

Original Article

e-ISSN: 2581-0545 - <https://journal.itera.ac.id/index.php/jsat/>



Received 18th January 2021
Accepted 24th February 2021
Published 11st March 20xx

Open Access

DOI: 10.35472/jsat.v5i1.404

Karakterisasi Fisik, Kimia, dan Sensoris Saus Sambal Mangga Kweni (*Mangifera odorata Griff*) dengan Variasi Konsentrasi Asam Sitrat dan Durasi Sterilisasi

Vita Fitriani *^a, Hesti Ayuningtyas^a, Dea Tio Maret^a, Lasuardi Permana^a, Amalia Wahyuningtyas^a

^a Program Studi Teknologi Pangan, Institut Teknologi Sumatera

* Corresponding E-mail: vita.fitriani@tp.itera.ac.id

Abstract: *Kweni mango (Mangifera odorata Griff) is a type of mango that is widely cultivated and widely used in chili sauce production especially in Lampung and Palembang. This research aims to develop instant kweni chili sauce with the addition of citric acid and sterilization treatment. The variations in the concentration of citric acid in this study were 0%, 0.1%, 0.3%, and 0.5%, with sterilization durations of 20 minutes and 35 minutes. The physical, chemical, and sensory properties of Kweni chili sauce were analyzed. The results showed that the variation of citric acid and the duration of sterilization had a significant effect ($p < 0.05$) on moisture content, pH value, viscosity and color of kweni chili sauce. The results of sensory analysis based on the level of preference test (hedonic), showed no significant difference between samples, but overall attributes showed that sample D which was sterilized 35 minutes was the most preferred by panelists*

Keywords: citric acid, Kweni Mango, chili, sauce, sensory properties, sterilization.

Abstrak: Mangga kweni (*Mangifera odorata Griff*) merupakan salah satu jenis mangga yang cukup banyak dibudidayakan oleh masyarakat dan banyak dimanfaatkan dalam pembuatan sambal, khususnya di daerah Lampung dan Palembang. penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan produk saus sambal kweni instan dengan penambahan asam sitrat dan perlakuan sterilisasi. Variasi konsentrasi asam sitrat dalam penelitian ini adalah 0%, 0,1%, 0,3%, dan 0,5%, dengan durasi sterilisasi 20 menit dan 35 menit. Pengujian yang dilakukan terhadap saus sambal kweni berupa analisis sifat fisik, kimia, dan sensoris. Hasil penelitian menunjukkan bahwa variasi pemberian asam sitrat dan lama sterilisasi berpengaruh signifikan ($p < 0,05$) terhadap kadar air, nilai pH, viskositas dan warna. hasil analisis sensoris berdasar uji tingkat kesukaan (hedonik), menunjukkan tidak ada perbedaan yang signifikan antar sampel, namun secara keseluruhan atribut (overall), sampel D yang disterilisasi 35 menit adalah yang paling disukai panelis

Kata Kunci : Asam sitrat. mangga kweni, sambal, saus,, sifat sensoris sterilisasi.

Pendahuluan

Mangga kweni (*Mangifera odorata Griff*) merupakan salah satu jenis mangga yang cukup banyak dibudidayakan oleh masyarakat. Mangga kweni yang telah masak memiliki tekstur lunak berair, daging buah berwarna kuning dan berserat dengan rasa yang manis dan asam [1]. Berdasarkan aromanya yang khas dan harum, mangga Kweni dapat dengan mudah dibedakan

dari jenis mangga yang lain. Oleh karena aromanya yang khas tersebut, mangga kweni ini banyak diaplikasikan dalam produk olahan pangan seperti produk confectionery maupun minuman sebagai perisa alami.

