

## **PENGARUH FORMULASI CABAI RAWIT (*Capsicum frutescens* L.) FERMENTASI DAN BIJI KELUAK (*Pangium edule* R.) TERHADAP KARAKTERISTIK SENSORIS DAN KIMIA SAMBAL KELUAK**

*Effect of Fermented Rawit Chili (*Capsicum frutescens* L.) and Keluak (*Pangium edule* R.) Seeds Formulation on Sensory and Chemical Properties of Keluak Chili Sauce*

**Seprianus Mario\*, Marwati, Sulistyo Prabowo**

*Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Mulawarman. Jl. Tanah Grogot,  
Kampus Gunung Kelua, Samarinda 75119.*

*\*)Penulis korespondensi: seprianusmario99@gmail.com*

Disubmisi: 3.12.2021; Diterima: 19.1.2023; Dipublikasikan: 20.1.2023

### **ABSTRAK**

Sambal merupakan produk pangan dari bahan dasar cabai yang menyerupai bubur dan biasanya ditambah bahan-bahan lain seperti garam, bawang merah dan bawang putih dan juga tomat. Pemanfaatan biji keluak pada pengolahan sambal sebagai upaya diversifikasi pangan dan meningkatkan kualitas produk, serta nilai gizinya. Penelitian ini dilakukan untuk menghasilkan sambal keluak yang terbaik berdasarkan respons sensoris dan mempelajari sifat kimia sambal yang dihasilkan. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan 5 perlakuan 3 kali ulangan. Data yang diperoleh diolah dengan Anova dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil. Data sensoris dikonversi menjadi skala interval menggunakan *Method of Successive Interval* sebelum dianalisis dengan Anova. Hasil penelitian menunjukkan bahwa formula cabai rawit dan bubuk biji keluak berpengaruh nyata terhadap kadar air, kadar lemak, kadar protein dan sensoris tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap kadar abu pada sambal yang dihasilkan. Perlakuan dengan formula cabai rawit dan biji keluak 1:1 merupakan perlakuan terbaik berdasarkan respons sensoris hedonik rasa (agak suka) dengan karakteristik mutu hedonik berwarna coklat kehitaman, beraroma keluak, berasa cabai, dan bertekstur agak lembek. Karakteristik kimianya adalah mempunyai kadar air 58,08%, kadar abu 5,01%, kadar protein 11,21%, dan kadar lemak 55,26%.

Kata kunci : sambal, cabai rawit, biji keluak

### **ABSTRACT**

*Sambal is a food product made from chili-based ingredients that resemble porridge and is usually added with other ingredients such as salt, onion and garlic and also tomatoes. Utilization of keluak seeds in chili processing as an effort to diversify food and improve its quality and nutritional value. This research was conducted to determine the best formula of chili-keluak sauce based on hedonic response and to study the chemical properties of the sauce. The study used a completely randomized design with 5 treatments and 3 replications. The data were analyzed by Anova continued by the LSD test. Sensory data were transformed into interval data by Method of Successive Interval prior analyzed by Anova. The results showed that the formula of cayenne pepper and keluak seeds had a significant effect on water content, fat content, protein content and sensory but did not significantly affect the ash content in the resulting chili. Treatment with the formula of cayenne pepper and keluak seeds 1:1 was the best treatment based on the sensory response of taste namely rather like with sensory hedonic quality of dark chocolate color, chili taste, keluak scanted, and a bit mushy texture. The chemical properties are water content 58.08%, ash content 5.01%, protein content 11.21%, fat content 55.26%.*

*Keywords: chili sauce, cayenne pepper, keluak seeds*

## PENDAHULUAN

Cabai rawit adalah salah satu jenis cabai yang memiliki rasa dan tingkat kepedasan tinggi dari cabai lainnya. Capsaicin yang terkandung dalam cabai rawit akan memberikan rasa pedas sekaligus panas yang tak hanya dirasakan oleh tubuh saja tetapi juga kulit (Kusnadi et al., 2019). Cabai rawit juga memiliki buah kecil, berwarna merah dan hijau dan banyak dibudidayakan oleh masyarakat dan digunakan sebagai makanan tambahan dan juga pendamping. Salah satu cara pemanfaatan cabai rawit adalah dengan proses pengolahan produk pangan dengan membuat olahan sambal.

