

KARAKTERISTIK TOTAL PADATAN TERLARUT (TPT), STABILITAS LIKOPEN DAN VITAMIN C SAUS TOMAT PADA BERBAGAI KOMBINASI SUHU DAN WAKTU PEMASAKAN

1) NI WAYAN PUTU MEIKAPASA, 2) I GUSTI NGURAH OCTOVA SEVENTILOFA

Fakultas Pertanian UNMAS Mataram

e-mail : ¹⁾ putumeikapasa@yahoo.co.id ²⁾ rahocta@yahoo.com

ABSTRAK

Tomat merupakan komoditas yang berpotensi sebagai bahan baku olahan produk pangan berupa saus. Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari karakteristik total padatan terlarut dan kandungan gizi penting berupa likopen dan vitamin C pada saus yang dimasak pada suhu dan lama pemasakan berbeda. Penelitian dilakukan dengan menerapkan rancangan percobaan acak kelompok dua faktor dengan faktor utama yaitu suhu (70^oC, 80^oC, 90^oC dan 100^oC) sedangkan faktor kedua yaitu lama pemasakan (15 menit, 20 menit, 25 menit, 30 menit dan 35 menit). Data diolah dengan analisis sidik ragam dan dilanjutkan dengan uji Duncan. Hasil penelitian menunjukkan semakin tinggi suhu dan semakin lama pemasakan dihasilkan total padatan terlarut semakin tinggi namun kadar vitamin C yang semakin rendah. Sementara untuk kadar likopen, semakin tinggi suhu dan semakin lama pemasakan maka kadar likopen akan semakin tinggi namun, jika suhu terus dinaikkan dan waktu pemasakan makin lama maka likopen akan terdegradasi sehingga kadarnya di dalam produk kembali menurun.

Kata kunci : Saus tomat, TPT, likopen, vitamin C, pemasakan

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Sebagai produk sayuran dan buah, tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.) merupakan salah satu komoditas yang memiliki tingkat produksi nomor dua tertinggi diantara komoditas sejenis lainnya setelah bawang merah. Menurut data dari Badan Pusat Statistik pada tahun 2011, produksi tomat di Indonesia mencapai 354.832 ton/tahun, 304.740 ton diantaranya dihasilkan oleh daerah Jawa Barat (BPS, 2012).

Di sisi lain, tomat merupakan komoditas yang cepat rusak (*perishable*) jika tanpa perlakuan saat penyimpanan. Besarnya kerusakan buah tomat setelah panen berkisar antara 20% sampai dengan 50% (Winarno,1986). Berdasarkan hasil tersebut maka pengolahan tomat menjadi berbagai produk pangan menjadi salah satu pilihan untuk dapat mengkonsumsi dan memperoleh manfaat fungsional tomat.

Salah satu produk olahan tomat yang cukup populer yaitu saus tomat. Selain untuk tujuan pengawetan, pengolahan tomat menjadi saus tomat juga untuk meningkatkan nilai jual secara ekonomi. Meskipun demikian, stabilitas nilai gizi yang terkandung di dalamnya hendaknya menjadi prioritas penting dalam pelaksanaan pengolahan tersebut. Dengan kata lain, proses pengolahan hendaknya dilakukan dengan meminimalisir kehilangan kandungan gizi dari bahan baku yang dalam hal ini adalah buah tomat.

Pada pengolahan saus tomat, proses pemanasan sangat banyak digunakan. Pemanasan bahan pangan dapat menyebabkan perubahan kimiawi dan fisik pada bahan pangan termasuk buah tomat.

Vitamin, mineral dan zat antioksidan yang terdapat di dalam buah tomat dapat mengalami kerusakan. Kerusakan terutama terhadap vitamin ini disebabkan karena sebagian besar vitamin bersifat larut dalam air sehingga pemanasan pada suhu tertentu dapat meningkatkan evaporasi terhadap air sekaligus vitamin tersebut.

Sebagai produk pangan olahan, sudah sepantasnya kualitas saus tomat tidak hanya dilihat dari kebermanfaatannya dalam hal citarasa yang ditimbulkannya saja, melainkan juga memperhatikan keutuhan kandungan gizi di dalamnya, mengingat kandungan gizi yang terkandung pada bahan baku produk ini sangatlah kaya dan bermanfaat.

