

Karakteristik Fisikokimia Dan Palatabilitas Nugget Daging Ayam Petelur Afkir Dengan Level Substitusi Limbah Susu Kedelai

Physicochemical and Sensory Characteristics of Chicken Nuggets with Okara (Soybean Milk Solid Waste) Substitution as a Functional Food Ingredient

Akhadiyah Afrila* & Rosyda Fajri Rinanti

Program Studi Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Tribhuwana Tungadewi, Jln. Telaga Warna, Tlogomas, Malang, Jawa Timur, Indonesia

*Corresponding : akhadiyah.afrilia@unitri.ac.id

INFO ARTIKEL	ABSTRACT
Status Artikel : Diterima : 05 Desember 2025 Disetujui : 30 Desember 2025 Tersedia online : 21 Januari 2026	<i>This study aimed to evaluate the effects of okara (soybean residue) substitution on the physicochemical and sensory characteristics of chicken nuggets . A Completely Randomized Design was employed with four substitution levels: 0% (P0), 20% (P1), 40% (P2), and 60% (P3). Evaluated parameters included moisture content, crude fiber, pH, and sensory properties (color, aroma, taste, texture) determined by a 50-panelist hedonic test. Data were analyzed using ANOVA and Duncan's Multiple Range Test ($p<0.05$). The results revealed that okara substitution had a significant effect on all parameters except for texture. Sensorially, the 20% okara formulation (P1) was the most preferred, exhibiting significantly higher scores for aroma and taste compared to the control. It was concluded that a 20% substitution of okara is the optimal level to enhance sensory acceptance while modifying the physicochemical properties of spent laying hen nuggets</i>
Keywords : Daging Ayam Petelur Afkir; Limbah susu kedelai (okara) ; Sifat fisikokimia ; Sifat sensorik.	ABSTRAK Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh substitusi limbah susu kedelai pada proses pembuatan nugget daging ayam petelur afkir pada berbagai konsentrasi terhadap karakteristik fisikokimia dan palatabilitas. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan empat taraf perlakuan substitusi limbah susu kedelai, yaitu P0 (0%), P1 (20%), P2 (40%), dan P3 (60%). Parameter yang diuji meliputi kadar air, kadar serat, derajat keasaman (pH), serta sifat organoleptik (warna, aroma, rasa, tekstur) menggunakan uji hedonik terhadap 50 panelis. Data dianalisis menggunakan Analisis sidik r dan dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf signifikansi 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa substitusi limbah susu kedelai berpengaruh nyata ($p<0,05$) terhadap semua parameter yang diuji, kecuali tekstur. Secara organoleptik, perlakuan P1 (20%) merupakan formula yang paling disukai, terutama pada atribut aroma dan rasa yang secara signifikan lebih tinggi dibandingkan kontrol. Kesimpulan penelitian ini substitusi limbah susu kedelai sebanyak 20% merupakan perlakuan optimal yang mampu meningkatkan penerimaan sensorik dan memodifikasi sifat fisikokimia nugget daging ayam petelur afkir.



Scan Disini :
Scan disini
dengan smart
phone untuk
diarahkan ke
laman website

PENDAHULUAN

Limbah susu kedelai (okara) dihasilkan dari industri pengolahan susu kedelai memiliki kandungan nutrisi yang cukup tinggi, seperti protein, serat pangan, serta *isoflavan*. Kandungan air dan protein yang cukup tinggi pada ampas kedelai menyebabkan ampas mudah rusak dan busuk (jika disimpan lebih dari 12 jam). Manfaat kesehatan yang dapat diperoleh dari ampas kedelai diantaranya yaitu kandungan *isoflavan* yang menjaga kesehatan kulit sedangkan terdapatnya *fitoestrogen* dapat meningkatkan penyerapan kalsium dan membantu mencegah pengeroposan tulang (Puspita & Komarudin, 2020). Kurangnya pemanfaatan limbah ini secara optimal dan terbatas menjadikan limbah organik ini mencemari lingkungan. Diperlukan inovasi dalam pemanfaatan limbah susu kedelai agar dapat memberikan nilai tambah dan mengurangi dampak negatif pencemaran lingkungan.

