



Ghidza: Jurnal Gizi dan Kesehatan

Volume 9 No 1 (2025): 79-85

P-ISSN: 2615-2851 E-ISSN: 2622-7622

Published by Tadulako University

Journal homepage: <http://jurnal.fkm.untad.ac.id/index.php/ghidza/index>

DOI: <https://doi.org/10.22487/ghidza.v9i1.1947>

Pengaruh Variasi Penambahan Filler Tepung Mocaf Terhadap Kadar Protein dan Lemak Daging Analog Berbahan Dasar Tepung Tempe Kacang Polong

The Effect of Variations in the Addition of Mocaf Flour Filler on the Protein and Fat Levels of Analog Meat Based on Tempeh Flour From Pea

Aviva Tunisyia^{1*}, Aan Sofyan¹

Correspondence e-mail: avivatnysia@gmail.com

¹Program Studi Ilmu Gizi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta, Indonesia

ABSTRAK

Daging analog berbahan dasar kacang polong dapat diminati sebagai alternatif sumber protein nabati yang sehat dan berkelanjutan. Kandungan protein dari kacang polong yang tinggi dan seimbang, serta potensi peningkatan nilai gizi melalui penambahan filler seperti tepung mocaf, menjadi fokus utama dalam pengembangan produk ini. Tujuan: Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh variasi penambahan filler mocaf terhadap kadar protein dan lemak daging analog berbahan dasar kacang polong. Metode: Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari satu kontrol dan 3 perlakuan penambahan filler mocaf dengan 2 ulangan. Aspek yang diteliti meliputi kadar protein dan lemak. Analisis data dilakukan dengan Analysis of Variance (ANOVA). Hasil: Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan tepung mocaf berpengaruh signifikan ($<0,05$) terhadap peningkatan kadar protein daging analog, dengan kadar protein tertinggi pada perlakuan 10% sebesar 16,09%. Sementara itu, pengaruh terhadap kadar lemak tidak menunjukkan perbedaan signifikan, meskipun terjadi peningkatan. Kesimpulan: Penelitian ini menyimpulkan bahwa mocaf filler dapat berkontribusi sebagai sumber protein tambahan yang efektif untuk daging analog, meskipun tidak mempengaruhi kadar lemak secara signifikan. Saran: Dengan demikian, penggunaan filler tepung mocaf disarankan untuk meningkatkan kandungan protein pada produk, sehingga dapat menjadi alternatif sumber protein nabati yang sehat dan berkelanjutan. Selain itu, penelitian selanjutnya disarankan untuk mengeksplorasi pengaruh penambahan formulasi yang lebih optimal untuk meningkatkan kualitas produk secara keseluruhan.

INFO ARTIKEL

ORIGINAL RESEARCH

Submitted: 13 03 2025

Accepted: 27 05 2025

Kata Kunci:

Daging Analog, Filler Mocaf, Lemak, Protein, Tempe Kacang Polong

Copyright (c) 2025 Authors.

Akses artikel ini secara online



Quick Response Code

ABSTRACT

Analog meat made from peas can be of interest as an alternative source of healthy and sustainable vegetable protein. The high and balanced protein content of peas, as well as the potential for increasing nutritional value through the addition of fillers such as mocaf flour, are the main focuses in the development of this product. Objective: This study aims to examine the effect of variations in the addition of mocaf fillers on the protein and fat content of analog meat made from peas. Method: The method used in this study was a Completely Randomized Design (CRD) consisting of one control and 3 treatments of mocaf filler addition with 2 replications. The aspects studied included protein and fat content. Data analysis was carried out using Analysis of Variance (ANOVA). Results: The results showed that the addition of mocaf flour had a significant effect (<0.05) on increasing the protein content of analog meat, with the highest protein content in the 10% treatment of 16.09%. Meanwhile, the effect on fat content did not show a significant difference, although there was an increase. Conclusion: This study concludes that mocaf filler can contribute as an effective additional protein source for analog meat, although it



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-Share Alike 4.0 International License.

does not significantly affect fat content. Suggestion: Thus, the use of mocaf flour filler is recommended to increase the protein content of the product, so that it can be an alternative source of healthy and sustainable vegetable protein. In addition, further research is recommended to explore the effect of adding a more optimal formulation to improve the overall quality of the product.

