

Penambahan *Sodium Tripoliphosphat* (STPP) dan Kitosan sebagai Pengganti Borak dan Formalin terhadap Mutu Organoleptik Sempol Ayam

Roisu Eny Mudawaroch¹, Rinawidiastuti²

¹Program Studi Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Purworejo
Jl. KHA Dahlan 3A Purworejo, Jawa Tengah

email : roisueny@umpwr.ac.id

²Program Studi Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Purworejo
Jl. KHA Dahlan 3A Purworejo, Jawa Tengah

email : rienawidi@umpwr.ac.id

Submitted : Januari 2025

Accepted : Oktober 2025

Abstrak

Sempol adalah jajanan populer yang berkembang di Indonesia. Namun sempol banyak yang mengandung borak dan formalin. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui mutu organoleptik Sempol Ayam Dengan Penambahan Sodiun Tripolipospat Dan Khitosan. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan 4 perlakuan. Data di analisis dengan Analysis of Variance (ANOVA). Jika terdapat perbedaan tiap level perlakuan dilanjutkan dengan mutu jarak berganda Duncan's New Multiple Rane Test (DMRT). Hasil analisis variansi penggunaan *Sodium Tri Polypohopat* dan *kitosan* tidak berpengaruh terhadap bau sempol sebelum digoreng namun berpengaruh nyata ($P<0,05$) terhadap rerata skor mutu bau sempol setelah digoreng. Hasil analisis variansi penggunaan *Sodium Tri Polypohopat* dan *kitosan* berpengaruh nyata terhadap warna sempol ayam sebelum digoreng dan setelah digoreng. Hasil analisis variansi sempol ayam dengan penggunaan *Sodium Tri Polypohopat* dan *kitosan* tidak berpengaruh nyata pada mutu tekstur Sempol sebelum digoreng dan berpengaruh nyata pada mutu tekstur sempol setelah digoreng. Hasil analisis variansi penggunaan *Sodium Tri Polypohopat* dan *kitosan* tidak berpengaruh nyata terhadap rasa sempol ayam. Berdasarkan mutu organoleptik dengan penambahan *Sodium Tri Polypohopat* dan *kitosan* meningkatkan nilai mutu tekstur, warna, bau dan rasa sempol ayam jika dibandingkan dengan kontrol. Disarankan untuk menganalisis kualitas fisiko-kimia sempol ayam dengan penambahan *Sodium Tri Polypohopat* dan *kitosan*.

Kata Kunci : Mutu hedonik, Sempol, STPP, kitosan

Abstract

Sempol is a popular snack that is growing in Indonesia. However, many sempol contain borak and formalin. The purpose of this study was to determine the organoleptic quality of chicken sempol with the addition of sodiun tripolipospat and chitosan. This study used a complete random design with 4 treatments. The data was analyzed with Analysis of Variance (ANOVA). If there is a difference between each level of treatment, it is followed by the quality of the Duncan's New Multiple Rane Test (DMRT). The results of the variance analysis of the use of sodium tri polypohopat and chitosan had no effect on the smell of sempol before frying, but had a real effect ($P<0.05$) on the average quality score of the smell after frying. The results of the variance analysis of the use of sodium tri polypohopat and chitosan had a significant effect on the color of chicken sempol before frying and after frying. The results of the analysis of chicken sempol variance with the use of Sodium Tri polypohopat and chitosan did not have a real effect on the texture quality of Sempol before frying and had a real effect on the texture quality of sempol after frying. The results of the variance analysis of the use of sodium tri polypohopat and chitosan did not have a real effect on the taste of chicken sempol. Based on organoleptic quality with the addition of sodium tri polypohopat and chitosan increased the quality value of the texture, color, smell and taste of chicken sempol when compared to control. It is recommended to analyze the physico-chemical quality of chicken semen with the addition of sodium tri polypohopat and chitosan.

Keywords: Mutu hedonik, Sempol, STPP, Kitosan

PENDAHULUAN

Daging ayam adalah penyumbang protein terbanyak bagi manusia. Kadar protein daging ayam sebesar 18,26%, kadar lemak sebesar 14,7% (Prasetyo et al, 2013).