Ayam petelur disebut afkir ketika memasuki masa tidak produktif yaitu pada umur 22-24 bulan atau 88-96 minggu (Purnamasari *et al.* 2012). Produk utama ayam petelur adalah telur, pada masa afkir potensi produk bergeser menjadi produksi daging (Fenita *et al.*, 2009). Industri penghasil telur seluruh dunia menghasilkan 2,6 milyar ayam afkir per tahun, potensi secara kuantitas ini perlu pemanfaatan lebih lanjut. Kandungan nutrisi daging ayam yang masih cukup tinggi ini menjadi keunggulan dalam rangka menyumbang kebutuhan protein. Daging ayam petelur afkir per 100 gram bervariasi yaitu kadar air 56% - 73,20%, protein 18,2 % - 25,4% dan lemak 1,3% - 7,3%. Sifat alot atau keempukan daging ayam petelur afkir yang rendah menyebabkan tingkat palatabilitas rendah karena pemotongan ayam dilakukan pada umur yang relatif tua. Oleh karena itu diperlukan pengolahan lebih lanjut untuk meningkatkan palatabilitasnya.

Pemanfaatan limbah susu kedelai dalam pembuatan nugget ayam petelur afkir diharapkan dapat meningkatkan nilai gizi, terutama dari segi kandungan serat dan protein, serta memperbaiki tekstur akhir produk. Selain itu, inovasi ini juga dapat menekan biaya produksi dan mendukung konsep pangan berkelanjutan. Nugget dibuat menggunakan teknologi restrukturisasi dengan cara memanfaatkan potongan daging kecil yang tidak beraturan untuk dibentuk menjadi ukuran yang lebih besar. Proses produksi nugget yaitu dengan cara daging dihaluskan kemudian ditambah bumbu-bumbu, bahan pengisi (*filler*), dikukus serta dilumuri dengan telur sebagai perekat kemudian digoreng (Wulandari *et al.*, 2016) dan dibentuk sedemikian rupa (pipih, bulat, kotak, atau bentuk huruf atau hewan). Penambahan *filler* pada produk nugget menurut Astriani *et al.*, (2013) sebesar 10%, hingga 30% (Suseno *et al.*, 2007). Bahan *filler* serta bahan-bahan lain ditambahkan dengan tujuan agar daya ikat air, *flavor* meningkat selain mengurangi pengerutan selama pemasakan dan juga berfungsi meningkatkan karakteristik fisik, kimia serta sensoris produk.

Saat ini produk nugget diolah dengan berbagai modifikasi dengan bahan nabati sehingga nilai gizinya semakin meningkat selain juga untuk meningkatkan nilai palatabilitas. Penambahan limbah ampas susu kedelai pada pembuatan nugget diharapkan dapat memperbaiki karakteristik fisik, kimia dan organoleptik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik fisikokimia dan palatabilitas nugget ayam petelur afkir dengan substitusi limbah susu kedelai pada konsentrasi berbeda.

BAHAN DAN METODE

Materi Penelitian

Bahan yang digunakan sebagai bahan baku pembuatan nugget antara lain limbah susu kedelai, daging ayam broiler bagian dada, tepung terigu, telur, lada, bawang putih, minyak goreng, tepung panir, air, kaldu ayam. Bahan kimia yang digunakan adalah larutan Asam Sulfat (H_2SO_4) larutan Natrium Hidroksida (NaOH), etanol 95%, dan petroleum eter serta aquades.

Alat yang digunakan adalah kompor gas, *food processor*, loyang, dandang, lemari pendingin, pisau, neraca digital, sendok, mangkuk. Alat yang digunakan untuk menguji produk dalam penelitian ini adalah neraca analitik (Ohaus, $\pm 0,0001$ g), oven laboratorium (Mettler), desikator yang berisi silika gel, cawan porselen, pH meter digital, oven, kurs, tanur, penjepit krus dan lembar kuisioner.