Keywords: Analog Meat, Mocaf Filler, Fat, Protein, Pea Tempeh

PENDAHULUAN

Daging hewani merupakan kategori makanan kesukaan masyarakat yang bahkan seringkali menjadi pilihan utama dalam setiap hidangan. Selain karena rasanya yang enak, daging juga menjadi salah satu bahan dengan kandungan gizi makronutrien seperti protein dan lemak yang bervariasi. Umumnya, daging yang paling banyak dikonsumsi oleh masyarakat yaitu daging ayam, sapi, dan kambing. Berdasarkan data dari Kementerian Pertanian, total produksi daging sapi nasional pada tahun 2018 diperkirakan mencapai sekitar 403.668 ton, sementara total kebutuhan mencapai 663.290 ton (Nasution, 2019). Konsumsi daging memberikan berbagai manfaat kesehatan. Namun, jika dikonsumsi secara berlebihan, dapat menyebabkan berbagai kerugian, termasuk meningkatkan risiko penyakit degeneratif (Susanti et al., 2022). Sebagai alternatif, daging analog dapat menjadi pilihan bagi mereka yang ingin mengonsumsi makanan tinggi protein rendah lemak maupun rendah kolesterol. Sebagai contoh, penggunaan daging analog dapat mengurangi risiko penyakit degeneratif serta memenuhi kebutuhan akan protein (Wulan et al., 2018).

Daging analog merupakan produk pangan protein nabati yang memiliki tekstur, warna, rasa, dan nilai gizi yang mirip dengan daging hewani (Widyastuti et al., 2024). Sampai saat ini, protein nabati utama yang digunakan dalam pengembangan daging analog masih tetap berasal dari kedelai dan gluten protein gandum juga sumber protein lain seperti polong-polongan (kacang polong, miju-miju, lupin, buncis, dan lainnya) serta jamur (mikoprotein, ragi) untuk menciptakan variasi dan opsi yang lebih beragam (Kyriakopoulou et al., 2021). Kelebihan yang dimiliki daging analog yaitu kandungan rendah lemak, rendah kolesterol, dan menyediakan opsi diet yang beragam dan ramah lingkungan serta daya simpan yang lebih awet, dan proses pemasakan yang lebih mudah, serta harga yang lebih terjangkau (Bohrer, 2019).

Umumnya, dalam pembuatan daging analog, kacang kedelai sering digunakan sebagai sumber protein yang diolah menjadi tepung. Namun menurut penelitian pendahuluan, bahwa penggunaan tepung kedelai dapat menyebabkan penurunan penerimaan konsumen karena menghasilkan aroma tak sedap yang berasal dari kandungan lemak pada kacang kedelai, dan rendahnya daya cerna. Oleh karena itu, diperlukan alternatif pengolahan dengan metode fermentasi pada kacang-kacangan yang digunakan sebagai bahan daging analog. Fermentasi tempe merupakan salah satu metode pengolahan untuk mengatasi masalah ini. Selain itu, tempe jika dibiarkan dalam waktu yang lama akan lebih mudah rusak. Sehingga dilakukan proses penepungan agar daya simpan tidak mudah rusak. Penepungan dapat digunakan untuk beberapa produk salah satunya daging analog. Oleh karena itu, dilakukan pengolahan lebih lanjut terhadap tempe untuk menghasilkan produk turunan, yaitu tepung tempe yang selanjutnya dikembangkan menjadi produk formula tepung tempe (Bastian et al., 2013) (Madani et al., 2023), dengan penambahan ini bertujuan untuk memperbaiki sensori.