Kandungan gizi yang lengkap dan keanekaragaman produk olahannya menjadikan daging ayam sebagai bahan pangan yang hampir tidak dapat dipisahkan dari kehidupan

manusia, namun seiring dengan perkembangan zaman mengakibatkan keterbatasan waktu manusia dalam memenuhi kebutuhan makanannya, sehingga dibutuhkan makanan yang diolah secara cepat saji.

Sempol merupakan makanan cepat saji yang awalnya berkembang di kota Malang (Herdinastiti, Nurani, and Susilowati 2017). Makanan ini dibuat dengan mencampur daging, tepung tapioka, air, bawang putih, garam dan merica. Yang menjadi ciri khas sempol adalah adonan dililitkan pada ujung stik, kemudian di rebus. Ketika akan disajikan pada pembeli, pedagang akan mencelupkan sempol ke dalam kocokan telur kemudian digoreng dalam minyak panas. Sempol yang bermutu baik adalah produk sempol yang telah memenuhi standar mutu secara kimia dan organoleptik sempol harus kompak, kenyal (bertekstur empuk), rasa dan aroma yang baik sesuai dengan bahan baku yang digunakan.

Sempol yang dijual di Surabaya mengandung borak dan formalin (Hardinata and Djauhari 2018). Di Kabupaten Purworejo pedagang kaki lima yang berjualan sempol sebanyak 55 persen (Azzis, Mudawaroch, and Rinawidiastuti 2022), sebanyak 15 responden yaitu 27,27% mengandung borak (Mudawaroch, Rinawidiastuti, and Azziz 2023). Penggunaan borak dalam makanan dilarang untuk ditambahkan sesuai Permenkes RI No. 235/Menkes/VI/1984 (BSN (Badan Standardisasi Nasional) 1995). Penggunaan borak dapat digantikan dengan bahan tambahan makanan yang direkomendasikan untuk makanan yaitu Penggunaan *Sodium Tripolyphosphate* (STPP) (Sirivongpaisal 2018). Penggunaan (STPP) dapat digunakan sebagai pengganti borak pada pembuatan karak (Pada et al. 2007) dan kerupuk (Adisaputra, Andhyka, and Ikhtiarini 2014) (Harrison 2020) (Çarkcolu, Rosenthal, and Candoan 2013) (Boing Sitanggang, Teguh, and Basuki Ahza 2019). STPP digunakan pada bakso (Kim, Schnee, and Park 2009) (Martina, Natamihardja, and Witono 2015) (Sugih et al. 2019). Dosis penggunaan (STPP) sebesar 0.45 ppm (Jarvis et al. 2012). Penambahan STPP 0,75% meningkatkan kualitas daging ayam untuk pembuatan bakso (Sunarlim 2004).

Selain borak yang ditambahkan pada sempol, juga terdapat pedagang yang menambahkan formalin. Formalin ditambahkan sebagai pengawet makanan yang dijual agar lebih awet jika tidak laku dijual (Dewi 2019). Sempol yang dijual di kabupaten Purworejo mengandung formalin sebanyak 12 responden (21,82%) (Mudawaroch et al. 2023). Formalin dilarang sebagai bahan tambahan makanan berdasarkan peraturan menteri

kesehatan tahun 2012 No 033 (Permenkes RI, Tentang Bahan Tambahan Pangan, Permenkes RI No.033 tahun 2012). Penggunaan formalin sebagai pengawet dapat diganti dengan penambahan kitosan. *Kitosan* dapat digunakan sebagai bahan pengawet alami pada bakso (Hadi, Suyatma, and Syarief 2014). Sebagai bahan alami *kitosan* aman untuk digunakan sebagai pengawet makanan. Persentase *kitosan* untuk daging sebesar 2,5% (Purba et al. 2014).

Pengujian kualitas sempol dapat dilihat dari mutu hedonik. pengujian mutu hedonik lebih mudah, lebih murah dan hasil yang cepat untuk mengetahui kualitas sempol. Parameter yang diamati melalui pancaindra, seperti penglihatan (mata), penciuman (hidung), pengecap (lidah), peraba (ujung jari) dan pendengaran (telinga) (Rahayu and Nurosiyah 2012) (Long, Gál, and Buňka 2011).

