The Effect of pH and Pasteurisation Temperature on Water Content and Vitamin C Content From Tomato Sauce (*Lycopersicum esculentum* Mill)

Nurhidayati¹, Ruka Yulia^{2*}, Putri Meutia Sari¹

¹Program Studi Teknik Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Serambi Mekkah

²Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Serambi Mekkah

*email:ruka.yulia@yahoo.com

Article Info

Article history:

Received

05/18/2019

Received in revised

05/21/2019

Accepted

05/24/2019

Abstract

The purpose of this study was to determine the effect of pH control and pasteurization temperature on making tomato sauce on the quality produced. This study uses a factorial completely randomized design (RAL) 2 which is used is the measurement of pH (R) (3, 4 and 5 and pasteurization temperature (T) (70°C, 80°C and 90°C). , vitamin C and organoleptic tests (color and taste) .The results of the research showed the best treatment on the combination of R2T2 treatment with a pH regulator 4 and 800C pasteurization temperature which produced a good quality tomato sauce with chemical properties namely 77.24% moisture content, vitamin C 0.059%, organoleptic taste 3.74 (likes) and color 3.87 (likes).

Keywords: Tomato, pH, Pasteurisation, Sauce

Pengaruh pH dan Suhu Pasteurisasi Terhadap Kadar Air dan Kadar Vitamin C Saos Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill)

Abstrak

Tujuan penelitian ini dilakukan adalah untuk mengetahui pengaruh pengatur pH dan suhu pasteurisasi pada pembuatan saus tomat terhadap mutu yang dihasilkan. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak lengkap (RAL) 2 faktorial yang digunakan adalah pengukuran pH (R) (3, 4 dan 5) dan Suhu pasteurisasi (T) (70°C, 80°C dan 90°C). Analisa dilakukan terhadap kadar air, vitamin C dan uji organoleptik (warna dan rasa). Dari hasil penelitian perlakuan terbaik pada kombinasi perlakuan R₂T₂ dengan pengatur pH 4 dan suhu pasteurisasi 80°C yang menghasilkan saus tomat mutu yang baik dengan sifat kimia yaitu kadar air 77,24%, vitamin C 0.059%, uji organoleptik rasa 3,74 (suka) dan warna 3,87 (suka).

Kata kunci: Tomat, pH, Suhu pasteurisasi, Saus

PENDAHULUAN

Buah tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill) merupakan komoditi sayuran buah yang penting di Indonesia karena selain mempunyai nilai ekonomi yang tinggi juga kaya manfaat. Buah tomat mengandung serat makanan alami

yang sangat baik bagi pencernaan manusia dan juga protein dalam buah tomat menjadikannya buah yang sangat sarat gizi. Tomat dibutuhkan masyarakat untuk berbagai keperluan, baik dikonsumsi segar atau dijadikan sebagai produk olahan lain, selain itu tomat juga mengandung gizi

yang lengkap dan penting bagi manusia seperti vitamin C, vitamin E, lycopene dan beberapa antioksidan (Sofyan, 2012). Salah satu upaya untuk diversifikasikan produk untuk menambah umur simpan buah tomat adalah dengan mengolah buah tomat menjadi saus tomat.

Saus tomat adalah cairan kental pasta yang terbuat dari bubur buah berwarna menarik (biasanya merah), mempunyai aroma dan rasa yang khas. Saus tomat dibuat dari campuran buah tomat dan bumbu-bumbu serta pasta yang digunakan berwarna merah muda sesuai dengan warna tomat yang digunakan (Rukmana dan Rahma, 2008). Walaupun mengandung air dalam jumlah besar, saus memiliki daya simpan panjang karena mengandung asam, gula, garam, dan seringkali diberi pengawet.

Banyak industri makanan yang sedang berkembang tetapi tidak semua yang berlaku jujur dalam pengolahannya, seperti dengan penambahan bahan pengawet yang berbahaya atau pemberian bahan pengawet yang tidak sesuai dengan takaran yang dianjurkan. Hal ini dapat menyebabkan gangguan kesehatan bagi yang mengkonsumsinya. Pembuatan saus yang aman dan sehat tanpa penambahan bahan pengawet dapat dijadikan produk makanan yang baik bagi kesehatan atau dapat pula dilakukan daya pengaturan pH dan suhu. Pengaturan pH dan suhu pada proses pembuatan saus dapat memperbaiki nilai gizi, cita rasa dan daya simpan yang tahan lama (Nursari, 2016).

