perhitungan menggunakan metode ASLT model Arrhenius (Gambar 2 dan 3).



Gambar 1. Grafik Hubungan lama penyimpanan dengan warna manisan tomat kering ordo 0



Gambar 2. Grafik Hubungan lama penyimpanan dengan warna manisan tomat kering, ordo 1



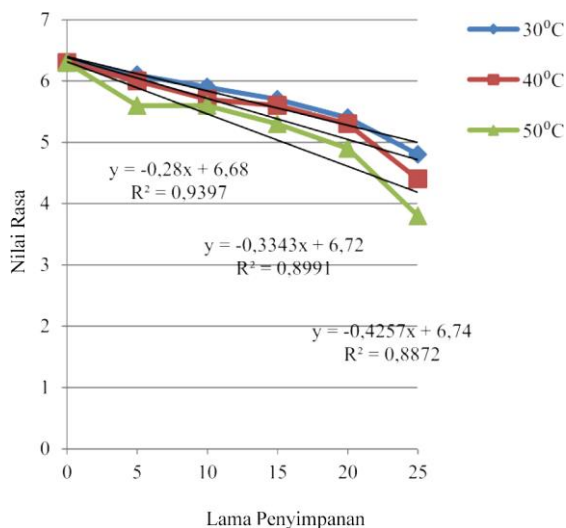
Gambar 3. Grafik Hubungan 1/T dengan ln K warna manisan tomat kering

2. Rasa

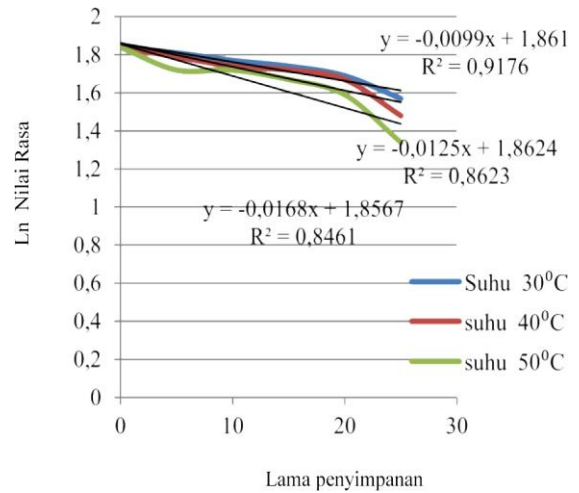
Hasil analisis rasa manisan tomat kering selama penyimpanan dengan suhu berbeda disajikan pada tabel 2. Dari data tabel 2 dibuat grafik hubungan lama penyimpanan dan rasa manisan tomat sehingga diperoleh persamaan linier. Grafik hubungan lama penyimpanan terhadap rasa manisan tomat kering disajikan pada Gambar 4, dilanjutkan dengan perhitungan menggunakan metode ASLT model Arrhenius (Gambar 5 dan 6).

Tabel 2. Perubahan nilai rasa manisan tomat kering

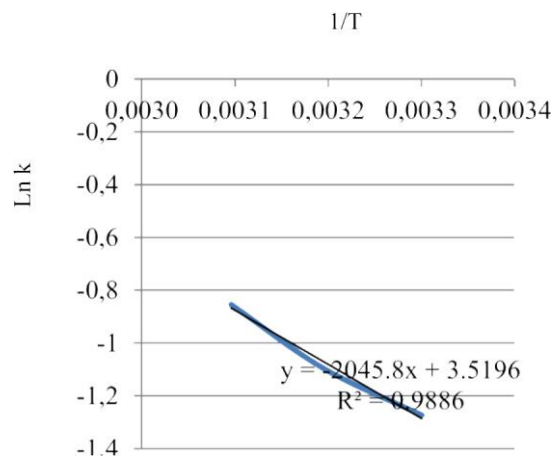
Waktu (Hari)	Suhu 30°C	suhu 40°C	suhu 50°C
0	6.3±1,08	6.3±1,08	6.3±1,08
5	6.1±0,45	6,0±0,73	5.6±0,76
10	5.9±1,04	5.7±0,73	5.6±1,14
15	5.7±0,67	5.6±0,49	5.3±0,73
20	5.4±1,14	5.3±1,17	4.9±1,53
25	4.8±0,44	4.4±0,99	3.8±0,95



Gambar 4. Grafik Hubungan lama penyimpanan dengan rasa manisan tomat kering ordo 0



Gambar 5. Grafik Hubungan lama penyimpanan dengan rasa manisan tomat kering ordo 1



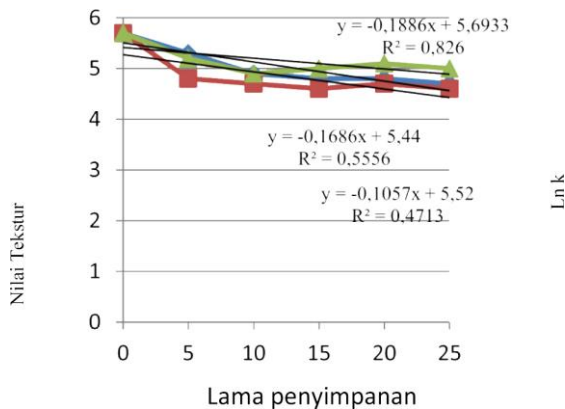
Gambar 6. Grafik Hubungan 1/T dengan Ln K rasa manisan tomat kering