MATERI DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret 2021. Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah daging ayam, STPP dan *kitosan*. Bahan tambahan yaitu daging ayam giling bawang putih, bawang merah, tepung terigu, tepung kanji, telur, lada bubuk, garam, gula pasir. Komposisi bahan adalah daging, STPP, *kitosan* sesuai perlakuan. Daging ayam giling 200g, STPP (sesuai perlakuan), *kitosan* (seaeuai perlakuan), bawang putih 10,8g, bawang merah 44,8 g, tepung tapioka 160g, tepung terigu 40g, telur 48g, air 28 ml, lada 3,2g, garam 4,4g, dan gula 2,64g. Komposisi bahan penyusun sempol menurut (Herdinastiti et al. 2017) disajikan di Tabel 1.

Pembuatan sempol menggunakan metode (Puspitasari and Widya Hartanto 2020) sebagai berikut : daging ayam, bawang putih digiling dengan menggunakan blender. Kemudian dicampur dengan tepung terigu, tepung kanji, telur, lada bubuk, garam dan gula pasir. Adonan diberi campuran STPP dan *kitosan* sesuai perlakuan. Adonan diuleni hingga kalis dan dililitkan pada tusuk es krim kemudian masak dalam air mendidih selama 15 menit dan tiriskan.

Rancangan penelitian yang digunakan adalah rancangan acak lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan yang terdiri level STPP dan *kitosan* 4 ulangan. Perlakuan pada penelitian ini adalah: S_0C_0 : STPP 0% + *kitosan* 0%; $S_{0,3}C_{0,25}$: STPP 0,3% + *kitosan* 0,25%; $S_{0,3}C_{0,175}$: STPP 0,3% + *kitosan* 0,175%; $S_{0,15}C_{0,25}$: STPP 0,15% + *kitosan* 0,25%; $S_{0,15}C_{0,175}$: STPP 0,15% + *kitosan* 0,175%.

Pengujian organoleptik dilakukan dengan metode tes preferensi menggunakan panelis sebanyak 30 orang. Penilaian meliputi

bau, warna, tekstur, rasa dan penerimaan secara keseluruhan.

Tabel 1. Komposisi Bahan Penyusun Sempol

Komposisi (g)	Perlakuan				
	S ₀ C ₀	S _{0,3} C _{0,25}	S _{0,3} C _{0,175}	S _{0,15} C _{0,25}	S _{0,15} C _{0,175}
Daging Ayam	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00
STPP	00,00	0,60	0,60	0,30	0,30
Kitosan	00,00	0,50	0,35	0,50	0,35
Bawang Putih	10,80	10,80	10,80	10,80	10,80
Bawang Merah	44,80	44,80	44,80	44,80	44,80
Tepung Tapioka	160,00	160,00	160,00	160,00	160,00
Tepung Terigu	40,00	40,00	40,00	40,00	40,00
Butir Telur	48,00	48,00	48,00	48,00	48,00
Air	28,00	28,00	28,00	28,00	28,00
Lada	3,20	3,20	3,20	3,20	3,20
Garam	4,40	4,40	4,40	4,40	4,40
Gula	2,64	2,64	2,64	2,64	2,64

Data mutu organoleptik yang diperoleh di analisis dengan *Analysis Of Variance* (ANOVA). Jika terdapat perbedaan tiap level perlakuan dilanjutkan dengan uji jarak berganda *Duncan's New Multiple Range Test* (DMRT) menggunakan SPSS 16 for windows.

Hasil Dan Pembahasan

Skor mutu organoleptik Bau sempol ayam

Hasil analisis variansi penggunaan *Sodium Tri Polypohopat* dan *kitosan* tidak berpengaruh nyata terhadap bau sempol ayam sebelum digoreng. Mutu organoleptik sempol setelah digoreng berpengaruh nyata. Penambahan STPP dan *kitosan* menyebabkan sempol menjadi kurang berbau daging. Rerata skor mutu organoleptik terhadap bau dapat dilihat pada Tabel 2.