Dalam penelitian ini saus tomat terlebih dahulu dipasteurisasi sebelum dikemas. Hal ini bertujuan untuk mematikan mikroba patogen (penyebab penyakit) dan mikroba pembusuk (jamur dan bakteri) yang terdapat pada saus. Selain itu, pasteurisasi juga bertujuan

untuk menginaktifkan enzim-enzim yang menyebabkan reaksi pencoklatan secara alami pada saus sehingga aman dikonsumsi dan tahan lama. Proses pasteurisasi saus tomat dilakukan dengan cara pemanasan, yang akan meningkatkan kualitas, baik nutrisi, rasa dan warna dari saus tomat. Suhu pemanasan yang terlalu tinggi dan waktu pemanasan yang terlalu lama dapat mengakibatkan nutrisi dan vitamin yang terkandung dalam tomat menjadi berkurang. Hal ini sesuai dengan pernyataan Kusuma (2016) yang mengatakan bahwa semakin tinggi suhu dan lama pemanasan dapat menurunkan nutrisi dan vitamin yang terkandung dalam buah tomat.

Disisi lain, jika suhu pemanasan terlalu rendah atau waktu pemanasan yang terlalu singkat, dikhawatirkan jumlah mikroba yang terdapat dalam saus masih cukup tinggi. Saus tomat mengandung air yang gampang menumbuhkan mikroba, sehingga jika saus tomat tidak dipasteurisasi dan dikemas dengan baik maka sangat mudah terkontaminasi oleh mikroba. Saus yang banyak mengandung mikroba tidak layak dikonsumsi manusia.

Pada Penelitian Kusuma (2016), proses pasteurisasi yang dilakukan pada jus jeruk selama 4,5 menit pada suhu 90°C diperoleh jumlah mikroba, vitamin C, *total acidity* dan % Brix semakin menurun. Sedangkan warna dan pH semakin meningkat. Oleh karena itu untuk mencapai nilai kualitas tertentu dibutuhkan waktu pasteurisasi yang tertentu/spesifik. Kondisi optimum pasteurisasi jus jeruk agar didapatkan jus jeruk dengan jumlah mikroba sesuai SNI dengan kandungan vitamin C yang paling tinggi adalah jus jeruk pada pemanasan suhu 80°C selama 4,5 menit.

Nursari (2016) juga melakukan penelitian tentang pengaruh pH dan suhu pasteurisasi terhadap karakteristik sambal cabe. Proses pasteurisasi dilakukan dengan menggunakan *autoclave* dengan suhu yang berbeda-beda yaitu 70°C, 80°C dan 90°C dengan lama pemanasan 15 menit. Hasil karakteristik sambal terbaik pada pH 4 dan suhu pasteurisasi 80°C dengan kadar vitamin C diperoleh paling tinggi diantara perlakuan yang lain. pH berpengaruh terhadap sifat kimia, organoleptik dan daya simpan sambal. Selain itu juga pH menyebabkan penurunan vitamin C akan tetapi kadar air sambal mengalami peningkatan selama penyimpanan. Daya simpan sambal dapat bertahan hingga 2 bulan penyimpanan pada suhu ruang.

Menurut Kusuma (2016) pembuatan suatu produk yang aman dan sehat dengan tidak menambahkan bahan pengawet dapat dijadikan produk makanan yang baik bagi kesehatan seperti dengan penambahan bahan pengawet yang diizinkan dan sesuai standar SNI, atau dapat pula dilakukan daya pengaturan pH dan suhu. Pengaturan pH dan suhu pada proses pembuatan saus dapat memperbaiki nilai gizi, cita rasa dan daya simpan yang tahan lama. Namun demikian pH dan suhu pasteurisasi yang tepat belum diketahui. Oleh sebab itu penulis tertarik untuk mencoba meneliti tentang “Pengaruh pH dan Suhu Pasteurisasi terhadap Daya Simpan Saus Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill)”.

METODE PENELITIAN

Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah pisau stainless stell, blender, panci, wajan, gelas ukur, spatula, saringan, timbangan analitik, gas dan *autoclave*. Sedangkan alat yang digunakan untuk analisis adalah cawan porcelin, pH-

meter, oven, labu ukur, pipet tetes, erlenmeyer dan timbangan analitik.

Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Tomat 2 ½ kg, Sari Tomat 1000 ml, Gula 25 %, Garam 5 %, Bawang putih 2%, Cabe 5 %, Maizena 40 %, Cuka 25%, maezena. Sedangkan bahan yang digunakan untuk analisis yaitu aquades larutan iod 0,1N, indikator pati.