Metode Penelitian

Metode Penelitian ini adalah percobaan secara laboratorium menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). dengan empat taraf perlakuan substitusi limbah susu kedelai dengan 3 kali ulangan. Perlakuan tersebut adalah penambahan limbah susu kedelai (ampas) dengan persentase sebagai berikut:

P0 = tanpa penambahan limbah susu kedelai

P1 = penambahan 20% limbah susu kedelai

P2 = penambahan 40% limbah susu kedelai

P3 = penambahan 60% limbah susu kedelai

Formulasi nugget ayam dengan penambahan limbah susu kedelai disajikan dapat disajikan pada tabel berikut ini.

Tabel 1. Formulasi nugget daging ayam petelur afkir

Bahan	Perlakuan			
	P0	P1	P2	P3
Daging Ayam Petelur Afkir (g)	400	380	360	340
Limbah susu kedelai (ampas)	0	20	40	60
Air Es (g)	65	65	65	65
Tepung terigu (g)	150	150	150	150
Susu bubuk (g)	27	27	27	27
Penyedap Rasa (g)	15	15	15	15
Merica (g)	3	3	3	3
Minyak Goreng (Sendok Makan)	22	22	22	22
Bawang Putih (g)	0,5	0,5	0,5	0,5
Jumlah (g)	682,5	682,5	682,5	682,5

Analisis Data

Data yang diperoleh yaitu kadar air, kadar serat, pH dan organoleptik dianalisis dengan menggunakan sidik ragam. Apabila terdapat pengaruh perlakuan yang signifikan (5%) maka pengujian dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan (Alan *et al* ,2017).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar Air

Hasil analisis sidik ragam (anova) menunjukkan bahwa perlakuan penggunaan limbah kedelai berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap kadar air nugget daging ayam petelur afkir. Rataan kadar air nugget daging ayam petelur afkir disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Rataan Kadar Air (%) nugget Daging Ayam Petelur Afkir Pada Perlakuan Penggunaan Limbah Susu Kedelai Yang Berbeda

Perlakuan	Ulangan			Rataan
	1	2	3	
P0	61.097	62.153	61.625	61.625 ^a ± 0.528
P1	57.838	56.419	57.128	57.128 ^b ± 0.710
P2	62.37	61.15	61.76	61.760 ^a ± 0.610
P3	58.358	57.169	57.763	57.763 ^b ± 0.595

Keterangan : Notasi yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0.05$)

Kadar air nugget kombinasi limbah susu kedelai pada Tabel 6. berkisar 57.128 - 61.760% . Nilai kadar air yang dihasilkan dari penelitian ini mendekati standar kadar air yang telah ditetapkan oleh SNI No. 01- 6683-2002, yaitu maksimum 60% bahkan lebih. Kadar air nugget komersial hasil penelitian Lukman et al (2009) berkisar antara 34,51-56%. Kadar air pada perlakuan P1(20%) dan P3 (60%) terjadi penurunan, sedangkan pada perlakuan P2(40%) terjadi peningkatan dibandingkan dengan kontrol (P0). Hal ini diduga disebabkan oleh efek substitusi limbah susu kedelai yang menggantikan sebagian massa daging ayam. Limbah susu kedelai memiliki WHC yang baik, efek dilusi pada adonan nugget menyebabkan terjadinya perubahan kadar air pada daging (rendah atau tinggi). Pada konsentrasi yang tinggi yaitu P3 (60%) dimana kandungan serat cukup tinggi menyebabkan pembentukan matriks emulsi protein, lemak, air yang homogen akan terganggu. Stabilitas emulsi daging tergantung pada jaringan protein yang terbentuk sempurna (Huda et al, 2010). Kadar serat yang berlebihan juga akan melemahkan ikatan antar protein daging, sehingga jaringan menjadi kurang kohesif dan lebih mudah melepaskan air selama proses pemasakan (*syneresis*) yang akhirnya berdampak pada kadar air yang rendah. Kadar air pada perlakuan P2 (40%) paling tinggi, hal ini diduga adanya interaksi sinergis yang optimal antara protein daging, protein kedelai, serat limbah susu kedelai, dan air mencapai keseimbangan yang ideal untuk membentuk matriks tiga dimensi yang sangat stabil dan efisien dalam menjebak dan menahan air secara maksimal selama proses pengukusan dan penggorengan.