Sempol yang telah direbus atau sebelum digoreng tidak menunjukkan perbedaan bau. Hal ini disebabkan karena selama perebusan terjadi pembengkakan dengan pemanasan menyebabkan gelatinasi dan air terperangkap didalamnya. Selama proses pemasakan, air terserap dan terbentuk ikatan pati dan molekul air (Kasai et al. 2005), sehingga molekul pati mengembang, (Kerdpi boon and D. Charoendee 2012). Pemanasan pada suhu 73.9-75 °C akan menyebabkan tepung tapioka akan mengalami gelatinasi (Hapsari, Zainul, and Nugroho 2011) (Ikrawan and Pirmansyah 2019). Penambahan STPP dan gelatin akan semakin membengkakkan sempol, dan ketika digoreng maka air dalam sempol akan digantikan dengan minyak. Volume sempol semakin

membesar sehingga menghasilkan rasa yang kurang berbau daging.

Rerata bau sempol sebelum digoreng dengan nilai 3,26 dan setelah digoreng dengan nilai bau sebesar 3,4. Bau sempol yang digoreng nilainya kurang berbau daging jika dibanding dengan sebelum digoreng. Pemanasan yang berlebih yaitu direbus dan digoreng menyebabkan tingkat bau daging berkurang. Penggorengan adalah pemanasan pada bahan pangan dengan suhu yang tinggi. Suhu untuk menggoreng ayam sebesar 190°C - 205°C. Pemanasan yang berlebih akan menyebabkan warna menjadi lebih merah (Zahra, Dwiloka, and Mulyani 2013).

Tabel 2. Rerata skor mutu organoleptik terhadap bau sempol

Perlakuan	Bau sempol Rebus	Bau sempol Setelah digoreng
S ₀ C ₀	3,40 ± 0,16	3,20 ± 0,16 ^a
S _{0,3} C _{0,25}	3,16 ± 0,15	3,40,14 ^{ab}
S _{0,3} C _{0,175}	3,32 ± 0,11	3,12 ± 0,19 ^a
S _{0,15} C _{0,25}	3,36 ± 0,13	3,52 ± 0,13 ^{ab}
S _{0,15} C _{0,175}	3,04 ± 0,17	3,76 ± 0,17 ^c
Retata	3,26 ± 0,06	3,40 ± 0,07

Keterangan :

^{ab}(superskrip yang berbeda pada perlakuan menunjukkan berbeda nyata)

* Skor mutu organoleptik (1) sangat amis, (2) lebih amis, (3) amis yang sedang, (4) kurang amis, (5) sangat kurang amis.

Skor mutu organoleptik warna sempol ayam

Hasil analisis variansi penggunaan *Sodium Tri Polypohopat* dan *kitosan* berpengaruh nyata terhadap warna sempol ayam baik sebelum digoreng, maupun setelah digoreng. Rerata skor hedonik dan skor mutu organoleptik terhadap warna dapat dilihat pada Tabel 3.

Dalam proses pembuatan sempol dengan direbus kemudian digoreng akan menyebabkan pembengkakan. Penambahan STPP akan semakin meningkatkan pembengkakan sehingga volume akan semakin besar. Penambahan volume ini akan menurunkan intensitas warna pada sempol sehingga warna menjadi kurang merah. Hal ini didukung oleh pendapat (Kunaepah, Muis, and Yuliani 2016) bahwa penambahan *Kitosan* dan STPP berpengaruh terhadap warna bakso ikan tunul menjadi terlihat lebih cerah/putih.