3. Tekstur

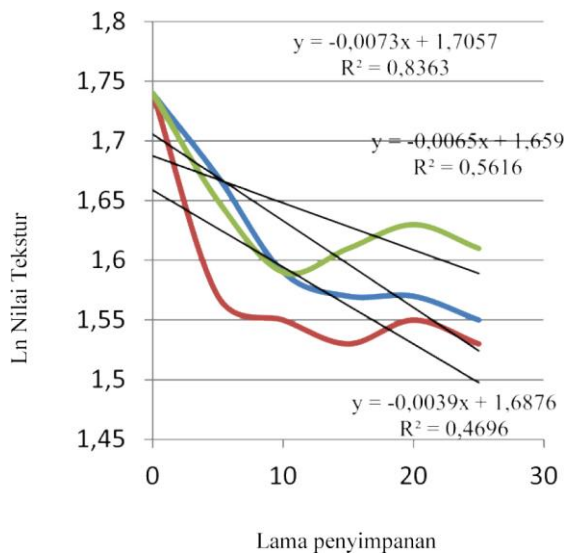
Hasil analisis tingkat kesukaan tekstur manisan tomat kering selama penyimpanan dapat dilihat pada Tabel 3 Data dari tabel 3 dibuat kurva hubungan nilai kesukaan dengan lama penyimpanan pada suhu yang berbeda (Gambar 7) dilanjutkan dengan perhitungan menggunakan metode ASLT model Arrhenius (Gambar 8 dan 9).

Tabel 3. Perubahan nilai tekstur manisan tomat kering

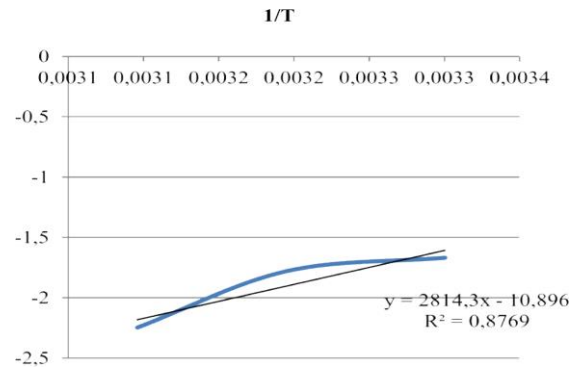
Waktu (Hari)	Suhu 30°C	suhu 40°C	suhu 50°C
0	5,7±0,81	5,7±0,81	5,7±0,81
5	5,3±1,38	4,8±1,50	5,2±1,84
10	4,9±1,50	4,7±1,18	4,9±1,48
15	4,8±1,06	4,6±1,27	5,0±1,59
20	4,8±1,27	4,7±1,63	5,1±1,43
25	4,7±1,27	4,6±1,64	5,0±1,45



Gambar 7. Garfik Hubungan lama penyimpanan dengan tekstur manisan tomat kering ordo 0



Gambar 8. Garfik Hubungan lama penyimpanan dengan tekstur manisan tomat kering ordo 1



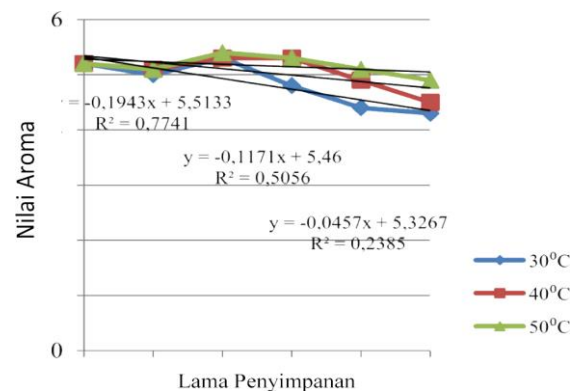
Gambar 9. Grafik Hubungan 1/T dengan ln K tekstur manisan tomat kering

4. Aroma

Data hasil analisis tingkat kesukaan aroma manisan tomat kering selama penyimpanan pada suhu yang berbeda disajikan pada Tabel 4, Data dari tabel 4 dibuat kurva hubungan nilai kesukaan dengan lama penyimpanan pada suhu yang berbeda (Gambar 10).

Tabel 4. Perubahan nilai aroma manisan tomat kering

Waktu- (Hari)	Suhu 30°C	suhu 40°C	suhu 50°C
0	5,2±1,53	5,2±1,53	5,2±1,53
5	5,0±1,19	5,1±0,85	5,1±1,39
10	5,3±1,42	5,3±1,21	5,4±1,14
15	4,8±1,25	5,3±1,22	5,3±1,02
20	4,4±1,42	4,9±1,11	5,1±1,19
25	4,3±0,88	4,5±0,60	4,9±0,67



Gambar 10. Grafik Hubungan lama penyimpanan dengan aroma manisan tomat kering ordo 0

Parameter aroma manisan tomat kering tidak dapat digunakan karena koefisien korelasi (R^2) rendah, berkisar antara 0,238 – 0, 774, sehingga data tidak valid sebagai parameter pendugaan umur simpan manisan tomat kering.