Rancangan Percobaan

Penelitian ini dilaksanakan dengan model Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial yang terdiri dari 2 (dua) faktor, pH dan suhu pasteurisasi terdiri dari 3 level : Faktor A. Nilai pH (R) aitu 3, 4, 5. Faktor B. Suhu pasteurisasi (T) aitu 70°C, 80°C, 90°C. Dalam penelitian ini dilakukan ulangan sebanyak 2 (dua) kali. Sehingga jumlah perlakuan keseluruhnya yaitu 3 x 3 x 2= 18 satuan percobaan.

Tabel 1. Susunan Kombinasi Perlakuan

pH (R)	Suhu Pasteurisasi (T)		
	70°C (T1)	80°C (T2)	90°C(T3)
(R ₁) 3	R ₁ T ₁	R ₁ T ₂	R ₁ T ₃
(R ₂) 4	R ₂ T ₁	R ₂ T ₂	R ₂ T ₃
(R ₃) 5	R ₃ T ₁	R ₃ T ₂	R ₃ T ₃

Prosedur Penelitian

Pembuatan saus tomat dilakukan menurut Herlina dkk (2015):

Dipilih buah tomat yang cukup tua dan berwarna merah yang merata. Dicuci dan dibersihkan tomat dari sisa tangkainya. Dipanaskan air terlebih dahulu kemudian dimasukan buah tomat ke dalam air hampir mendidih (80-90°C) selama 3 menit sampai kulitnya terkelupas. Lalu diangkat buah tomat dan ditiriskan. Dimasukan tomat ke dalam blender untuk dihaluskan

hingga menjadi bubur tomat. Kemudian dimasukkan bubur tomat dalam panci sambil disaring dengan saringan. Selanjutnya ditambahkan gula, garam, bumbu yang telah dihaluskan dengan blender (bawang putih), merica, dan maizena sesuai dengan variabel yang telah ditetapkan. Dimasak saus tomat (± 10 menit) sampai menjadi setengah dari volume semula. Diangkat saus tomat yang telah masak. Dilakukan pengaturan pH dengan cara saus tomat diambil masing-masing sebanyak 60 gr dan ditambahkan cuka 25% sampai mencapai pH yang ditentukan dari variabel penelitian sesuai dengan rancangan percobaan lalu diaduk hingga rata. Pengukuran pH dilakukan dengan menggunakan pH meter kemudian saus tomat dimasukkan kedalam botol yang telah disterilisasikan. Saus tomat yang telah diatur pHnya masing-masing dilakukan pasteurisasi menggunakan blansing dengan suhu pasteurisasi yang telah ditentukan dari variabel penelitian sesuai dengan rancangan percobaan dengan lama 15 menit.

Analisa

Analisa kimia yang dilakukan pada saus tomat adalah kadar air (SNI-01-3545-2004), vitamin C (Sudarmadji dkk., 1997). Uji organoleptik yang dilakukan adalah warna, dan rasa (Soekarto, 2012). Pengujian dilakukan pada saus tomat selama masa penyimpanan satu minggu.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar Air

Kandungan air dalam bahan makanan berperan dalam menentukan penerimaan konsumen, kesegaran dan daya tahan bahan. Kandungan air yang tinggi dalam bahan menyebabkan daya tahan bahan rendah. Untuk memperpanjang

daya tahan suatu bahan, sebagian air dalam bahan harus dihilangkan dengan berbagai cara tergantung dari jenis bahan (Winarno, 2004).

Dari data hasil analisis diperoleh kadar air saus tomat berkisar antara 77,24 – 81,85%, dengan rata-rata 79,03%. Kadar air tertinggi diperoleh pada pH 3 dan suhu pasteurisasi 70°C (R_1T_1) sebesar 81,85%, sedangkan nilai rata-rata kadar air terendah diperoleh pada pH 4 dan suhu pasteurisasi 80°C (R_2T_2) sebesar 77,24%, Data hasil analisa kadar air dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 2. Data rata rata analisa kadar air saus tomat

pH (R)	Suhu pasteurisasi (T)		
	T1= 70°C	T2= 80°C	T3= 90°C
$R_1= 3$	81.85	80.50	80.67
$R_2= 4$	77.94	77.24	77.63
$R_3= 5$	78.85	78.11	78.53
BNT (0,01) = 3,58			