Mengacu pada hal yang dipaparkan di atas, maka diperlukan adanya suatu kajian untuk menentukan kualitas saus tomat berdasarkan karakteristik total padatan terlarut serta kandungan gizinya. Oleh karenanya

penelitian ini bermaksud untuk mempelajari pengaruh suhu dan lama pemasakan terhadap total padatan terlarut, stabilitas kandungan likopen dan vitamin C dalam saus tomat.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di Laboratorium Penelitian Teknologi Pangan Fakultas Teknik Universitas Pasundan Bandung selama tiga bulan dengan menggunakan buah tomat varietas opal dan zamrud yang diperoleh dari Balai Penelitian Tanaman dan Sayuran (BALITSA) Lembang.

Masing-masing tomat diolah menjadi saus tomat. Langkah-langkah pengolahan meliputi: pencucian, pengukusan (*blanching*) selama ± 2 menit. Buah tomat yang telah dikukus kemudian dibuang kulit dan bijinya sehingga diperoleh daging buah yang siap diblender menjadi bubur tomat yang kemudian ditambahkan dengan bahan-bahan lain seperti gula, garam, maizena, bubuk rempah-rempah dan natrium benzoate dengan konsentrasi tertentu, kemudian dimasak.

Pada proses pemasakan, diterapkan rancangan percobaan acak kelompok dua faktor dengan pengulangan sebanyak dua kali (*duplo*). Faktor pertama yaitu suhu (S) terdiri atas suhu 70°C, 80°C, 90°C dan 100°C sedangkan faktor kedua yaitu lama pemasakan (T) yakni 15 menit, 20 menit, 25 menit, 30 menit dan 35 menit.

Pada tiap-tiap kombinasi suhu dan lama pemasakan dilakukan pengujian total padatan terlarut, kadar likopen dan kadar vitamin C pada produk saus tomat dengan prosedur analisis sebagai berikut:

1. Analisis Total Padatan Terlarut (TPT)

Total padatan terlarut diukur dengan alat *hand refraktometer*. Sebanyak 1 gram bubur tomat yang sudah bersih dimasukkan dalam gelas beaker kemudian diambil satu tetes sampel dan diteteskan pada prisma refraktometer yang telah dikalibrasi dengan akuades steril. Arahkan refraktometer ke sumber cahaya. Nilai yang terbaca menunjukkan besarnya total padatan terlarut pada sampel dalam derajat satuan *Brix*.

2. Analisis Kadar Likopen

Timbang 1 gram sampel, tambahkan 5 ml BHT 0.05% (w/v) dalam aseton, 5 ml etanol 95% dan 10 ml n-heksan kemudian aduk pada 150 rpm dalam shaker water bath pada suhu $\pm 1-10^\circ\text{C}$ (diselimuti es) selama 15 menit. Selanjutnya tambahkan 3 ml akuades aduk kembali pada 150 rpm dalam shaker water bath pada suhu $\pm 1-10^\circ\text{C}$ selama 5 menit. Diamkan sampel selama 5 menit (untuk pemisahan lapisan cairan). Ambil lapisan atas yang larut dalam n-heksan (non-polar) kemudian ukur absorbansinya dengan menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 503 nm ($\lambda = 503$ nm) Kandungan likopen dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Likopen (mg/kg b.b.)} = \frac{A_{503} \times 0,0312}{b.b}$$

Keterangan:

A503 = nilai absorbansi

0,0312 = konstanta ekstensi molar likopen ($17,2 \times 10^{-4} \text{ M/cm}$)/berat molekul likopen (536,9 g/mol)

b.b = berat basah sampel (kg)

3. Analisis Kadar Vitamin C

Pengukuran kadar vitamin C menggunakan metode titrasi iodine (I₂). Timbang sampel sebanyak 25 mg kemudian larutkan dalam 50 ml Aquadest dan 2 ml amylum 0,5 %. Lakukan titrasi larutan Iodium (I₂) hingga terbentuk warna biru. Kadar vitamin C dihitung dengan rumus:

$$\text{Vit. C} = \frac{N_{I_2} \times V_{I_2} \times \text{BE Vitamin C}}{w \text{ sampel (mg)}} \times 100$$

Keterangan:

N_{I₂} = normal vitamin C (0,00945 N)

V_{I₂} = volume titrasi Iodine (ml)

W_{samplel} = berat sampel tertitrasi (g)

Data hasil analisis selanjutnya diolah menggunakan uji sidik ragam dengan pola faktorial (4x5) dengan pengulangan sebanyak dua kali (*duplo*). Selanjutnya jika taraf yang diuji berbeda nyata maka dilanjutkan dengan uji Duncan untuk mengetahui perbedaan tiap-tiap perlakuan.