Pulau Sumatera, khususnya di Provinsi Lampung dan Palembang banyak memanfaatkan flavor dan aroma Mangga Kweni menjadi makanan tradisional, yaitu produk sambal. Sambal merupakan salah satu bentuk kearifan lokal Indonesia, dalam bentuk makanan dimana masing-masing daerah di Indonesia memiliki jenis khas sambalnya tersendiri. Saus atau sambal adalah



pelengkap makanan yang berbentuk cairan kental dan berfungsi sebagai bahan penyedap dan penambah cita rasa masakan [2].

Sambal umumnya dibuat dari bahan utama cabai yang ditambahkan dengan bahan atau bumbu-bumbu lain. Saat ini, produk sambal tradisional banyak yang dipasarkan dalam bentuk siap konsumsi (instant) yang dapat dikemas dalam toples (*jar*). Permasalahan pada produk-produk sambal instant ini tidak tahan lama, sehingga banyak produsen yang menambahkan pengawet sintetis seperti natrium benzoat untuk memperpanjang umur simpannya.

Beberapa penelitian telah dilakukan terkait pengembangan saus dan upaya memperpanjang umur simpannya. Nursari et al [2] melakukan penelitian terkait pengaruh pH dan suhu pasteurisasi terhadap produk sambal, dimana hasilnya menunjukkan bahwa tanpa menggunakan tambahan pengawet, produk sambal dapat bertahan hingga 2 bulan dalam kondisi suhu ruang. Kemudian penelitian W. Dewayani and A. Darmawidah [3] terkait pengaruh proses *blansing* terhadap mutu dan daya simpan pasta tomat, dimana hasilnya diperoleh bahwa pasta tomat yang *diblansing* selama 20 menit, daya simpannya bisa mencapai 3 bulan. Selanjutnya penelitian A. Mahmood et al [4] terkait pengaruh penambahan bawang terhadap sifat fisik, sensoris, dan mikrobiologi saus cabai dan hasilnya diketahui bahwa penggunaan 10% bawang pada saus cabai dapat menghambat pertumbuhan mikroba pembusuk seperti *yeast*, jamur, dan bakteri yaitu *Bacillus cereus*.

Pada penelitian kali ini, dilakukan pengembangan sambal tradisional mangga kweni menjadi saus sambal instant dengan penambahan asam sitrat dan proses sterilisasi sebagai upaya menggantikan penggunaan natrium benzoat sebagai pengawet sintetis. Penggunaan asam sitrat dapat menurunkan nilai pH pada produk sehingga pertumbuhan mikroba dapat dihambat [5].

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh penambahan asam sitrat dan durasi sterilisasi terhadap karakteristik produk saus sambal kweni instant.

Metode

Bahan yang digunakan dalam pembuatan saus sambal kweni adalah manga kweni, cabai merah, cabai rawit merah, bawang putih, bawang merah, air, gula, garam, minyak goreng, asam sitrat, dan kemasan *retort pouch*

aluminium foil ukuran 20 cm x 20 cm (ketebalan 120 mikron). Bahan utama dalam penelitian diperoleh dari Pasar Way Kandis, Bandar Lampung,. Bahan yang digunakan untuk analisis produk selama penelitian antara lain aquades dan larutan buffer natrium fosfat pH 3 dan 9 (Smart Lab, Indonesia).

Adapun metode penelitian mengacu pada metode penelitian H.A. Pangastuti et al [6]. Penelitian dilakukan menggunakan Rancangan Acak Lengkap Faktorial (RAL Faktorial) dengan dua faktor, yaitu penambahan konsentrasi asam sitrat dan waktu sterilisasi. Waktu sterilisasi terdiri dari 2 variasi, yaitu 20 menit dan 35 menit, sedangkan faktor kedua yaitu konsentrasi asam sitrat terdiri dari 4 variasi, yaitu dengan kadar sebesar 0% (kontrol), 0,1%; 0,3% dan 0,5% (bb).