Hasil analisa sidik ragam menunjukkan bahwa pH (R) berpengaruh sangat nyata ($P \leq 0,01$) terhadap kadar air saus tomat, sedangkan suhu pasteurisasi (T) serta interaksi antara pH dan suhu pasteurisasi (RT) berpengaruh tidak nyata ($P > 0,05$) terhadap kadar air saus tomat. Pengaruh pH pada pembuatan saus tomat dapat dilihat pada Gambar 1. Dari Gambar 1 dapat dilihat bahwa semakin tinggi pH (mendekati pH basa) pada pembuatan saus tomat maka kadar air yang dihasilkan semakin menurun. Fungsi pengatur keasaman pada makanan adalah membuat makanan menjadi lebih asam, lebih basa atau menetralkan makanan. Pengasaman digunakan untuk mengasami atau menurunkan pH saus. Pada pH rendah pertumbuhan bakteri asam tertahan dalam

sel generatif serta spora bakteri sangat sensitif terhadap panas. pH sekitar 5.5 adalah kondisi pH normal, sehingga pada kondisi ini, saus memiliki daya ikat air yang sangat minim. Hal ini sesuai dengan pernyataan Sugiarto (2007) bahwa tingkat pH yang tinggi akan cenderung menurunkan kadar air.

Gambar 1. Pengaruh pH terhadap kadar air saus tomat pada $BNT_{0,01} = 1,88$ dan $KK = 0,73\%$. (Nilai yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan perbedaan yang tidak nyata).

Kadar Vitamin C

Dari data hasil analisis diperoleh kadar vitamin C saus tomat berkisar antara 0,013% – 0,046%, dengan rata-rata 0,026. Kadar vitamin C tertinggi diperoleh pada pH 5 dan suhu pasteurisasi 80°C (R_3T_2) sebesar 0,046%, sedangkan nilai rata-rata kadar vitamin C terendah diperoleh pada pH 3 dan suhu pasteurisasi 90°C (R_1T_3)

sebesar 0,013%, Data hasil analisa kadar air dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Data rata rata analisa kadar vitamin C saus tomat

pH (R)	Suhu pasteurisasi (T)		
	T1= 70°C	T2= 80°C	T3=90°C
$R_1= 3$	0.026	0.024	0.013
$R_2= 4$	0.027	0.039	0.014
$R_3= 5$	0.046	0.046	0.014

$BNT(0,01) = 0,010$

Hasil analisa sidik ragam menunjukkan bahwa pH (R) dan suhu pasteurisasi (T) serta interaksi antara pH dan suhu pasteurisasi (RT) berpengaruh sangat nyata ($P \leq 0,01$) terhadap kadar vitamin C saus tomat. Pengaruh interaksi antara pH dan suhu pasteurisasi pada pembuatan saus tomat dapat dilihat pada Gambar 2. Dari Gambar 2 dapat dilihat bahwa pH dan suhu pasteurisasi meningkatkan kadar vitamin C yang dihasilkan. Suhu pasteurisasi yang semakin tinggi menyebabkan kadar vitamin C semakin rendah. Penurunan kadar vitamin C disebabkan karena asam askorbat bersifat tidak stabil dan sensitif terhadap panas serta akan teroksidasi jika terkena udara dan suhu tinggi (Volker, 2001). Selain itu oksidasi asam askorbat juga dipengaruhi oleh cahaya, dan kondisi penyimpanan.

Gambar 2. Pengaruh interaksi antara pH dan suhu pasteurisasi saus tomat terhadap kadar vitamin C BNT_{0,01} = 0,010 dan KK = 12,28%. (Nilai yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan perbedaan yang tidak nyata).

Semakin tinggi suhu pasteurisasi dan penyimpanan, kecepatan oksidasi *asam askorbat* akan meningkat. Oleh karena itu, semakin tinggi suhu pasteurisasi dan penyimpanan, penurunan kadar vitamin C terlihat semakin besar (Hellen, 2007). Vitamin C merupakan vitamin yang paling mudah rusak disamping sangat larut dalam air juga mudah teroksidasi selama penyimpanan.