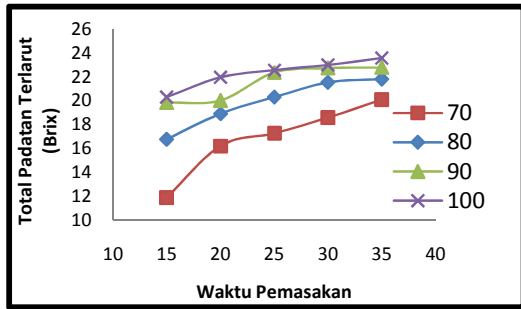
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan adanya pengaruh suhu dan lama pemasakan terhadap karakteristik total padatan terlarut, kadar likopen dan vitamin C saus tomat.

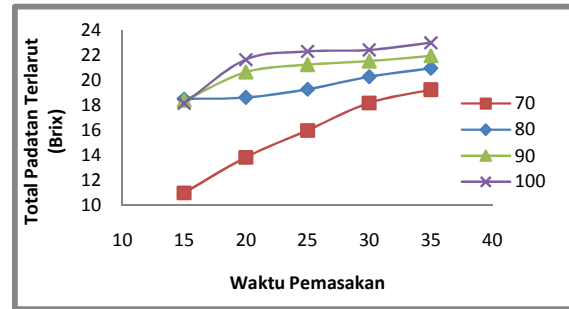
1. Total Padatan Terlarut (TPT)

Total padatan terlarut merupakan salah satu parameter yang disyaratkan untuk produk saus. Besarnya total padatan terlarut produk saus menyatakan apakah produk tersebut memenuhi standar atau tidak berdasarkan SNI. Dari keseluruhan kombinasi suhu dan waktu pemasakan, beberapa diantaranya menghasilkan total padatan terlarut yang masih belum memenuhi persyaratan standar mutu saus tomat menurut SNI.

Pada Gambar 1 terlihat bahwa kurva padatan terlarut pada keempat suhu menunjukkan kecenderungan untuk saling berimpit seiring dengan peningkatan waktu pemasakan. Hal ini menunjukkan semakin lama waktu pemanasan kadar padatan terlarut semakin besar. Hal ini disebabkan oleh karena banyaknya air yang menguap semakin besar dengan bertambahnya waktu. Pada waktu 15 menit, kadar padatan pada suhu 70°C=11.86 °Brix, suhu 80 =16.76 °Brix, suhu 90°C=19.85 °Brix dan suhu 100°C=20.3 °Brix, sehingga dengan semakin bertambahnya waktu, maka kadar padatan dalam tomat makin besar.



Gambar 1. Total padatan terlarut (TPT) saus tomat opal pada waktu dan suhu pemasakan yang berbeda.



Gambar 2. Total padatan terlarut (TPT) saus tomat Zamrud pada waktu dan suhu pemasakan yang berbeda.

Pada Gambar 1, kurva TPT pada suhu 70°C berada dalam kisaran lebih rendah jika dibandingkan dengan kurva suhu lainnya. Hal ini menunjukkan untuk mencapai TPT yang tinggi diperlukan suhu yang lebih tinggi dari 70°C jika ingin memasak dalam waktu yang lebih singkat. Meskipun demikian, terlihat adanya peningkatan yang signifikan seiring dengan waktu pemasakan. Sementara itu, kurva suhu 100°C menunjukkan hasil TPT yang paling tinggi dan terus meningkat seiring dengan semakin lamanya waktu pemasakan.