Kadar air nugget jamur yang diteliti nilainya mendekati nilai kadar air chicken nugget SNI. Mutu nugget dipengaruhi oleh tingkat kadar air, secara umum kadar air yang tinggi akan menyebabkan kerusakan bahan pangan khususnya nugget akibat perkembangbiakan mikroorganisme. Kadar air dalam bahan makanan ikut menentukan kesegaran dan daya awet makanan (Winarno, 2008). Menurut Buckle *et al.* (2009), kadar air sangat penting sekali dalam menentukan daya awet dari bahan pangan, karena mempengaruhi sifat-sifat fisik, perubahan kimia, enzimatis dan mikrobiologis bahan pangan.

Kadar Serat

Hasil analisis sidik ragam (anova) menunjukkan bahwa perlakuan penggunaan limbah kedelai berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap kadar serat nugget daging ayam petelur afkir. Rataan kadar air nugget daging ayam petelur afkir disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Rataan Kadar Serat Nugget Daging Ayam Petelur Afkir Pada Perlakuan Penggunaan Limbah Susu Kedelai Yang Berbeda

Perlakuan	Ulangan			Rataan
	1	2	3	
P0	0.283	0.291	0.287	$0.287^a \pm 0.004$
P1	0.273	0.269	0.271	$0.271^b \pm 0.002$
P2	0.242	0.238	0.24	$0.240^c \pm 0.002$
P3	0.292	0.296	0.294	$0.294^a \pm 0.002$

Keterangan : Notasi yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0.05$).

Kadar serat nugget kombinasi limbah susu kedelai pada Tabel 7. berkisar 0.240 - 0.294%. Nugget kombinasi menunjukkan bahwa semakin tinggi penambahan limbah susu kedelai maka nilai kadar serat semakin besar. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Lestari dkk (2017) dan Anggraini (2020) yang menunjukkan peningkatan kadar serat kasar pada biskuit yang ditambahkan tepung ampas tahu dan bakso ayam yang ditambahkan tepung okara. Pada perlakuan penambahan limbah susu kedelai sebesar P1 (20%) dan P2 (40%) menunjukkan nilai serat kasar lebih rendah dibandingkan kontrol. Hal ini diduga disebabkan oleh proses pengolahan termal (pengukusan dan penggorengan) yang akan menyebabkan perubahan dan modifikasi struktur serat. Proses degradasi sebagian serat menjadi komponen yang lebih sederhana dan larut menurut Elleuch et al. (2011) disebabkan oleh perlakuan panas sehingga kemungkinan tidak terdeteksi sebagai serat kasar dalam analisis laboratorium (metode Weende). Kandungan serat kasar pada nugget kombinasi limbah susu kedelai secara keseluruhan pada kategori masih sangat rendah dan belum memenuhi kebutuhan serat harian per penyajian. Produk dikategorikan sumber serat yang baik menurut Herman (2005) jika memberikan kontribusi serat sebesar 2,4 - 4,5 gram per penyajian.