Sambal merupakan produk pangan dari bahan dasar cabai yang menyerupai bubur dan biasanya ditambah bahan-bahan lain seperti garam, bawang merah dan bawang putih, cabai dan juga tomat. Sambal memiliki cita rasa bervariasi menurut tingkat kepedasannya (Utami, 2012). Produk sambal dengan penambahan biji keluak ditujukan untuk meningkatkan nilai gizi sambal karena biji keluak mengandung protein yang tinggi dan juga mengandung senyawa lain seperti antioksidan, vitamin C, ion besi,  $\beta$ -karotena (Direktorat Jenderal Kesehatan Masyarakat Direktorat Gizi Masyarakat, 2018). Biji keluak juga mengandung senyawa fenol, asam oleat, asam linoleat (Andarwulan et al., 1999), asam sianida (Tamara, 2017), asam heksadekanoat, heptadekanoat-(8)-asam karbonat, dan 9,12-asam oktadekanoat (Liam et al., 2013) sehingga pemanfaatannya selain memberikan varian rasa, warna, dan aroma khas juga dapat berfungsi untuk memperpanjang umur simpan sambal.

Peningkatan nilai gizi produk dapat dilakukan dengan melakukan proses fermentasi karena senyawa-senyawa organik yang sederhana akan terbentuk sehingga meningkatkan daya cerna produk. Disamping itu proses fermentasi dapat meningkatkan mutu produk terutama pada cita rasa atau flavor. Pada pembuatan sambal keluak, proses fermentasi ini dikarenakan biji keluak memiliki kandungan sianida yang tinggi dan dapat dihilangkan dengan menggunakan proses fermentasi dan proses perebusan (Tamara, 2017). Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan formula campuran cabai dan biji

keluak yang tepat untuk mendapatkan sambal dengan sifat sensoris terbaik dan mempelajari sifat kimianya.

## BAHAN DAN METODE

### Bahan

Bahan yang akan digunakan pada penelitian ini adalah buah cabai rawit merah dan biji keluak yang diperoleh dari pedagang langsung di pasar Segiri, Kota Samarinda, Kalimantan Timur. Bahan lain yang digunakan adalah gula pasir, garam, dan gula diperoleh dari toko swalayan di Samarinda. Bahan kimia seperti asam sulfat pekat, natrium hidroksida, etanol diperoleh dari Riedel-Haen.

### Rancangan Percobaan dan Analisis Data

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap, 5 perlakuan dan 3 kali ulangan. Masing-masing perlakuan diolah dalam 200 gram campuran bahan baku (cabai dan biji keluak) dengan formula keluak 25 g (12,5%), 75 g (37,5%), 100 (50,0%), 125 g (62,5%) dan 175 g (87,50%).

Parameter yang diuji adalah karakteristik sensoris (hedonik dan mutu hedonik) meliputi warna, aroma, rasa, dan tekstur, serta karakteristik kimia meliputi kadar air, abu, lemak, protein dan karbohidrat. Data dianalisis dengan Anova dilanjutkan dengan uji BNT. Data sensoris diubah dari data ordinal ke data interval menggunakan *Method of Successive Interval* sebelum dianalisis dengan Anova.

### Prosedur Penelitian

Penelitian ini terbagi menjadi beberapa tahap yakni tahap pertama proses pembuatan bubuk biji keluak dan proses fermentasi cabai, selanjutnya tahap kedua yakni proses pembuatan pure cabai rawit, proses pembuatan sambal keluak dilanjutkan dengan analisis sifat fisik, kimia dan uji sifat sensoris.