Pembuatan saus sambal kweni dimulai dari pengukusan cabai merah, cabai rawit merah, bawang merah, dan bawang putih pada suhu 80°C selama 2 menit. Penghalusan cabai dilakukan dengan blender (Philips HR 2115) disertai pencampuran dengan mangga kweni (1 buah untuk satu kali porsi pembuatan). Selanjutnya, proses pemanasan disertai pengadukan dilakukan pada campuran saus sambal tersebut selama 30 menit. Setelah pemanasan, dilakukan proses pendinginan dengan didiamkan pada suhu ruang, hingga mencapai suhu bahan 75°C. Selanjutnya, proses dilanjutkan dengan penambahan asam sitrat sesuai konsentrasi perlakuan. Saus sambal dikemas dengan kemasan *retort pouch* menggunakan *vaccum packaging*. Setelah dikemas, sampel kemudian disterilisasi pada suhu 121°C dengan dua variabel waktu (20 menit dan 35 menit) menggunakan sterilizator uap bertekanan tinggi, lalu dilanjutkan dengan pendinginan cepat pada air mengalir. Produk saus sambal kweni dalam kemasan *retort pouch* tersebut, kemudian dianalisis sifat fisik, kimia, dan sensorisnya secara hedonik.

Hasil dan Pembahasan

Kadar Air

Hasil analisis terhadap kadar air saus sambal kweni ditampilkan pada Tabel 1. Berdasarkan data hasil analisis kadar air tersebut, diketahui bahwa nilai kadar air saus sambal kweni cukup tinggi, yaitu berkisar 77,35% - 82,22%. Hasil ini sesuai dengan beberapa hasil penelitian saus sambal yaitu seperti kadar air saus tomat

sebesar 77,24%-81,85% [7] dan kadar air sambal belacan sebesar 74,45%-76,23% [8].

Berdasarkan hasil analisis statistik, peningkatan penggunaan konsentrasi asam sitrat tidak memberikan perbedaan nilai kadar air yang signifikan antar sampel. Hal tersebut menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi asam sitrat tidak berpengaruh pada nilai kadar air produk saus sambal kweni.

Tabel 1. Hasil analisis Kadar Air, pH, Aw, dan Viskositas Saus Sambal Kweni dengan Variasi Asam Sitrat dan Waktu Sterilisasi.

Parameter	Waktu Sterilisasi							
	20 menit				35 menit			
	A	B	C	D	A	B	C	D
Kadar Air (%wb)	82,22 ^a	81,37 ^a	79,59 ^b	79,14 ^b	79,36 ^b	77,35 ^c	78,40 ^b	77,48 ^c
pH	4,68 ^f	4,47 ^g	4,33 ^h	4,09 ^l	4,46 ^f	4,375 ^h	3,8 ^m	3,66 ^m
Aw	0,89 ^a	0,9 ^a	0,88 ^a	0,87 ^a	0,905 ^a	0,91 ^a	0,915 ^a	0,905 ^a
Viskositas (cP)	2020 ^f	2834 ^g	3259 ^h	5329 ⁱ	3934 ^m	5609 ⁱ	5389 ⁱ	5229 ⁱ

Notasi huruf yang berbeda dalam satu baris menunjukkan perbedaan signifikan ($p<0,05$). Sampel A(Kontrol = Asam Sitrat 0%), Sampel B (Asam Sitrat 0,1%), Sampel C (Asam Sitrat 0,3%), Sampel D (Asam Sitrat 0,5%).

Sedangkan peningkatan durasi waktu sterilisasi dari 20 menit ke 35 menit, menyebabkan penurunan kadar air pada sampel yang cukup signifikan. Hal tersebut, dikarenakan terjadinya penguapan dari sampel saat proses pemanasan yang akan menurunkan nilai kadar airnya. Hasil ini sesuai dengan hasil penelitian saus tomat yang dilakukan proses pasteurisasi, dimana semakin meningkat suhu pasteurisasi maka nilai kadar air saus tomat juga menurun [2].