Nilai pH

Hasil analisis sidik ragam (anova) menunjukkan bahwa perlakuan penggunaan limbah kedelai berpengaruh nyata ($P<0,05$) terhadap pH nugget daging ayam petelur afkir. Rataan kadar air nugget daging ayam petelur afkir disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8. Rataan pH nugget Daging Ayam Petelur Afkir Pada Perlakuan Penggunaan Limbah Susu Kedelai Yang Berbeda

Perlakuan	Ulangan			Rataan
	1	2	3	
P0	6.76	6.78	6.77	$6.77^a \pm 0.010$
P1	6.55	6.59	6.57	$6.57^b \pm 0.020$
P2	6.2	6.24	6.22	$6.22^c \pm 0.020$
P3	6.02	6.14	6.08	$6.08^d \pm 0.060$

Keterangan : Notasi yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ($P<0.05$)

Nilai pH nugget kombinasi limbah susu kedelai pada Tabel 8. berkisar 6.08 - 6,77. Semakin besar limbah susu kedelai pada nugget kombinasi menunjukkan nilai pH yang semakin rendah. Penurunan pH yang cukup signifikan ini disebabkan terdapatnya kandungan asam-asam organik dan asam fitat yang secara alami pada kedelai sehingga substitusi daging ayam (pH ~6.7) dengan limbah susu kedelai (pH ~6.2) akan menurunkan pH rata-rata campuran adonan nugget. Nilai pH pada produk berpengaruh terhadap karakteristik WHC serta daya simpan. Secara teoritis nilai pH nugget kombinasi mendekati pH isoelektrik sehingga akan mempengaruhi kemampuan protein dalam mengikat air (*Water Holding Capacity*). Nilai pH yang lebih rendah akan berpengaruh terhadap pertumbuhan dan aktivitas mikroorganisme dapat menghambat pertumbuhan (mikroba pembusuk) sehingga berpotensi meningkatkan umur simpan produk. Sebagian besar bakteri pembusuk tumbuh optimum pada pH mendekati netral, dan pertumbuhannya akan terhambat pada kondisi yang lebih asam (Jay, 2000).

Uji Organoleptik

Hasil analisis sidik ragam (anova) menunjukkan bahwa perlakuan penggunaan limbah kedelai berpengaruh nyata ($P<0,05$) terhadap uji organoleptik (warna, rasa, aroma) dan tidak berpengaruh nyata ($P>0,05$) terhadap tekstur nugget daging ayam petelur afkir. Rataan kadar air nugget daging ayam petelur afkir disajikan pada Tabel 9.

Tabel 9. Rataan Uji Organoleptik (Warna, Aroma,, Rasa dan Tekstur) nugget Daging Ayam Petelur Afkir Pada Perlakuan Penggunaan Limbah Susu Kedelai Yang Berbeda

Perlakuan	Warna	Aroma	Rasa	Tekstur
P0	3.70b	3.24c	3.12b	3.42
P1	5.00a	5.00a	4.22a	4.16
P2	5.00a	3.00c	3.82a	3.84
P3	5.00a	3.96b	3.92a	3.96

Keterangan : Notasi yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata ($P < 0.05$).

Uji organoleptik merupakan parameter sensorik yang menentukan daya terima konsumen terhadap produk pangan. Secara keseluruhan hasil uji hedonik menunjukkan variasi yang berbeda pada setiap atribut sensori. Hasil uji organoleptik terhadap atribut warna menunjukkan bahwa penambahan limbah susu kedelai pada semua perlakuan meningkatkan skor kesukaan warna dibandingkan kontrol (P0), tetapi diantara 3 perlakuan tidak terjadi perbedaan signifikan. Hal ini diduga karena terjadi reaksi pencoklatan non-enzimatis, yaitu *reaksi Maillard* selama proses penggorengan nugget. Terdapatnya karbohidrat (gula pereduksi) dan protein (asam amino) yang terkandung pada limbah susu kedelai menjadi prekursor utama reaksi Maillard. Komponen-komponen tersebut bereaksi membentuk senyawa melanoidin yang menghasilkan warna coklat keemasan yang menarik dan lebih disukai panelis. Hasil penelitian Pratama dkk. (2018) menunjukkan bahwa penambahan bahan kaya protein dan karbohidrat seperti tepung kedelai dapat meningkatkan intensitas warna coklat pada produk yang digoreng.