Tabel 3. Rerata Skor* Mutu Organoleptik Terhadap Warna Sempol

Perlakuan	Warna sempol Rebus	Warna sempol Setelah digoreng
S ₀ C ₀	2,16 ± 0,19 ^a	3,04 ± 0,14 ^a
S _{0,3} C _{0,25}	2,72 ± 0,16 ^{bc}	3,32 ± 0,17 ^{bc}
S _{0,3} C _{0,175}	2,36 ± 0,15 ^{ab}	3,08 ± 0,18 ^a
S _{0,15} C _{0,25}	3,08 ± 0,13 ^c	3,68 ± 0,16 ^c
S _{0,15} C _{0,175}	2,64 ± 0,22 ^{abc}	3,20 ± 0,15 ^{bc}
Retata	2,59 ± 0,08	3,26 ± 0,07

Keterangan:

^{ns}non signifikan

^{ab}(superskrip yang berbeda pada perlakuan menunjukkan berbeda nyata)

* Skor mutu organoleptik (1) amat sangat merah, (2) lebih merah, (3) merah yang sedang, (4) kurang merah, (5) sangat kurang merah

Rerata warna sempol sebelum digoreng dengan nilai 2,59 dan setelah digoreng dengan nilai sebesar 3,26. Warna sempol yang digoreng nilainya lebih merah jika dibandingkan dengan sempol yang belum digoreng. Penggorengan adalah pemanasan pada bahan pangan dengan suhu yang tinggi. (Zahra et al. 2013) menyatakan bahwa suhu untuk menggoreng ayam sebesar 190°C - 205°C. Pemanasan yang berlebih akan menyebabkan warna menjadi lebih merah.

Skor mutu organoleptik tekstur sempol ayam

Hasil analisis variansi penggunaan *Sodium Tri Polypohopat* dan *kitosan* tidak berpengaruh nyata terhadap tekstur Sempol sebelum digoreng dan berpengaruh nyata terhadap tekstur sempol setelah digoreng. Rerata skor

mutu organoleptik terhadap tekstur dapat dilihat pada Tabel 4.

Kemampuan *kitosan* dalam mengikat air dan minyak sangat kuat sehingga dapat memperbaiki penampakan dan tekstur sempol. STPP yang ditambahkan dalam sempol untuk meningkatkan pH daging, sehingga terjadi kestabilan emulsi. Jika nilai pH semakin mendekati titik isoelektrik protein, maka daya mengikat air akan semakin rendah. Penambahan STPP dapat mencegah terjadinya rekahan pada produk (Kunaepah et al. 2016).

Tabel 4. Rerata Skor* Mutu Organoleptik Terhadap Tekstur Sempol

Perlakuan	Tekstur sempol Rebus	Tekstur sempol Setelah digoreng
S ₀ C ₀	2,00 ± 0,10	3,00 ± 0,00 ^a
S _{0,3} C _{0,25}	2,36 ± 0,15	3,48 ± 0,14 ^{bc}
S _{0,3} C _{0,175}	2,24 ± 0,18	3,44 ± 0,13 ^{bc}
S _{0,15} C _{0,25}	2,60 ± 0,23	3,68 ± 0,18 ^c
S _{0,15} C _{0,175}	2,20 ± 0,17	3,12 ± 0,20 ^b
Retata	2,28 ± 0,07	3,344 ± 0,06

Keterangan:

^{ns}non signifikan

^{abc}(superskrip yang berbeda pada perlakuan menunjukkan berbeda nyata)

* Skor mutu organoleptik (1) amat sangat kenyal, (2) lebih kenyal, (3) kenyal yang sedang, (4) kurang kenyal, (5) sangat kurang kenyal

Rerata tekstur sempol sebelum digoreng dengan nilai 2,28 dan setelah digoreng dengan nilai sebesar 3,34. Tekstur sempol yang digoreng nilainya kurang keras jika dibandingkan dengan sempol yang belum digoreng. Pemanasan menyebabkan tekstur menjadi empuk (Pramuditya and Yuwono 2014).

Skor mutu organoleptik rasa sempol ayam

Rasa merupakan faktor penentu daya terima konsumen terhadap produk pangan (Montolalu et al. 2017). Hasil analisis variansi penggunaan *Sodium Tri Polypohopat* dan *kitosan* tidak berpengaruh nyata terhadap rasa sempol setelah digoreng. Rerata skor mutu organoleptik rasa sempol ayam setelah digoreng dapat dilihat pada Tabel 5.