Mohrle (1989) menyatakan bahwa gula memiliki sifat higroskopis sehingga mudah larut dalam air, adanya campuran pelarut air yang sebagian besar terkandung pada buah tomat menyebabkan peluang kelarutan gula semakin meningkat. Pantastico (1986) mengungkapkan bahwa peningkatan TPT disebabkan karena terjadinya pemutusan rantai panjang senyawa-senyawa karbohidrat menjadi senyawa gula yang larut. Adanya peningkatan TPT yang sejalan dengan peningkatan suhu dan waktu pemasakan ini disebabkan karena semakin tinggi suhu menyebabkan pemutusan rantai-rantai panjang senyawa karbohidrat menjadi senyawa gula yang larut menjadi semakin cepat, sehingga kandungan gula yang terdapat dalam adonan akan semakin banyak larut.

Pada saus tomat zamrud, suhu dan waktu berpengaruh sangat nyata terhadap jumlah padatan terlarut, begitu juga interaksi antara suhu dan waktu pemanasannya. Semakin lama waktu pemanasan didapatkan kadar padatan dalam saus tomat semakin besar. Hal ini dapat dilihat lebih jelas pada Gambar 2 yang menunjukkan adanya peningkatan TPT seiring dengan tingginya suhu dan lamanya waktu pemasakan.

Pada Gambar 2 nampak bahwa semakin tinggi suhu dan lama waktu pemasakan terjadi kecenderungan peningkatan total padatan terlarut. Hal ini disebabkan karena semakin tinggi suhu dan semakin lama pemasakan, kelarutan gula semakin meningkat.

Menurut Endrah (2008), proses pemasakan saus tomat untuk menghasilkan produk saus yang semestinya yaitu pada suhu 80°C-90°C selama 20-30 menit dengan tujuan agar dicapai total padatan terlarut serta tekstur yang umum pada saus. Menurut hasil penelitian ini terungkap bahwa pemasakan pada suhu 80°C selama 20 menit justru belum menghasilkan total padatan terlarut sebagaimana yang disyaratkan SNI.

Total padatan terlarut sebesar 20,31° Brix dan 20,28° Brix baru dicapai setelah lama pemasakan 25 menit untuk tomat opal dan waktu pemasakan 30 menit untuk tomat zamrud. Perbedaan hasil ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor di antaranya jumlah berat basah produk saus tomat yang berbeda, perbedaan struktur alat yang digunakan untuk memasak serta banyak sedikitnya intensitas pengadukan.

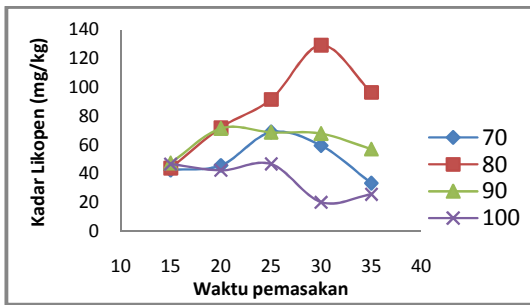
1. Kadar Likopen

Likopen merupakan pigmen utama pada buah tomat. Proses pengolahan buah tomat hingga menjadi saus tomat melibatkan proses pemasakan yang secara langsung maupun tak langsung dapat mempengaruhi stabilitas kandungan likopen di dalam produk olahan.

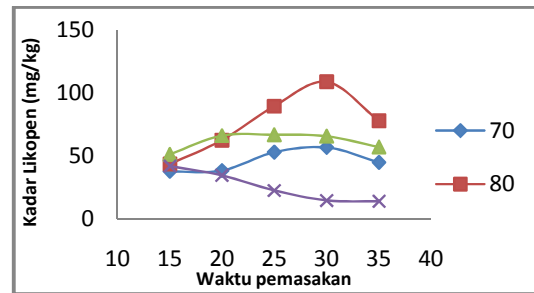
Hasil sidik ragam diketahui baik perlakuan suhu, waktu serta interaksi antara suhu dan waktu pemasakan berpengaruh nyata terhadap kadar likopen dalam produk saus tomat opal pada taraf nyata 5%.

Berdasarkan sidik ragam diketahui waktu pemasakan juga berpengaruh nyata terhadap kadar likopen saus tomat opal. Untuk waktu pemasakan selama 20 dan 25 menit terlihat adanya perbedaan yang nyata antara kadar likopen saus tomat yang dimasak pada suhu 70°C dengan yang dimasak pada suhu lainnya terkecuali pada suhu 100°C. Hal yang cukup berbeda lainnya ditemukan pada saus tomat yang dimasak selama 30 dan 35 menit dimana kadar likopennya berbeda nyata untuk tiap-tiap perlakuan suhu kecuali pada suhu 90°C.