Derajat Keasaman (pH)

pH merupakan nilai derajat keasaman yang sifatnya penting dalam produk pangan. Pada produk pangan, pengaturan pH cukup penting karena dapat mempengaruhi warna, flavor, dan tekstur [5]. Pada produk saus sambal, pH merupakan salah satu parameter yang disyaratkan oleh SNI yaitu berdasarkan SNI 01-2976-2006 (SNI Saus Cabe), dimana nilai pH maksimal adalah 4. Berdasarkan data yang ditampilkan pada **Tabel 1**, diketahui bahwa nilai pH saus sambal Kweni dalam penelitian ini berkisar 3,66 – 4,68. Sampel D yang disterilisasi selama 35 menit, memiliki nilai pH yang paling rendah, yaitu 3,66. Berdasarkan hasil tersebut juga diketahui bahwa, hanya sampel C dan D pada waktu sterilisasi 35 menit yang memenuhi standar

SNI karena nilai pH nya dibawah 4. Sedangkan sampel C dan D yang disterilisasi selama 20 menit, nilai pH nya masih di atas 4. Hal ini menunjukkan bahwa semakin lama proses sterilisasi uap, maka nilai pH akan menurun. Menurut J. Mirriyadhil et al [9], penurunan pH akibat peningkatan waktu sterilisasi uap dapat disebabkan karena uap panas pada proses sterilisasi menyebabkan asam-asam organik pada saus sambal kweni keluar dan bercampur dengan liquid saus yang mengakibatkan penurunan pH

kemudian berdasarkan analisis statistik, pengaruh peningkatan penambahan konsentrasi asam sitrat pada sampel saus sambal kweni, menyebabkan penurunan nilai pH sampel secara signifikan. Hal ini dikarenakan, asam sitrat termasuk jenis asam organik yang bersifat asam, sehingga apabila konsentrasi penggunaan asam sitrat meningkat maka tingkat keasaman juga akan meningkat yang ditandai dengan nilai pH yang menurun.

Aktivitas Air (Aw)

Aktivitas air (aw) menggambarkan derajat aktivitas air dalam bahan pangan, baik kimia dan biologis. nilai aktivitas air akan mempengaruhi waktu simpan dan kualitas dari bahan makanan [10]. Berdasarkan data yang ditampilkan pada **Tabel 1**, diketahui bahwa nilai Aw sampel saus sambal kweni berkisar 0,87 – 0,915. Nilai Aw ini cukup tinggi karena mendekati nilai 1.

Selain itu, berdasarkan hasil analisis statistik diketahui bahwa peningkatan konsentrasi asam sitrat dan durasi waktu sterilisasi, tidak memberikan perbedaan yang signifikan antar sampel. Hasil nilai Aw tersebut, dapat dihubungkan nilai kadar air sampel saus sambal kweni yang juga tinggi, sehingga nilai Aw sampel juga tinggi. Oleh karenanya, supaya sampel saus sambal kweni bisa lebih tahan lama, maka kadar air dan nilai Aw saus perlu diturunkan.

Viskositas

Viskositas merupakan salah satu parameter mutu dari produk saus sambal yang menggambarkan kekentalan dari produk saus tersebut. Seperti yang terlihat pada Tabel 1, dapat diketahui bahwa nilai viskositas sampel saus meningkat signifikan seiring peningkatan konsentrasi asam sitrat dan durasi waktu sterilisasi. Hasil ini sesuai dengan hasil penelitian sambal tempoyak H. A. Pangastuti et. al [6].

Peningkatan viskositas saus berhubungan erat dengan besarnya input energi seperti suhu pemanasan, dimana semakin tinggi suhu pemanasan, maka kadar air pada

saus akan menguap sehingga produk menjadi mengental [11]. Berdasarkan hal itu, maka lama waktu pemanasan pada proses sterilisasi juga memperbesar input panas pada produk saus sambal kweni, sehingga viskositas saus meningkat akibat penguapan kadar air selama proses sterilisasi.

Nilai viskositas dipengaruhi oleh total padatan terlarut. Semakin tinggi total padatan terlarut, maka viskositas juga semakin tinggi [12]. Oleh karenanya, Konsentrasi asam sitrat yang digunakan dalam pembuatan saus sambal kweni ini, mengakibatkan penambahan kandungan padatan dalam saus, sehingga kekentalan saus akan meningkat.