Penambahan STPP dan *kitosan* membuat volume menjadi lebih membesar, namun secara rasa tidak berpengaruh nyata. Rasa sempol menjadi gurih yang sedang. Tidak ada perbedaan rasa ini kemungkinan disebabkan karena semua perlakuan diberikan bumbu dengan jumlah yang sama. Hal ini didukung oleh pendapat (Kunaepah et al. 2016) bahwa rasa dipengaruhi oleh bumbu yang ditambahkan meliputi bawang putih dan merica.

Tabel 5. Rerata Skor Mutu Organoleptik Terhadap Rasa Sempol Matang

Perlakuan	Rasa Sempol setelah digoreng ^{ns}
S ₀ C ₀	3,36 ± 0,16
S _{0,3} C _{0,25}	3,04 ± 0,15
S _{0,3} C _{0,175}	3,04 ± 0,16
S _{0,15} C _{0,25}	3,52 ± 0,18
S _{0,15} C _{0,175}	3,28 ± 0,12
Retata	3,25 ± 0,07

Keterangan:

^{ns} non signifikan

* Skor (1) amat sangat gurih, (2) lebih gurih, (3) gurih yang sedang, (4) kurang gurih, (5) sangat kurang gurih

Skor Penerimaan secara keseluruhan

Penerimaan secara keseluruhan terhadap suatu produk tidak hanya dipengaruhi oleh satu faktor tetapi oleh beberapa faktor sehingga menggambarkan keseluruhan penerimaan suatu produk secara utuh (Maimunah et al. 2021). Rerata Skor penerimaan secara keseluruhan disajikan di Tabel 6.

Tabel 6. Rerata Skor* Mutu Organoleptik Terhadap Bau Sempol ayam Penerimaan secara keseluruhan

Perlakuan	Skor Penerimaan sempol ayam secara keseluruhan
S ₀ C ₀	3,36 ± 0,16
S _{0,3} C _{0,25}	3,04 ± 0,15
S _{0,3} C _{0,175}	3,04 ± 0,16
S _{0,15} C _{0,25}	3,52 ± 0,18
S _{0,15} C _{0,175}	3,28 ± 0,12
Retata	3,248 ± 0,07

* Skor (1) amat sangat tidak diterima, (2) sangat tidak diterima, (3) netral, (4) sangat diterima, (5) amat sangat diterima

Penambahan *Sodium Tripoliphosphat* (STPP) Dan Kitosan pada sempol tidak berbeda dengan kontrol. Penilaian penambahan STPP dan kitosan memberikan skor yang berbeda pada bau, warna dan tekstur sempol setelah digoreng mempunyai nilai yang lebih tinggi dari kontrol. Hal ini disebabkan karena dalam penilaian secara keseluruhan dipengaruhi oleh banyak faktor (Maimunah et al. 2021).

Berdasarkan Tabel 6. bahwa penambahan STPP dan kitosan sebagai pengawet dapat diterima oleh konsumen.

Kesimpulan

Berdasarkan mutu organoleptik dengan penambahan *Sodium Tri Polypohopat* dan *kitosan* meningkatkan nilai mutu organoleptik

tekstur, warna, bau dan rasa sempol ayam jika dibandingkan dengan kontrol.

Disarankan untuk menganalisis kualitas fisiko-kimia sempol ayam dengan penambahan penambahan *Sodium Tri Polypohopat* dan *kitosan*.

Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian (LPPM) Universitas Muhammadiyah Purworejo, atas anggaran dari Hibah Internal TA 2020/2021.