Uji organoleptik atribut aroma menunjukkan bahwa pada perlakuan P1 (20%) menghasilkan skor aroma tertinggi berbeda nyata dari semua perlakuan lainnya. dan perlakuan P2 (40%) menghasilkan skor terendah, yang setara (tidak berbeda nyata) dengan kontrol (P0). Aroma limbah susu kedelai kemungkinan disebabkan oleh adanya senyawa volatil yang menghasilkan aroma langu akibat aktivitas enzim lipoksigenase pada lemak tak jenuh. Pada perlakuan P1 (20%) aroma tersebut belum begitu kuat, hal ini kemungkinan berpadunya senyawa volatil dengan senyawa pada daging ayam petelur afkir sehingga profil aroma yang dihasilkan lebih disukai. Sedangkan pada perlakuan substitusi limbah yang lebih tinggi akan menghasilkan aroma langu dominan yang menyebabkan penurunan tingkat kesukaan. Muchtadi & Sugiyono (2013) menyatakan bahwa penggunaan produk kedelai dalam jumlah berlebih dapat menimbulkan *off-flavor* yang tidak diinginkan.

Hasil Uji organoleptik atribut rasa menunjukkan bahwa penambahan limbah susu kedelai pada semua perlakuan meningkatkan skor kesukaan rasa dibandingkan kontrol (P0). Hal ini kemungkinan disebabkan terdapatnya asam glutamat pada limbah susu kedelai. Asam glutamat menurut Damodaran (2008) merupakan sumber utama dari rasa gurih atau "umami" yang berfungsi sebagai penegas rasa (*flavor enhancer*). Asam glutamat akan bersinergi dengan rasa gurih alami dari daging ayam, sehingga menghasilkan rasa yang lebih disukai.

Hasil Uji organoleptik atribut tekstur menunjukkan bahwa penambahan limbah susu kedelai pada semua perlakuan tidak menunjukkan perbedaan. Hal ini diduga disebabkan terdapatnya matriks protein daging ayam dan bahan pengikat dalam formulasi nugget dasar mendominasi tekstur secara keseluruhan. Limbah susu kedelai dengan kandungan serat yang cukup tinggi akan mempengaruhi nilai WHC dan berdampak pada pada tektur produk. Hasil penelitian produk sosis

oleh Akesowan (2010) menunjukkan bahwa penambahan serat pada level tertentu tidak selalu menghasilkan perbedaan tekstur yang signifikan secara sensorik.

KESIMPULAN

Substitusi limbah susu kedelai pada nugget ayam petelur afkir pada level yang berbeda berpengaruh secara nyata terhadap kadar air, kadar serat, pH dan Uji organoleptik (warna, aroma dan rasa). Perlakuan penambahan limbah susu kedelai sebesar 20% secara nyata berpengaruh terhadap karakteristik fisikokimia nugget daging ayam petelur afkir.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih kami sampaikan kepada LPPM Universitas Tribuwana Tunggaladewi atas pendanaan hibah penelitian internal sehingga penelitian bisa terlaksana sebagai bagian dari Tri Dharma Perguruan Tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraini, D. 2020. Pengaruh Penambahan Tepung Okara (Ampas Tahu) Terhadap Kadar Serat, Protein dan Sifat Organoleptik Bakso Ayam. *Jurnal Teknologi Pangan*, 11(1), 1-10.
- Ageng, M., Rosyidi, D., & Widyastuti, E. 2017. Pengaruh Penambahan Pati Biji Durian Terhadap Kualitas Kimia dan Organoleptik Nugget Ayam. *Jurnal Ilmu- ilmu Peternakan*, 23, 17 - 26.
- Elleuch, M., Bedigian, D., Roiseux, O., Besbes, S., Blecker, C., & Attia, H. 2011. Dietary fibre and fibre-rich by-products of food processing: A review. *Food Chemistry*, 124(3), 677-693.
- Huda, N., Shen, Y. H., Huey, Y. L., Ahmad, R., & Mardiah, A. 2010. Evaluation of physico-chemical properties of Malaysian commercial chicken nuggets. *American Journal of Food Technology*, 5(3), 147-159.
- Jay, J. M., Loessner, M. J., & Golden, D. A. 2005. *Modern Food Microbiology* (7th ed.). Springer Science & Business Media.
- Lestari, A. P., Setyowati, A., & Palupi, I. R. 2017. Pengaruh Penambahan Tepung Ampas Tahu Terhadap Sifat Kimia Dan Organoleptik Biskuit. *Jurnal Pangan dan Gizi*, 8(1), 1-11.
- Li, B., Qiao, M., & Lu, F. 2012. Composition, nutrition, and utilization of okara (soybean residue). *Food Reviews International*, 28(3), 231-252.
- Mawati, A., E.H.B. Sondakh, J.A.D. Kalele, R. Hadju, 2017. Kualitas Chicken Nugget yang Difortifikasi Dengan Tepung Kacang Kedelai Untuk Peningkatan Serat. *Jurnal Zootek ("Zootek" Journal)* Vol. 37 No. 2 : 464-473