Warna

Warna merupakan salah satu parameter penerimaan konsumen terhadap produk pangan, termasuk produk saus sambal kweni ini. Secara kuantitatif, warna dari saus sambal kweni ini dianalisis indeks warnanya berdasarkan nilai $L^*a^*b^*$ menggunakan chromameter. Adapun hasil analisis warna saus sambal kweni tersebut, ditampilkan pada **Tabel 2**.

Tabel 2. Hasil analisis Warna Saus Sambal Kweni dengan Variasi Asam Sitrat dan Waktu Sterilisasi.

Indeks warna	Lama sterilisasi (Menit)							
	20				35			
	A	B	C	D	A	B	C	D
L^*	42,37 ^a	43,86 ^a	42,33 ^a	43,95 ^a	40,68 ^b	40,38 ^b	40,91 ^b	41,33 ^b
a^*	25,48 ^d	24,99 ^d	26,28 ^d	26,84 ^d	21,71 ^e	23,08 ^e	22,15 ^e	23,00 ^e
B^*	42,32 ^f	36,68 ^g	36,93 ^g	38,95 ^g	28,62 ^h	30,69 ^h	29,87 ^h	35,75 ^g

Notasi huruf yang berbeda dalam satu baris menunjukkan perbedaan signifikan ($p<0,05$). Sampel A(Kontrol = Asam Sitrat 0%), Sampel B (Asam Sitrat 0,1%), Sampel C (Asam Sitrat 0,3%), Sampel D (Asam Sitrat 0,5%).

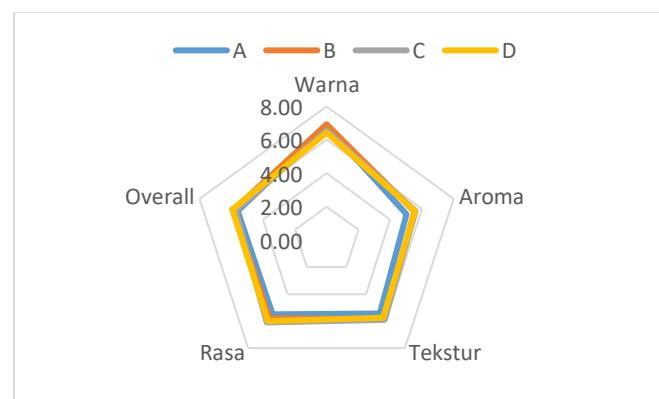
Berdasarkan data yang ditampilkan pada Tabel 2, diketahui bahwa peningkatan konsentrasi asam sitrat tidak menyebabkan perubahan indeks $L^*a^*b^*$ yang signifikan. Namun, ada perbedaan indeks warna Lab yang signifikan pada sampel saus yang disterilisasi pada durasi waktu sterilisasi yang meningkat. Nilai indeks $L^*a^*b^*$ saus sambal kweni, diketahui menurun nilainya setelah disterilisasi 35 menit, dimana hal itu menunjukkan bahwa kecerahan saus berkurang dan cenderung berwarna merah pucat.

Menurut H. Li et al [13], peningkatan suhu dapat menyebabkan degradasi pigmen *lycopene* yang mengakibatkan warna merah memudar. Pigmen

lycopene merupakan pigmen merah yang terkandung dalam bahan baku saus seperti cabai dan tomat. Selain itu, penurunan nilai indeks warna $L^*a^*b^*$ pada saus sambal kweni adalah terjadinya *browning* non enzimatis dari mangga kweni saat proses pemanasan sterilisasi, semakin lama proses sterilisasi, maka kerusakan pigmen dan proses *browning* akan lebih besar terjadi. Menurut F Tang. et al [14], penurunan nilai $L^*a^*b^*$ pada saus saat disterilisasi adalah karena adanya degradasi pigmen *lycopene*, *browning* non enzimatis dan reaksi *maillard*, sehingga disarankan waktu sterilisasi tidak boleh lama dengan suhu sterilisasi ditingkatkan.