### Proses Pembuatan Bubuk Keluak

Biji keluak dikeluarkan dari cangkang menggunakan pemukul (palu), kemudian dihaluskan dengan cara ditumbuk. Selanjutnya bubuk keluak dijemur dibawah sinar matahari selama sehari dan haluskan kembali sampai benar-benar halus.

### Proses Fermentasi Cabai Rawit

Cabai rawit dibersihkan dan dicuci. Pada air matang (telah mendidih) yang telah dingin ditambahkan gula sebanyak 0,5% dan garam 2%. Cabai dimasukkan ke dalam stoples plastik dan dicampur dengan larutan garam dan gula. Kemudian stoples ditutup dengan rapat dan difermentasi dengan waktu fermentasi selama 48 jam pada suhu ruang (Utami, 2012).

### Proses Pembuatan Persiapan Pure Cabai Rawit

Cabai yang telah difermentasi ditiriskan terlebih dahulu dari larutan gula dan garam, kemudian dihaluskan dengan blender hingga menjadi pure cabai.

### Proses Pembuatan Sambal Keluwak

Bubuk biji keluak halus ditumis selama 10 menit dengan menambahkan pure cabai sesuai perlakuan, minyak goreng 30 mL dan air 100 mL. Kemudian ditambahkan campuran bumbu bawang merah 50 g, bawang putih 80 g, garam 10 g, gula 5 g, kunyit 10 g, dan jahe 20 g, serta ditambahkan air 150 mL. Selanjutnya pemasakan dilanjutkan sampai matang dengan menggunakan api kecil selama 20 menit.

### Prosedur Analisis

Karakteristik kimia (kadar air, kadar abu, kadar protein dan kadar lemak) diuji menggunakan metode yang disarankan oleh Sudarmadji et al. (2010), dan karakteristik sensoris yang meliputi respons hedonik dan mutu hedonik untuk warna, rasa, aroma dan tekstur dilaksanakan sesuai metode yang disarankan oleh Setyaningsih et al. (2010).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Respons Sensoris Hedonik dan Mutu Hedonik Sambal Keluak

Kadar pure cabai rawit (PCR) berpengaruh nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap karakteristik sensoris hedonik dan mutu hedonik sambal keluak untuk semua atribut (warna, aroma, rasa dan tekstur) (Tabel 1.).

#### Warna

Respons hedonik warna tertinggi sambal keluak diperoleh dari sambal dengan kadar pure cabai rawit (PCR) 87,5% yaitu sangat suka dan mempunyai respons mutu hedonik berwarna cokelat kemerahan. Sedangkan respons sensoris hedonik warna terendah diperoleh dari sambal dengan kadar PCR 12,5%, yaitu sangat tidak suka dengan respons sensoris mutu hedonik berwarna hitam pekat.

Tabel 1. Pengaruh formulasi pure cabai rawit terfermentasi dan bubuk biji keluak terhadap karakteristik sensoris hedonik dan mutu hedonik sambal keluak

Atribut sensoris	Kadar pure cabai rawit (g) dalam formula sambal keluak*				
	25 (12,5%)	75 (37,5%)	100 (50,0%)	125 (62,5%)	175 (87,5%)
<b>Respons sensoris hedonik</b>					
Warna	1,91±0,01e	2,15±0,01d	2,57±0,01c	3,06±0,02b	3,31±0,02a
Aroma	3,21±0,04a	2,98±0,03b	2,52±0,02c	2,08±0,04d	1,84±0,10e
Rasa	2,19±0,01e	2,61±0,03c	3,04±0,02a	2,71±0,03b	2,30±0,01d
Tekstur	2,02±0,01e	2,34±0,09d	2,77±0,01c	3,10±0,01a	2,93±0,01b
<b>Respons sensoris mutu hedonik</b>					
Warna	1,94±0,01e	2,13±0,01d	2,58±0,02c	3,04±0,01b	3,30±0,02a
Aroma	3,10±0,01a	3,02±0,04b	2,38±0,04c	1,96±0,01d	1,79±0,02e
Rasa	1,90±0,03c	1,93±0,02c	2,58±0,01b	2,68±0,66b	3,23±0,05a
Tekstur	1,98±0,05e	2,19±0,01d	2,74±0,05c	3,12±0,01b	3,40±0,03a