Gambar 2 juga menunjukkan bahwa semakin pH mendekati basa maka Vitamin C meningkat. Phillips (2010) menjelaskan bahwa salah satu faktor yang mempengaruhi kadar vitamin C didalam bahan adalah pH basa selain O₂ dan ion logam (katalisator) serta suhu tinggi. Pada pH rendah (4-6) vitamin C lebih stabil daripada pH tinggi (bersifat stabil terhadap asam, tidak stabil terhadap basa) Vitamin C mudah teroksidasi, lebih-lebih bila terdapat katalisator Fe, Cu, enzim askorbat

oksidase, sinar, temperatur yang tinggi. Larutan encer vitamin C pada pH kurang dari 7,5 masih stabil apabila tidak ada katalisator seperti diatas. Oksidasi vitamin C akan terbentuk asam dehidroaskorbat (Sudarmadji, 2003). Pada pH rendah (4-6) vitamin C lebih stabil daripada pada keadaan dengan pH tinggi (7-8). Vitamin C cukup stabil pada pH 4-6 dan dapat disintesa dari D-glukosa (deMan, 1989).

Uji Organoleptik

Warna

Warna saus tomat sangat mempengaruhi minat konsumen dalam menentukan tingkat penerimaannya terhadap visual saus tomat. Suatu bahan yang dinilai bergizi, enak dan teksturnya sangat baik tidak akan dimakan apabila memiliki warna yang tidak sedap dipandang atau memberi kesan telah

menyimpang dari warna yang seharusnya (Winarno, 2004).

Data hasil analisis yang diperoleh dari uji organoleptik warna saus berkisar antara 3,50 (suka) – 3,87 (suka) dengan rata-rata 3,70 (suka). Uji organoleptik warna saus tertinggi diperoleh pada pH 4 dan suhu pasteurisasi 80⁰C (R2T3) sebesar 3,87 (suka), sedangkan nilai rata-rata uji organoleptik warna saus terendah diperoleh pada pH 3 dan suhu pasteurisasi 90⁰C (R1T3) sebesar 3.50 (suka). Data rata – rata hasil analisa uji organoleptik warna dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Data rata rata analisa organoleptik warna saus tomat

pH (R)	Suhu pasteurisasi (T)		
	T1= 70 ⁰ C	T2= 80 ⁰ C	T3= 90 ⁰ C
R ₁ = 3	3.67	3.67	3.50
R ₂ = 4	3.80	3.87	3.57
R ₃ = 5	3.80	3.70	3.70

Hasil analisa sidik ragam menunjukkan bahwa pH (R) dan suhu pasteurisasi (T) serta interaksi antara pH dan suhu pasteurisasi (RT) berpengaruh tidak nyata ($P > 0,05$) terhadap uji organoleptik warna saus tomat. Warna saus yang dihasilkan berwarna merah bata. Hal tersebut dapat terjadi akibat oksidasi pada sebagian karotenoid dalam saus tomat karena lamanya waktu pemasakan selama pengolahan, dan juga proses pasteurisasi dapat memperbaiki penampakan produk pangan. Tujuan pasteurisasi adalah untuk memusnahkan sebagian besar mikroba pembusuk dan juga dapat mempertahankan warna saus yang dihasilkan. Warna saus yang disukai oleh panelis adalah warna merah bata coklat karena warnanya lebih menarik. Perubahan ini terjadi karena dalam proses pemanasan terjadi reaksi

mailard browning. Perubahan warna pada saus juga disebabkan oleh peningkatan pH. pH rendah (pH 3) mengakibatkan perubahan warna saus memudar. (Parisa dkk, 2007). Suhu pasteurisasi yang semakin tinggi menyebabkan warna saus tomat agak coklat.

Rasa

Rasa suatu makanan mempunyai peranan yang penting, sebab dengan indikator rasa konsumen dapat mengetahui dan menilai apakah makanan itu enak atau tidak, rasa pada suatu makanan dipengaruhi oleh bahan dasar yang digunakan (Winarno, 2004).

Dari data hasil analisis diperoleh organoleptik rasa saus tomat berkisar antara 3,44 (netral) – 3,80 (suka) dengan rata-rata 3,63 (suka). Organoleptik rasa saus tomat tertinggi diperoleh pada pH 5 dan suhu pasteurisasi 90⁰C (R3T3) sebesar 3,80 (suka), sedangkan nilai rata-rata rasa saus terendah diperoleh pada pH 5 dan suhu pasteurisasi 70⁰C (R3T1) sebesar 3,44 (netral). Data hasil analisa rasa saus dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Data hasil analisa organoleptik rasa saus tomat

pH (R)	Suhu pasteurisasi (T)		
	T1= 70 ⁰ C	T2= 80 ⁰ C	T3= 90 ⁰ C
R ₁ = 3	3.74	3.60	3.53
R ₂ = 4	3.73	3.74	3.47
R ₃ = 5	3.44	3.63	3.80