Pada Gambar 3 berikut terlihat peningkatan maupun penurunan kadar likopen saus pada suhu dan waktu pemasakan yang berbeda



Gambar 3. Kadar likopen saus tomat Opal pada waktu dan suhu pemasakan yang berbeda.



Gambar 3. Kadar likopen saus tomat Opal pada waktu dan suhu pemasakan yang berbeda.

Pada Gambar 3 terlihat bentuk kurva yang berbeda untuk tiap suhu pemasakan. Selain itu juga kadar likopen tidak selalu meningkat seiring dengan meningkatnya suhu, hasil ini terlihat dari kurva kadar likopen dimana pada suhu 80°C berada pada daerah paling atas pada grafik, sedangkan kadar likopen yang dimasak pada suhu 100°C justru menunjukkan rata-rata terendah. Sementara itu, peningkatan lama pemasakan tidak selalu diikuti dengan peningkatan kadar likopen dalam saus tomat opal. Dari keempat kurva di atas kadar likopen terlihat cenderung mengalami peningkatan hingga pada waktu pemasakan 25 menit atau 30 menit kemudian mengalami penurunan kembali setelah waktu pemasakan 30 atau 35 menit.

Hasil yang tidak jauh berbeda juga tampak pada saus tomat yang berbahan baku tomat zamrud. Uji sidik ragam juga menunjukkan bahwa waktu pemasakan juga berpengaruh nyata terhadap kadar likopen saus tomat zamrud. Kendati demikian, tidak ditemukan adanya perbedaan yang nyata antara kadar likopen saus yang dimasak selama 15 menit pada suhu yang berbeda-beda. Namun, selama pemasakan 20, 25, 30 dan 35 menit dengan suhu 70°C berbeda nyata dengan yang dimasak pada suhu 80°C, dan 100°C tetapi tidak berbeda nyata dengan yang dimasak pada suhu 90°C.

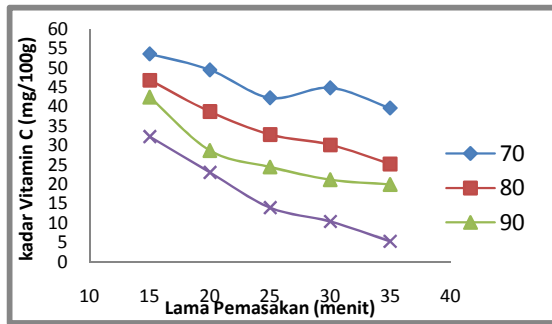
Sebagaimana kasus yang terjadi pada saus tomat opal, hasil pengamatan mengenai kadar likopen pada saus tomat zamrud juga tidak menunjukkan adanya hubungan yang linier antara peningkatan suhu dan waktu pemasakan terhadap pertambahan kadar likopen dalam sampel. Hal ini dapat dilihat dari Gambar 4 dimana kurva kadar likopen dan yang dimasak selama interval waktu tertentu dengan suhu yang berbeda tidak menunjukkan pola berupa garis lurus melainkan tidak beraturan.

Pada Gambar 4 terlihat bahwa kurva kadar likopen terendah ditunjukkan oleh perlakuan suhu 100°C sementara yang tertinggi ditunjukkan oleh suhu 80°C. di samping itu, kadar likopen juga terlihat mengalami peningkatan yang berbeda pada tiap suhu pemasakan. Pada suhu 70°C dan 80°C, kadar likopen tertinggi dicapai selama waktu pemasakan 30 menit kemudian menurun pada suhu 35 menit, sedangkan pada suhu 90°C dan 100°C kadar likopen tertinggi dicapai selama waktu pemasakan 20 menit kemudian terus menurun seiring dengan bertambahnya waktu pemasakan.