Data (*mean*±SD) interval diperoleh dari 75 data penilaian sensoris merupakan hasil transformasi dari data ordinal. Data dianalisis dengan Anova. Data pada kolom yang sama yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata (uji BNT,  $p < 0,05$ ). \*) Produk sambal dibuat dalam basis 200 g campuran pure cabai rawit dan bubuk biji keluak.

Penggunaan PCR 87,5% lebih disukai karena kadar PCR yang lebih besar menghasilkan warna yang lebih cerah serta lebih sedikit mengandung lemak. Hasil ini sejalan dengan penelitian Ramadhan (2015) yang menyatakan bahwa peningkatan kecerahan sambal pecel mempengaruhi tingkat kesukaan panelis, dimana semakin cerah sambal pecel maka semakin disukai oleh panelis.

Penggunaan PCR 87,5% memiliki warna yang lebih cerah yaitu cokelat kemerahan karena kadar PCR yang lebih banyak memberikan warna merah yang cerah, disamping kandungan lemak yang rendah memberikan warna yang semakin cerah. Menurut Brannan et al. (1999) kecerahan suatu produk akan semakin meningkat seiring dengan pengurangan kadar lemak yang dilakukan.

#### **Aroma**

Respons sensoris hedonik aroma tertinggi sambal keluak diperoleh dari sambal yang disiapkan menggunakan PCR 12,5%, yaitu sangat suka dengan respons sensoris mutu hedonik sangat beraroma keluak. Sedangkan respons sensoris hedonik aroma terendah diperoleh dari penggunaan PCR 87,5%, yaitu sangat tidak suka dengan respons sensoris mutu hedonik tidak beraroma keluwek.

Respons sensoris hedonik aroma mengalami penurunan seiring dengan penambahan cabai rawit diduga karena panelis lebih menyukai aroma khas biji keluwek dibanding aroma pure cabai rawit. Aroma biji keluwek didapatkan dari senyawa-senyawa penyusunnya, yaitu asam asam heksadekanoat, heptadekanoat-(8)-asam karbonat, dan 9,12-asam oktadekanoat (Liam et al., 2013). Hal ini sejalan dengan penelitian (Dhahana et al., 2021) dimana aroma pada produk soygurt dihasilkan dari senyawa asam khas dari kedelai yang terbentuk dari proses fermentasi.

#### **Rasa**

Respons sensoris hedonik rasa tertinggi sambal keluak diperoleh dari sambal yang menggunakan PCR 50,0%, yaitu agak suka dengan respons sensoris mutu hedonik sangat

berasa cabai. Sedangkan respons sensoris hedonik rasa terendah diperoleh dari sambal yang menggunakan PCR 12,5%, yaitu sangat tidak suka dengan respons sensoris mutu hedonik sangat berasa keluwek.

Karakteristik sensoris rasa tersebut diduga karena rasa pedas yang sedang lebih disukai oleh kebanyakan panelis, begitu pula dengan rasa keluak. Hal ini sejalan dengan penelitian Supit et al. (2015) pada pengaruh komposisi campuran cabai dan jahe pada produk sambal jahe. Produk sambal jahe dengan rasa yang paling disukai panelis adalah perlakuan cabai 85% dan jahe merah 15%, serta cabai 75% dan jahe merah 25% dengan rata-rata yang sama yaitu 3,76 (netral), sedangkan panelis yang kurang menyukai perlakuan cabai 90% dan jahe merah 10%.