Daftar Pustaka

- Adisaputra, H., I. Andhyka, and N. A. Ikhtiarini. 2014. "Penggunaan Sodium Tripoliphosphat Sebagai Alternatif Pengganti Bleng (Boraks) Dalam Pembuatan Kerupuk." *Jikf* 11–14.
- Azzis, Muhammad, Roisu Eny Mudawaroch, and Rinawidiastuti. 2022. "Study of the Characteristics of Chicken Sempol Street Vendors." *Jurnal Riset Agribisnis Dan Peternakan* 7(1):39–49.
- Boing Sitanggang, Azis, Andrian Teguh, and Adil Basuki Ahza. 2019. "Pengaruh Penambahan Polifosfat Dan Natrium Klorida Terhadap Peningkatan Daya Ikatan Air Udang Putih Beku Dan Efisiensi Proses." *Jurnal Teknologi Dan Industri Pangan* 30(1):46–55. doi: 10.6066/jtip.2019.30.1.46.
- BSN (Badan Standardisasi Nasional). 1995. *SNI 01-0222-1995 Bahan Tambahan Makanan*.
- Çarkcolu, E., A. J. Rosenthal, and K. Candoan. 2013. "Effect of Sodium Tripolyphosphate on Gelation Properties of Low-Salt Beef Gels." *59th International Congress of Meat Science and Technology* (August):21–24.
- Dewi, Sinta Ratna. 2019. "Identifikasi Formalin Pada Makanan Menggunakan Ekstrak Kulit Buah Naga." *Jurnal Nasional Ilmu Kesehatan* 1(2):1–16.
- Hadi, Hana N. S. Sri, Nugraha E. Suyatma, and Rizal Syarief. 2014. "Aplikasi Kitosan Dengan Penambahan Ekstrak Bawang Putih Sebagai Pengawet Dan Pelapis Edibel Bakso Sapi." *Jurnal Sains Terapan* 1(4):35–45.
- Hapsari, P. T., A. A. Zainul, and M. Nugroho. 2011. "Pengaruh Pre Gelatinisasi Terhadap Karakteristik Tepung Singkong." *Teknologi Pangan: Media Informasi Dan Komunikasi Ilmiah*