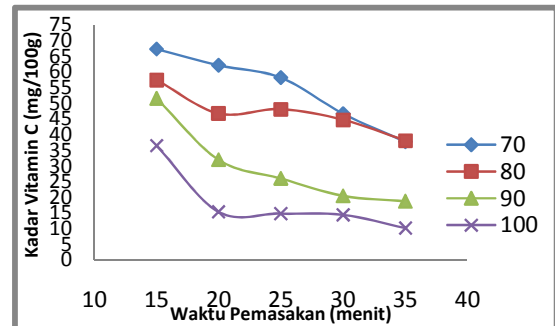
1. Kadar Vitamin C

Selain kaya akan antioksidan khususnya likopen, buah tomat juga kaya akan vitamin terutama vitamin C. Pada saus tomat opal hasil analisis sidik ragam menunjukkan pengaruh yang nyata antara perlakuan suhu dan waktu pemasakan terhadap kadar vitamin C saus.

Pada Gambar 5 tampak bahwa kadar vitamin C cenderung menurun seiring dengan meningkatnya waktu pemanasan. Hal ini terlihat dari pada masing-masing suhu pemasakan, kadar vitamin C tertinggi yaitu pada waktu pemasakan yang paling singkat yakni 15 menit.



Gambar 5. Kadar vitamin C saus tomat Opal pada suhu dan waktu pemasakan yang berbeda



Gambar 6. Kadar vitamin C saus tomat Zamrud pada suhu dan waktu pemasakan yang berbeda.

Kadar vitamin C pada saus tomat yang dimasak pada suhu 70°C memiliki rata-rata kadar vitamin C tertinggi pada semua waktu pemasakan dan kadar vitamin C ini cenderung menurun seiring dengan meningkatnya suhu pemasakan yang digunakan.

Hasil ini menunjukkan bahwa semakin lama waktu pemasakan dan semakin tingginya suhu menyebabkan semakin menurunnya kadar vitamin C pada produk saus tomat opal.

Hal yang hampir sama juga terlihat pada kadar vitamin C saus tomat zamrud. Berdasarkan uji sidik ragam, terdapat pengaruh yang sangat nyata antara suhu, waktu dan interaksi antara suhu dan waktu pemasakan terhadap kadar vitamin C saus tomat zamrud. Selanjutnya melalui uji lanjut Duncan diketahui perbedaan yang nyata antar tiap perlakuan.

Pada Gambar 6 terlihat kurva kadar vitamin C saus tomat zamrud yang dimasak pada suhu 70°C berada pada paling atas yang menandakan kadar vitamin C rata-ratanya tertinggi, sedangkan kadar vitamin C saus yang dimasak pada suhu 100°C menempati urutan yang paling bawah sehingga menandakan rata-rata kadar vitamin C nya paling rendah. Sementara itu, arah tiap kurva suhu cenderung menurun secara linier terhadap waktu pemasakan. Hal ini menunjukkan bahwa semakin lama waktu pemasakan maka semakin rendah kadar vitamin C pada saus tomat.

Baik kadar vitamin C pada saus tomat opal maupun zamrud menunjukkan penurunan seiring dengan meningkatnya suhu dan waktu pemasakan. Hal ini disebabkan karena vitamin C merupakan vitamin yang mudah larut dalam air dan pemasakan dengan suhu tinggi dalam waktu yang lama tentunya akan meningkatkan kelarutan vitamin C dalam pelarut. Sementara itu, air merupakan pelarut alami yang mudah menguap sehingga penguapan air dimana vitamin C yang terlarut di dalamnya akan menyebabkan penurunan kadar vitamin C pada produk. Selain itu, vitamin C mudah teroksidasi baik oleh panas.

Semakin tinggi suhu pemanasan, maka penurunan kadar vitamin C semakin besar. Semakin lama waktu pemanasan kadar vitamin C semakin kecil. Jika ditinjau pada waktu 35 menit, kadar vitamin C terbesar dicapai pada suhu 70°C, sedangkan kadar vitamin C terkecil pada suhu 100°C. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi suhu pemanasan dengan waktu yang sama didapatkan kadar vitamin C semakin banyak yang terdegradasi oleh panas.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Semakin tinggi suhu dan semakin lama pemasakan dihasilkan total padatan terlarut semakin besar, namun kadar vitamin C yang semakin rendah. Sementara untuk kadar likopen, semakin tinggi suhu dan semakin lama pemasakan maka kadar likopen akan semakin tinggi namun, jika suhu terus dinaikkan dan waktu pemasakan makin lama maka likopen akan terdegradasi sehingga kadarnya di dalam produk kembali menurun.