#### **Tekstur**

Respons sensoris hedonik tekstur tertinggi sambal keluak diperoleh dari sambal yang menggunakan PCR 62,5%, yaitu suka dengan respons sensoris mutu hedonik sangat lembek. Sedangkan respons sensoris hedonik tekstur terendah diperoleh dari sambal yang menggunakan PCR 12,5%, yaitu sangat tidak suka dengan respons sensoris mutu hedonik padat.

Karakteristik sensoris tekstur ini disebabkan karena panelis tidak menyukai tekstur yang lembek. Kadar PCR yang tinggi menjadikan sambal mempunyai kadar air yang tinggi pula (Tabel 2.) sehingga teksturnya menjadi sangat lembek. Pernyataan ini sejalan dengan penelitian Supit et al. (2015) menyatakan bahwa panelis lebih menyukai sambal yang tidak terlalu kental ataupun lembek. Ditambahkan pula oleh Karunia dan Yuwono (2015) bahwa kadar air merupakan salah satu komponen penyusun sel bahan pangan yang berhubungan dengan tekstur, dimana apabila kadar air bahan semakin rendah tekstur bahan akan semakin keras begitu pula sebaliknya.

#### **Sifat Kimia Sambal Keluak**

Kadar pure cabai rawit (PCR) berpengaruh nyata ( $p < 0,05$ ) terhadap karakteristik kimia sambal keluak (kadar air, protein, lemak, dan abu) (Tabel 2.).

Tabel 2. Pengaruh formulasi pure cabai rawit terfermentasi dan bubuk biji keluak terhadap karakteristik kimia sambal keluak

Komposisi kimia (%)	Kadar pure cabai rawit (g) dalam formula sambal keluwek*				
	25 (12,5%)	75 (37,5%)	100 (50,0%)	125 (62,5%)	175 (87,5%)
Air	49,84±0,01d	53,37±1,76c	54,63±0,24bc	55,54±0,42b	58,08±0,21a
Protein	11,21±0,01a	8,41±0,01b	7,89±0,01c	7,35±0,01d	5,79±0,01e
Lemak	55,26±0,09a	43,58±0,21b	41,36±0,18c	38,48±0,18d	25,78±1,04e
Abu	3,78±0,02e	4,08±0,09d	4,28±0,03c	4,47±0,04b	5,01±0,05a

**Keterangan:** Data (*mean*±*SD*) diperoleh dari 3 ulangan. Data dianalisis dengan Anova. Data pada kolom yang sama yang diikuti dengan huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata (uji BNT,  $p < 0,05$ ). \*) Produk sambal dibuat dalam basis 200 g sebagai campuran pure cabai rawit dan bubuk biji keluak.

### Kadar air

Kadar air sambal keluwek tertinggi diperoleh pada penggunaan PCR 87,5%, yaitu sebesar 58,08%, sedangkan kadar air sambal terendah diperoleh dari penggunaan PCR 12,5%, yaitu 49,84%. Kadar air sambal keluak ini hampir sama dengan beberapa jenis sambal/saos, seperti saus tomat sebesar 77,24%-81,85% (Nurhidayati et al., 2019) (Nurhidayati et al., 2019) dan sambal belacan sebesar 74,45%-76,23% (Rahmadi, 2003). Penggunaan PCR yang lebih banyak meningkatkan kadar air sambal keluak karena cabai rawit mempunyai kadar air yang lebih tinggi dibanding bubuk keluak.

### Kadar protein

Kadar protein sambal keluak tertinggi diperoleh dari sambal yang menggunakan PCR 12,5%, yaitu sebesar 11,21%, sedangkan yang terendah diperoleh dari penggunaan PCR 87,5%, yaitu 5,79%. Data tersebut memberikan kenyataan bahwa kualitas gizi sambal menjadi meningkat dengan penambahan kadar biji keluak.

Kadar protein suatu bahan campuran sangat dipengaruhi oleh komposisi kimia masing-masing bahan yang digunakan. Rakhmawati et al. (2014) menyatakan bahwa kadar protein *flakes* kacang merah semakin menurun sebanding dengan penurunan jumlah kacang merah yang ditambahkan. Kacang merah merupakan komoditas yang mengandung protein tinggi.