Berdasarkan hasil penilaian panelis aroma produk manisan tomat kering selama penyimpanan pada suhu yang berbeda hampir sama (tidak signifikan). Aroma gula lebih dominan daripada aroma tomat. Hal ini disebabkan penambahan gula dengan konsentrasi tinggi yaitu 40%, 50%, dan 60%. Gula akan masuk pada jaringan buah tomat sehingga air dalam jaringan akan keluar dan kemungkinan juga aroma tomat terlarut dalam air. Selain itu, aroma merupakan senyawa yang mudah menguap sehingga pada pengolahan kemungkinan terjadi

kehilangan aroma terjadi (Bundaran.dkk., 2011). Pada proses pengolahan manisan, tomat diproses melalui pemasakan dengan gula dan selanjutnya dilakukan pengeringan.

B. Penentuan Parameter kritis dan perhitungan umur simpan manisan tomat kering

Kriteria dalam pemilihan parameter mutu untuk menentukan umur simpan suatu produk, yaitu parameter mutu yang cepat mengalami penurunan selama penyimpanan yang ditunjukkan dengan nilai koefisien korelasi (R^2) yang paling besar. Tabel 5 menyajikan persamaan Arrhenius dan koefisien korelasi (R^2) dari masing-masing parameter.

Tabel 5. Persamaan Arrhenius dan nilai koefisien determinasi (R^2)

Parameter	Persamaan Arrhenius	R^2
Warna	$\ln k = -5086,4x + 15,389$	0,9802
Rasa	$\ln k = -2045,8x + 3,5196$	0,9886
Tekstur	$\ln k = 2814x = 10,896$	0,8769

Parameter rasa mempunyai nilai koefisien korelasi (R^2) terbesar dibandingkan dengan parameter yang lain (Tabel 5). Persamaan Arrhenius dari rasa sebagai berikut: $y = -2045,8x + 3,5196$ dengan koefisien determinasi (R^2) = 0,9886. Dengan kata lain, grafik merupakan persamaan hubungan $\ln k$ dengan $1/T$ sehingga $\ln k = -2045,8 (1/T) + 3,5196$. Pada produk ini, diasumsikan disimpan pada suhu 30°C, maka dari persamaan diperoleh nilai $\ln k = -3,2315$ atau $k = 0,0395$. Pendugaan umur simpan manisan tomat kering sebagai berikut: $t = Q1-Q2/k$, dimana $Q1=7$ dan $Q2=3$ jadi $t = (7-3)/0,0395 = 101,2658$ hari = 3 bulan 11 hari.

KESIMPULAN

Metode ASLT dengan model Arrhenius dapat dipakai untuk pendugaan umur simpan manisan tomat kering berdasarkan kerusakan utamanya. Berdasarkan koefisien korelasi (R^2) paling besar, yaitu pada parameter rasa ($R^2 = 0,9886$), melalui pendekatan Arrhenius maka dapat diduga umur simpan manisan tomat pada suhu 30°C adalah selama 3 bulan 11 hari

Ucapan Terima kasih

Penelitian ini dibiayai dari Daftar Isian Pelaksanaan Anggaran (DIPA) Universitas Sam Ratulangi

DAFTAR PUSTAKA

- Bundaran, W., A.P. Astrin, dan E. Mahajoeno, 2011. Pengaruh konsentrasi larutan gula terhadap karakteristik manisan tomat kering. *Nusantara Bioscience* , 2:55-61.
- Clinton, S. K. 1998. Lycopene: chemistry, biology and implications for human health and disease. *Nutrition Review*. 56: 38 – 53.
- Floros, J.D and V. Gnanasekharan, 1993. Shelf life prediction of packaged foods: chemical, biological, physical, and nutritional aspects. G. Chlaralambous (Ed.). Elsevier Publ. London
- Herawati H, 2008. Penentuan umur simpan pada produk pangan. *Jurnal Litbang Pertanian*, 27(4):124-130
- Kusnanadar F., 2010. Kimia Pangan Komponen Makro. Dian Rakyat
- Mizrahi, S. 2000. Accelerated Shelf Life Tests in The Stability and shefl-life of food Ed. Kilcast D. dan P. Subramaniam, CRC Press. London.
- Olaniyi, J. O., W. B. Akanbi, T. A. Adejumo, dan O. G. Akande. 2010. Growth, fruit yield and nutritional quality of tomato varieties. *African Journal of Food Science*. 4(6): 398 – 402.
- Salunkhe, D. K., S. J. Jadhav, dan M. H. Yu. 1974. Quality and nutritional composition of tomato fruits as influened by certain biochemical and physiological changes. *Foods and Human Nutrition*. 24(1-2): 85 – 113.
- Tonucci, I. H. J. M. Holden, G. R. Beecher, F. Khachik, C. S. Davis, dan G. Molukozi. 1995. Carotenoid content of thermally processed tomato-based food. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*. 43: 579 – 586.