Analisis Sensoris

Pada penelitian ini dilakukan analisis sensoris terhadap sampel saus sambal kweni yang disterilisasi selama 35 menit berdasarkan hasil uji efektivitas de Garmo pada penelitian H.A Pangastuti et al [6]. Analisis ini dilakukan untuk mengetahui tingkat kesukaan konsumen terhadap produk saus sambal tersebut. Analisis sensoris dilakukan menggunakan uji hedonik dengan 30 panelis yang menilai kesukaan panelis terhadap atribut warna, aroma, tekstur, rasa, dan kesukaan secara keseluruhan (overall). Adapun hasil analisis sensoris tersebut, ditampilkan dalam Gambar 1.



Gambar 1. Hasil analisis Warna Saus Sambal Kweni dengan Variasi Asam Sitrat dan Waktu Sterilisasi.

*Sampel A(Kontrol = Asam Sitrat 0%), Sampel B (Asam Sitrat 0,1%), Sampel C (Asam Sitrat 0,3%), Sampel D (Asam Sitrat 0,5%).

Berdasarkan hasil statistik uji beda nyata terhadap keseluruhan atribut sensoris yang diuji panelis, menunjukkan tidak ada perbedaan yang signifikan antar sampel. Namun bila dilihat pada hasil analisis sensoris saus yang ditampilkan pada Gambar 1, terlihat bahwa secara keseluruhan (overall), sampel D yaitu saus sambal dengan konsentrasi asam sitrat

Original Article

0,5% yang disterilisasi selama 35 menit adalah sampel saus yang paling disukai panelis.

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa variasi pemberian asam sitrat dan lama sterilisasi berpengaruh signifikan ($p<0,05$) terhadap kadar air, nilai pH, viskositas dan warna. Saus sambal kweni memiliki kadar air yang cukup tinggi dengan nilai kadar air terendah adalah pada saus sambal B dan D yang disterilisasi 35 menit. Nilai pH sampel saus C dan D yang disterilisasi 35 menit adalah sampel saus yang memenuhi standar SNI 01-2976-2006 (SNI saus cabai) dengan $\text{pH}<4$.

Sedangkan hasil analisis sensoris berdasar uji tingkat kesukaan (hedonik), menunjukkan tidak ada perbedaan yang signifikan antar sampel, namun secara keseluruhan atribut (overall), sampel D yang disterilisasi 35 menit adalah yang paling disukai panelis. Oleh karenanya, perlakuan penambahan asam sitrat 0,5% dengan proses sterilisasi selama 35 menit adalah perlakuan terbaik yang dapat diterapkan pada saus sambal kweni ini. Disarankan, waktu sterilisasi bisa diperpendek dengan suhu sterilisasi ditingkatkan. Selanjutnya diperlukan studi lebih lanjut terhadap umur simpan produk saus sambal Kweni untuk melanjutkan ke tahap komersialisasi

Konflik Kepentingan

Tidak ada konflik kepentingan dalam penelitian ini.

Penghargaan

Penelitian ini merupakan hasil pendanaan oleh Institut Teknologi Sumatera dalam kerangka program Hibah Penelitian ITERA Smart Tahun 2019 dengan Nomor Kontrak B/351/IT9.C1/PT.01.03/2019.