Hasil analisa sidik ragam menunjukkan bahwa pH (R) dan suhu pasteurisasi (T) serta interaksi antara pH dan suhu pasteurisasi (RT) berpengaruh tidak nyata ($P > 0,05$) terhadap uji organoleptik rasa saus tomat. Dari hasil penelitian, saus tomat yang dihasilkan berasa asam. Rasa asam yang khas pada

saus tomat tidak disukai oleh panelis diduga karena perubahan nilai pH selama penyimpanan (Christine, 2017). Menurut Buckle dkk (1995), selama penyimpanan terjadi kenaikan pH akibat aktifitas khamir dan kapang. Rasa saus yang dihasilkan ini berbeda dengan saus tomat komersil yang berasa manis sedikit asam. Rasa asam ini disebabkan oleh buah tomat dan juga sewaktu proses pengolahan saus ada ditambahkan cuka.

Pengaruh pasteurisasi pada saus tomat agar dapat menimbulkan rasa yang lebih baik pada produk, pada saus tomat dapat dapat menginaktifkan mikroba yang membuat saus tomat rusak. Selain itu, dikhawatirkan jika menggunakan suhu yang terlalu tinggi akan mengakibatkan kerusakan mutu pada bahan pangan. Diketahui bahwa mikroba penyebab kebusukan pertama adalah mikroorganisme yang sensitif terhadap panas (Christine, 2017).

KESIMPULAN

Perlakuan terbaik terdapat pada pengatur pH 4 dan suhu pasteurisasi 80°C yang menghasilkan saus tomat mutu yang baik dengan sifat kimia yaitu kadar air 77,24%, vitamin C 0.059%, uji organoleptik rasa 3,74 (suka) dan warna 3,87 (suka).

DAFTAR RUJUKAN

- DeMan, J.M. (1989). Principles of Food Chemistry (Terjemahan: Kimia Makanan, diterjemahkan Padmawinata). Penerbit Institut Teknologi Bandung. Bandung.
- Herlina, dkk. (2015). Karakterisasi dan Aktivitas Hipolipidemic serta Potensi Prebiotik Polisakarida Larut Air Umbi Gembili (*Dioscorea esculenta* L.). Disertasi.

Program Doktor Ilmu-Ilmu pertanian Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Malang.

- Hellen. (2007). Kadar Vitamin C, Mutu Fisik, pH Dan Mutu Organoleptik Sirup Rosella (*Hibiscus Sabdariffa*, L) Berdasarkan Cara Ekstraksi. *Jurnal Pangan dan Gizi*.
- Kusuma (2016), *Penggunaan Ekstrak Kasar Polisakarida Larut Air dari Biji Buah Durian (Durio zibethinus Murr.)* pada Pembuatan Saos Tomat *AGRITECH*, Vol. 36, No. 3
- Nursari, (2016). Pengaruh pH dan Suhu Pasteurisasi Terhadap Karakteristik Kimia, Organoleptik Dan Daya Simpan Sambal. Jurusan Ilmu Teknologi Pangan. Fakultas dan Teknologi Industri dan Pertanian. Universitas Halu Oleo : Sulawesi Tenggara.
- Parisa, Setareh, H. Reza, G. Elham and J. Rashid, (2007). Effect Of Heating, UV Irradiation And Ph On Stability Of The Anthocyanin Copigment Complex. *J. Biol. Sci.*, 10: 267-272
- Philip. (2010). Vitamin C : Its Chemistry And Biochemistry. The Royal Society of Chemistr. Cambridge. 245:97-100.
- Standar Nasional Indonesia No. SNI-01-3545-2004. Tentang Persyaratan Pengawet pada Saus.
- Sofyan, (2012). Teknologi Budidaya Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.) Di Balai Penelitian Tanaman Sayuran Lembang, Bandung. Jawa Barat
- Soekarto, (2012). Penilaian Organoleptik. Bharatara Karya Aksara. Jakarta.
- Sugiarto, I. (2007). Pengaruh pH dan suhu ekstraksi terhadap mutu pektin dari

-
- wortel. Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Riau. Pekanbaru.
- Sudarmadji, dkk. (1997). Prosedur analisis untuk bahan makanan dan pertanian. Edisi ketiga , Liberty, Yogyakarta.
- Volker and Gaspar Ros Berruezo1. (2007). "Influence of lycopene and vitamin C from tomato juice on biomarkers of oxidative stress and inflammation", *British Journal of Nutrition* . 99, 137–146.
- Winarno F.G.(2004). *Kimia Pangan dan Gizi*. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.