Saran-saran

Disarankan ketika memasak saus tomat menggunakan suhu 80⁰C selama tidak lebih dari 30 menit, karena pada suhu dan waktu pemasakan tersebut kandungan likopen sangat tinggi dan penurunan vitamin C tidak begitu besar.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik. 2012. *Statistical Yearbook of Indonesia 2012* (Konten Pertanian). Badan Pusat Statistik Indonesia 71 : 1691-1695
- Davies, J. 2000. *Tomatoes and Health. Journal of Social Health*. June : 120(2) : 81-82.
- Duriat, A. S. 1997. *Tomat: Komoditas Andalan yang Prospektif*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hortikultura. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian
- Endrah. 2008. *Aspek Mutu Pengolahan Saus Tomat*.endrah.blogspot.com/2009/10/ aspek-mutu-pengolahan-saus-tomat.html. [28/4/2013]
- Giovanucci, E. 1999. *Tomatoes, Tomato-based Product, Lycopene, and Cancer*. Journal of The National Cancer institute. 91 : 317-331.
- Kailaku,S.I.,Tanti,K.,Sunarmani., 2007. *Potensi Likopen dalam Tomat untuk Kesehatan*. Buletin Teknologi Pascapanen Pertanian. Vo. 3.
- Pantastico, B.E.R., 1986. *Fisiologi Pasca Panen*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press
- Palupi, N.S., Zakaria, FR., dan Prangdimurti, E. 2007. *Pengaruh Pengolahan terhadap Nilai Gizi Pangan*. Modul e-Learning ENBP, Departemen Ilmu & Teknologi Pangan-Fateta-Institut Pertanian Bogor.
- Purwati, E., Jaya, B., Anggoro, H.P., dan Sahat, S. 2001. *Tiga Varietas Unggul Baru Tomat Dataran Rendah*. Jurnal Hortikultura 11(1); 71-75.
- Samad, Y. 2006. *Pengaruh Penanganan Pasca Panen Terhadap Mutu Komoditas Hortikultura*. Pusat Pengkajian dan Penerapan Teknologi Agroindustri . Jurnal Sains dan Teknologi Indonesia Vol. 8 No. 1. Jakarta:BPPT.
- Setiawan, A. I. 1994. *Tomat: Pembudidayaan Secara Komersial*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Shi, J. and M. L.Maguer. 2000. *Lycopene in Tomatoes: chemical and physical properties affected by food processing*. Crit. Rev. Food Sci. Nutr. 40: 1-42.
- Sinaga, R.M 1984. *Penilaian Mutu Fisis Buah Beberapa Varietas Tomat*. Bulletin Penelitian Hortikultura 4(9): 32-37.
- Sinaga, R.M (1985). *Penilaian Mutu Kimia Buah Beberapa Varietas Tomat*. Bulletin Penelitian Hortikultura. Vol. XII, No. 1.
- Stahl, W., dan H. Sies. 1992. Uptake of lycopene and its geometrical isomers is greater from heat-processed than from unprocessed tomato juice in humans. J. Nutrit.122: 2161-2166.
- Standar Nasional Indonesia (SNI). 1994. *Saus Tomat*. Jakarta :Pusat Standardisasi Industri. Departemen Perindustrian. (SNI 01-2976-1994).
- Sudarmadji, S., Haryono, B., Suhardi 1997. *Analisa Bahan Makanan dan Pertanian*. Liberty. Yogyakarta.
- Sunarmani dan Tanti, K., 2008. *Parameter Likopen Dalam Standarisasi Konsentrat Buah Tomat*. Penelitian Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian.
- Thompson, K. A., M. R Marshall, C. A. Sims, S. A. Sargent, dan J. W. Scott. 2000. *Cultivar, Maturity, and Heat Treatment on Lycopene Content in Tomatoes*. Journal of Food Sci. Vol. 65. No. 5: 791-795.
- Willcox, J. K., G. L. Catignani, dan S. Lazarus. 2003. *Tomatoes and cardiovascular health*. Critical Rev. in Food Sci. and Nut. 43(1): 1-18.