### Kadar lemak

Kadar lemak sambal keluwek tertinggi diperoleh dari sambal yang dibuat dengan

menggunakan PCR 12,5%, yaitu sebesar 55,26% dan yang terendah diperoleh dari sambal yang dibuat menggunakan PCR 87,5%, yaitu sebesar 25,78%.

Kadar lemak sambal keluak meningkat selaras dengan meningkatnya kadar biji keluak, hal ini disebabkan biji keluak mempunyai kadar lemak yang lebih tinggi, yaitu 24,0% dibanding cabai rawit yang mempunyai kadar lemak 2,4% (Direktorat Jenderal Kesehatan Masyarakat Direktorat Gizi Masyarakat, 2018). Pernyataan ini didukung oleh Sirenden et al. (2018) yang melaporkan bahwa kadar lemak *danish pastry* yang diolah menggunakan penambahan bubuk biji keluwek lebih tinggi 24,36% dari pada *danish pastry* pada umumnya.

### Kadar abu

Kadar abu sambal keluak tertinggi diperoleh dari sambal yang diolah menggunakan PCR 87,5%, yaitu sebesar 5,01%, sedangkan kadar abu terendah diperoleh dari sambal yang diolah dengan menggunakan PCR 12,5%, yaitu sebesar 3,77%. Karakteristik kadar abu sambal keluak ini disebabkan karena kandungan mineral pada bahan biji keluwek lebih rendah dibandingkan dengan cabai rawit. Cabai rawit memiliki kandungan kalsium 45 g, fosfor 85 mg, dan besi 2,5 g untuk setiap 100 g, sedangkan pada biji keluwek mengandung kalsium 40 g, fosfor 100 mg, dan besi 2 mg untuk setiap 100 g (Direktorat Jenderal Kesehatan Masyarakat Direktorat Gizi Masyarakat, 2018).

Husain (2006) mengatakan bahwa komponen utama terdapat pada senyawa

organik alami adalah kalium, natrium, kalsium, magnesium, mangan, fosfor dan besi merupakan mineral makro dan mikro dalam bahan pangan yang semuanya direpresentasikan sebagai kadar pada abu.

### KESIMPULAN

Sambal keluak yang diolah dengan formula pure cabai rawit dan keluak 1:1 mendapatkan respons sensoris hedonik rasa yang paling tinggi, yaitu agak suka dengan karakteristik sensoris mutu hedonik berasa cabai. Respons sensoris mutu hedonik lainnya adalah berwarna cokelat kehitaman, beraroma keluwak, dan bertekstur agak lembek. Sambal keluak ini mempunyai kadar protein 7,89%, kadar lemak 41,36%, kadar air 54,63% dan kadar abu 4,27%.