Referensi

- [1] P.A.A.U, L. C Mandey, and T. M Langi. "Sifat Organoleptik Permen Jelly Mangga Kuini (*Mangifera odorata Griff*) dengan Variasi Konsentrasi Sirup Glukosa dan Gelatin", Jurnal Teknologi Pertanian. Vol. 10. No. 2. Des 2019.
- [2] Nursari, L Karimuna, and Tamrin. " Pengaruh pH dan Suhu Pasteurisasi terhadap Karakteristik Kimia, Organoleptik, dan Daya Simpan Sambal, Jurnal Sains dan Teknologi Pangan, Vol. 1 No 2, pp. 151-158. 2016

Journal of Science and Applicative Technology

- [3] W. Dewayani and A. Darmawidah. " Peningkatan Mutu dan Daya Simpan Pasta Tomat dengan Cara *Blansing* ", Jurnal Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian, Vol. 11. No. 3, pp. 230-237. Nov 2008.
- [4] A. Mahmood, T. Zainazoor, and N.R. Anuar. " Effect of garlic (*Allium sativum L.*) on the physicochemical, microbiological and sensory properties of chili sauce ". Food Research, Vol. 3. No.5, pp. 416-421. Okt 2019.
- [5] M. A. R. Ikhsan, Y. Rosalina, and L. Susanti. "Pengaruh Penambahan Asam Sitrat dan Jenis Kemasan terhadap Perubahan Mutu Sari Buah Jeruk Kalamansi selama Penyimpanan pada Suhu Ruang", Jurnal Agroindustri, Vol 8 No 2, pp. 139-149. Des 2018
- [6] H.A. Pangastuti, L. Permana, D.T. Maret, V. Fitriani, and A. Wahyuningtyas. "Kajian Sifat Fisik, Kimia, Dan Sensoris Sambal Tempoyak (Durian Terfermentasi) Berkemasan Retort Pouch". Jurnal Teknologi Pertanian Andalas, Vol 24 No.2. Sep 2020.
- [7] Nurhidayati, R. Yulia, and P.M. Sari. "The Effet of pH and Pasteurisation Temperature on Water Content and Vitamin C Content From Tomato Sauce (*Lycopersicum esculentum Mill*)". Serambi Journal of Agricultural Technology, Vol 1 No.1. 2019
- [8] S. Z. Mat, M.S Othman, and N.J. "Jalil. A stability study on shelf life of spicy shrimp paste (Sambal Belacan) in Malaysian SMEs' (small medium enterprise)". In AIP Conference Proceedings of 3rd International Conference on Applied Science and Technology. 2018. pp. 020083.
- [9] J. Mirriyadhil, B.R. Handayani, B. Dipukusumo, and W. Werdiningsih. "Peningkatan Mutu Dan Daya Simpan Ikan Pindang Kuning "Pindang Rumbuk" Dengan Perlakuan Lama Sterilisasi". Pro Food (Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan). Vol.4 No.1, pp. 311-323. 2018
- [10] L. Wilandika and V. Paramita. "Pengaruh Suhu Terhadap Kadar Air Dan Aktivitas Air Dalam Bahan Pada Kunyit (*Curcuma Longa*) Dengan Alat Pengering Electrical Oven". METANA, Vol 13 No 2, pp. 37-44. Des 2017.
- [11] Y. Hassen, H. Gebre, and A. Halle. " Effects of Pre-Heating and Concentration Temperatures on Physico-Chemical Quality of Semi Concentrated Tomato (*Solanum lycopersicum*) Paste". Jurnal of Food Processing and Technology, Vol. 10. No. 6. 2019.
- [12] N.B. Usman, N. Herawati, and S. Fitriani. " Mutu Saus Dengan Bahan Dasar Tomat, Wortel Dan Minyak Sawit Merah". Jurnal Teknologi Pangan, Vol. 13. No.2. Des 2019.
- [13] H. Li, J. Zhang. Y. Wang. J. Li, Y Yang, and X Liu. "The Effects of Storage Conditions on Lycopene Content and Color of Tomato Hot Pot Sauce". International Journal of Analytical Chemistry, Vol 2018. Januari 2018.
- [14] F. Tang, W Xia, Y Xu, Q Jiang, W. Zhang, and L. Zhang. "Effect of Thermal Sterilization on the Selected Quality Attributes of Sweet and Sour Carp". International Journal of Food Properties. Vol 17, pp. 1828-1840. 2014