- Teknologi Pertanian* 1(1):1–15. doi: 10.35891/tp.v1i1.474.
- Hardinata, Taufan, and Arlin Besari Djauhari. 2018. "Kandungan Boraks Dan Formalin Pada Sempol Ayam Yang Beredar Di Sekolah Dasar Kecamatan Sukolilo Surabaya." *Foodscitech* 1(1):28–37. doi: 10.25139/fst.v1i1.1003.
- Harrison, Mark. A. 2020. *Effects of PH, Temperature, Sodium Chloride, Sodium Nitrite and Sodium Tripolyphosphate on the Fate of Arcobacte.*
- Herdinastiti, Maria Puri Nurani, and Sri Susilowati. 2017. "Persepsi Konsumen Pada Sempol Wortel Di Kota Malang." *Persepsi Konsumen Pada Sempol Wortel Di Kota Malang* (Oktober):534–39.
- Ikrawan, Yusep, and Wandy Pirmansyah. 2019. "Korelasi Konsentrasi Black Tea Powder (*Camelia Sinensis*) Terhadap Muiu Sensori Produk Dark Chocolate." *Pasundan Food Technology Journal* 6(2):105–15.
- Jarvis, Nathan, Ashley R. Clement, Corliss A. O'Bryan, Dinesh Babu, Philip G. Crandall, Casey M. Owens, Jean Francois Meullenet, and Steven C. Ricke. 2012. "Dried Plum Products as a Substitute for Phosphate in Chicken Marinade." *Journal of Food Science* 77(6). doi: 10.1111/j.1750-3841.2012.02737.x.
- Kasai, M., A. Lewis, F. Marica, S. Ayabe, K. Hatae, and C.A. Fyfe. 2005. "NMR Imaging Investigation of Rice Cooking." *Food Res. Int.* 38(4):403–10.
- Kerdpi boon, S., and D. Charoendee. 2012. "Comparative Physical Characterization of Water Ratio Changes of Hang Rice during Cooking." Pp. 52–55 in *International Conference on Nutrition and Food Sciences IPCBEE*. Vol. 39.
- Kim, Jin Soo, Rainer Schnee, and Jae W. Park. 2009. "Chemical and Functional Properties of Various Blends of Phosphates." *Journal of Food Quality* 32(4):504–21. doi: 10.1111/j.1745-4557.2009.00265.x.
- Kunaepah, Uun, Anis Abdul Muis, and Ayu s Yuliani. 2016. "Penggunaan Chitosan Dan Sodium Tri Poliphospat Pada Jajanan Bakso." *Media Informasi* 12(2):70–76. doi: 10.37160/bmi.v12i2.54.
- Long, Nguyen Huynh Bach Son, Robert Gál, and František Buňka. 2011. "Use of Phosphates in Meat Products." *African Journal of Biotechnology* 10(86):19874–82. doi: 10.5897/AJBX11.023.
- Maimunah, Siti, Jhon Kennedy, Vierto Irennius Girsang, and Henny Syapitri. 2021. "Karakterisasi Dan Skrining Fitokimia Dari Tepung Buah Bit (*Beta Vulgaris L.*)." *Forte Journal* 01(02):139–45.
- Martina, Angela, Jessica Natamihardja, and Judy Retti Witono. 2015. "Substitusi Pati Dalam Pembuatan Bakso Dengan Pati Singkong Termodifikasi (Secara Fosforilasi)." 9–17.
- Montolalu, Siska .., Nova .. Lontaan, Syaloom .. Sakul, and Arie Dp. Mirah. 2017. "Sifat Fisiko-Kimia Dan Mutu Organoleptik Bakso Broiler Dengan Menggunakan Tepung Ubi Jalar (*Ipomoea Batatas L.*)." *Zootec* 32(5). doi: 10.35792/zot.32.5.2013.986.
- Mudawaroeh, Roisu Eny, Rinawidiastuti, and Muhammad Azziz. 2023. "Formalin and Borax Content of Chicken Sempol Marketed in Purworejo Regency, Indonesia." Pp. 1322–29 in. In 4th Borobudur International Symposium on Humanities and Social Science 2022 (BIS-HSS 2022) (pp. 1322-1329). Atlantis Press.
- Pada, Padat, Pembuatan Karak, Dengan Variasi, and Jenis Beras. 2007. "Sodium Tripolyphosphate." *Hawley's Condensed Chemical Dictionary* d(2):97–106. doi: 10.1002/9780470114735.hawley14917.
- Pramuditya, Galih, and Sudarminto Setyo Yuwono. 2014. "Determination of Meatball Texture Quality Attribute as an Additional Requirement in SNI and The Effect of Heating Time on Meatball Texture." *Jurnal Pangan Dan Agroindustri* 2(4):200–209.
- Purba, Resmayeti, Sugeng Heri Suseno, Ayu Fitri Izaki, and Syahrizal Muttaqin. 2014. "Application of Liquid Smoke and Chitosan as Natural Preservatives for Tofu and Meatballs." *International Journal of Applied Science and Technology* 4(2):212–17.
- Puspitasari, Amallia, and Broto Widya Hartanto. 2020. "Alternatif Produk Pangan Anak Jenis Sempol Berzat Besi Sebagai Tambahan Sumber Zat Besi Anak." *Jurnal Rekayasa Lingkungan* 18(2):1–7. doi: 10.37412/jrl.v18i2.31.
- Rahayu, Winiati &., and Siti Nurosiyah. 2012. "Evaluasi Sensori Dan Perkembangannya." *Evaluasi Sensori Dan Perkembangannya* 1–36.
- Sirivongpaisal, Piya rat. 2018. "Functional Properties of Dual-Modified Rice Starch." *Journal of Food Science and Agricultural Technology* 4:93–98.

- Sugih, Asaf Kleopas, Amelia Dewi, Devina Yukano, and Henky Muljana. 2019. "Effect of Reaction Temperature and Sodium Tripolyphosphate (STPP)/ Starch Ratio on Phosphorylation of Sweet Potato (*Ipomoea Batatas* L.) Starch." *AIP Conference Proceedings* 2175. doi: 10.1063/1.5134635.
- Sunarlim, R. 2004. "Effect of Using Salt and Sodium Tripolyphosphate (STPP) on Meat Ball Quality." *Buletin Peternakan* 367.
- Zahra, S. L., B. Dwiloka, and S. Mulyani. 2013. "Pengaruh Penggunaan Minyak Goreng Berulang Terhadap Perubahan Nilai Gizi Dan Mutu Hedonik Pada Ayam Goreng." *J. Animal Agriculture* 2(1):253–60.