### DAFTAR PUSTAKA

- Andarwulan, N., Fardiaz, S., Apriyantono, A., Hariyadi, P., Shetty, K., 1999. Mobilization of primary metabolites and phenolics during natural fermentation in seeds of *Pangium edule* Reinw. *Process Biochem.* 35, 197–204. [https://doi.org/10.1016/S0032-9592\(99\)00051-5](https://doi.org/10.1016/S0032-9592(99)00051-5)
- Brannan, G.L., Koehler, P.E., Ware, G.O., 1999. Physico-chemical and sensory characteristics of defatted roasted peanuts during storage. *Peanut Sci.* 26, 44–53. <https://doi.org/10.3146/i0095-3679-26-1-10>
- Dhahana, K.A.P., Nocianitri, K.A., Duniaji, A.S., 2021. Pengaruh lama fermentasi terhadap karakteristik soyghurt drink dengan penambahan *Lactobacillus rhamnosus* SKG 34. *J. Ilmu dan Teknol. Pangan* 10, 646–656. <https://doi.org/10.24843/itepa.2021.v10.i04.p10>
- Direktorat Jenderal Kesehatan Masyarakat Direktorat Gizi Masyarakat, 2018. Tabel Komposisi Pangan Indonesia 2017. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta, Indonesia.
- Husain, H., 2006. Optimasi Proses Pengeringan Grits Jagung dan Santan Sebagai Bahan Baku Bassang Instan, Makanan Tradisional Makassar. Magister Tesis. Institut Pertanian Bogor.
- Karunia, N., Yuwono, S.S., 2015. Pengaruh proporsi kacang tanah dan petis dengan lama pemanasan terhadap karakteristik bumbu rujak cingur selama penyimpanan. *J. Pangan dan Agroindustri* 3, 259–270.
- Kusnadi, J., Andayani, D.W., Zubaidah, E., Arumingtyas, E.L., 2019. Ekstraksi senyawa bioaktif cabai rawit (*Capsium frutescens* L.) menggunakan metode ekstraksi gelombang ultrasonik. *J. Teknol. Pertan.* 20, 79–84.
- Liam, J., Faridah-Hanum, I., Hakeem, K.R., 2013. Phytochemical compounds of *Pangium edule* Reinw. seeds, in: Lai, F.S., Halis, R., Bakar, S.N.A., Ramachandran, S., Puan, C.L. (Eds.), *Proceedings of the International Forestry Graduate Students' Conference 2013, "Navigating Knowledge Exchange for Future Excellence."* Faculty of Forestry, Universiti Putra Malaysia, p. 2025.
- Nurhidayati, N., Yulia, R., Sari, P.M., 2019. Pengaruh pH dan suhu pasteurisasi terhadap kadar air dan kadar vitamin C saos tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill). *Serambi J. Agric. Technol.* 1, 25–33. <https://doi.org/10.32672/sjat.v1i1.1098>
- Rahmadi, D., 2003. Pengaruh lama fermentasi dengan kultur mikroorganisme campuran terhadap komposisi limbah kubis. *J. Indones. Trop. Anim. Agric.* 28, 90–94.
- Rakhmawati, N., Amanto Sigit, B., Praseptiangga, D., 2014. Formulasi dan evaluasi sifat sensoris dan fisikokimia produk flakes komposit berbahan dasar tepung tapioka. *J. Teknosains Pangan* 3, 63–73.
- Ramadhan, R.T., 2015. Pengaruh Proporsi Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.) Dengan Kadar Lemak Berbeda Dan Gula Merah Terhadap Karakteristik

- Sambal Pecel Rendah Lemak. Skripsi. Universitas Brawijaya.
- Setyaningsih, D., Apriantono, A., Sari, M.P., 2010. Analisis Sensori untuk Industri Pangan Agro. IPB Press, Bogor.
- Sirenden, M.T., Seylatuw, M.M., Anggraeni, M.K., Rahardjo, M., 2018. Pemanfaatan tepung daging buah kluwek (*Pangium edule* Reinw.) dalam pembuatan Danish pastry, in: Prosiding Konser Karya Ilmiah Nasional “Pembangunan Dan Tantangan Pembangunan Pertanian Berkelanjutan Di Era Global Dan Digital.” pp. 11–15.
- Sudarmadji, S., Haryono, B., Suhardi, 2010. Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian. Liberty, Yogyakarta.
- Supit, J.W., Langi, T.M., Ludong, M.M., 2015. Analisis sifat fisikokimia dan organoleptik sambal “Cahero.” *Cocos* 6, 1–7.
- Tamara, P.M.N.M., 2017. Kandungan Asam Sianida dan Aktivitas Antioksidan pada Kluwak (*Pangium edule* Reinw) Setelah Proses Perebusan. Tugas Akhir Diploma. Politeknik Kesehatan Kemenkes Surabaya.
- Utami, D.A., 2012. Studi Pengolahan dan Lama Penyimpanan Sambal Ulek Berbahan Dasar Cabe Merah, Cabe Keriting dan Cabe Rawit yang Difermentasi. Skripsi. Universitas Hasanuddin.