- Mahdiyah. 2021. Pengaruh Penggunaan Ampas Kelapa sebagai Pengganti Tepung Panir pada Nugget Ayam Terhadap Kualitas Fisik dan Daya Terima Konsumen . 6, 3775 – 3784.
- Meity, B. P. 2012. Kualitas Mie Basah dengan Penambahan Ekstrak Wortel (*Daucus carota* L.) dan Substitusi Tepung Bekatul, 6–18. Fakultas Teknobiologi Universitas Atma Jaya, Yogyakarta.
- Murtijdo, B.A. 2003. Pemotongan dan Penanganan Daging Ayam. Kanisius.Yogyakarta
- Muchtadi, T. R., & Sugiyono. 2013. Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan. Alfabeta.
- Nisa, T.K. 2013. Pengaruh Subtitusi Nangka Muda (*Artocarpus heterophyllus* LMK) Terhadap Kualitas Organoleptik Nugget Ayam. *Food Science and Culinary Education Journal* 2(1): 63-71
- Nugraha, B. D. 2019. Sifat Fisikokimia dan Organoleptik Nugget Ayam dengan Jenis Tepung yang Berbeda. Semarang: Skripsi. Program Studi Teknologi Hasil Pertanian. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Semarang.
- Nur'aini, E. 2020. Penggunaan Tepung Gembili sebagai Substitusi Tepung Terigu pada Nugget Ayam Ditinjau dari Sifat Fisikokimianya. Malang: Skripsi. Program Studi Peternakan. Fakultas Peternakan. Universitas Brawijaya.
- Ostermann-Porcel, M. V., Rivas, G. Z., & Rinaldoni, A. N. 2017. A review of okara (soybean waste) as a food ingredient. *Ingeniería y Competitividad*, 19(1), 155-166.
- Pratama, R. Y., Rostini, I., & Liviawaty, E. 2018. Karakteristik Biskuit dengan Penambahan Tepung Tulang Ikan Tuna (*Thunnus* sp.) dan Tepung Kedelai (*Glycine max*). *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 9(1), 108-118.
- Safitri, W., dan Anggrayni, Y. L. 2019. Pengaruh Penambahan Tepung Susu Sebagai Bahan Pengikat Terhadap Kandungan Nutrisi Nugget Ayam. *Journal of Animal Center* , 1, 124 - 138.
- Soeparno. 2011. Ilmu dan Teknologi Daging (Edisi Revisi). Gadjah Mada University Press.
- Vong, W. C., & Liu, S. Q. 2016. Biovalorization of okara (soybean residue) for food and nutrition. *Trends in Food Science & Technology*, 52, 139-147.
- Winarno, F. G. 2008. Kimia Pangan dan Gizi. M-Brio Press.
- Zdziennicka, D., Szymczyk, K., Jańczuk, B., & Krawczyk, J. 2017. Physicochemical properties of chicken meat depending on pH. *Acta Scientiarum Polonorum Technologia Alimentaria*, 16(1), 77-83