Mocaf adalah produk turunan dari tepung singkong yang dibuat dengan memodifikasi sel singkong melalui proses fermentasi, dimana enzim mikroba merupakan peran utama selama fermentasi berlangsung. Tepung ini merupakan jenis tepung cassava yang diolah dengan teknik fermentasi. Produk tepung yang dihasilkan memiliki karakteristik mirip dengan tepung terigu, yaitu berwarna putih, lembut, dan aroma yang dihasilkan tidak mirip singkong (Anindita et al., 2020). Mocaf dapat mempengaruhi mutu dari produk makanan seperti mutu, daya ikat air, juga sifat sebagai filler. Tepung mocaf berpotensi dapat digunakan sebagai filler karena memiliki sifat pengikat yang baik dan dapat memberikan tekstur yang lebih baik pada produk akhir. Selain itu, pemilihan mocaf sebagai filler juga dapat memberikan manfaat tambahan, seperti peningkatan serat dan nutrisi pada daging analog (Diniyah et al., 2019). Berdasarkan penjelasan diatas penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi penambahan filler tepung mocaf terhadap kadar protein dan lemak daging analog berbahan dasar tepung tempe kacang polong.

METODE

Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tepung mocaf (*mocafine*), kacang polong, tepung tempe kacang polong, ISP, STTP (*food grade*), emulsifier (*baker's bonus A*), angkak (*top-ho*), baking powder (*R&W*), cocoa butter, karagenan (*KRI-02*) yang diperoleh dari toko *online*.

Alat

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah cabinet dryer, grinder, ayakan, Kjeidahl apparatus (1 set alat lengkap), dan Soxhlet apparatus.

Rancangan Percobaan dan Analisis Data

Penelitian ini merupakan studi kuantitatif dengan metode *cross sectional*. Fokus penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh variasi penambahan filler tepung mocaf terhadap kadar protein dan lemak daging analog berbahan dasar tepung tempe kacang polong. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL), yang terdiri dari 3 perlakuan dan 2 ulangan, menghasilkan 6 unit percobaan. Perlakuan yang diberikan meliputi variasi penambahan mocaf terhadap kadar protein dan lemak dalam daging analog berbahan dasar tepung tempe kacang polong. Penelitian ini dilakukan mulai dari bulan April-Mei 2024 di ruang laboratorium ilmu pangan program studi ilmu gizi, UMS.

Prosedur analisis yang dilakukan meliputi pengujian kadar protein dan lemak. Pengujian kadar protein di analisis dengan metode Kjeidahl, yang terdiri dari tiga tahap: destruksi, destilasi, dan titrasi. Pengujian kadar lemak di analisis menggunakan metode Soxhlet. Metode ekstraksi Soxhlet ini memerlukan waktu selama 6 jam. Kemudian, kadar protein dan lemak ditentukan dengan rumus.

Dalam penelitian ini, analisis data yang diperoleh menggunakan SPSS22 dengan tingkat signifikansi ($p < 0,05$). Data dari pengujian kadar protein dan lemak di analisis menggunakan uji parametrik *Analysis of Variance* (ANOVA). Analisis uji ANOVA bertujuan untuk melihat adakah perbedaan rerata antara kelompok. Data disajikan dalam bentuk tabel. Selanjutnya data diuji menggunakan uji *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) untuk mengidentifikasi perbedaan antar perlakuan yang diberikan. Sedangkan, apabila tidak ada pengaruh maka tidak dilanjutkan uji beda.

Prosedur Penelitian

Pembuatan Tempe

Menyiapkan alat dan bahan, menimbang kacang polong 1000 gr, mencuci kacang polong hingga bersih, merebus kacang polong tahap 1 selama 30 menit, merendam kacang polong yang telah direbus, mendinginkan kacang polong selama 12 jam, mencuci kacang polong hingga bersih, merebus kacang polong tahap 2 selama 20 menit, meniriskan kacang polong dengan ragi, mengemas kacang polong dalam plastik yang telah dilubangi, menyimpan pada suhu ruang selama 48 jam guna proses fermentasi berlangsung.

Pembuatan Tepung Tempe Kacang Polong

Menimbang tempe 50 gr, memotong tipis-tipis tempe kacang polong, mengukus tempe kacang polong selama 10 menit, mengeringkan tempe kacang polong menggunakan *cabinet dryer* dengan suhu 50°C selama 6 jam, menghaluskan kacang polong yang telah kering menggunakan grinder selama 3 menit, memisahkan antara pertikel tepung halus dan yang kasar menggunakan mesin ayakan shieve shaker, menimbang hasil tepung kacang polong, menyimpan pada refrigerator dan siap untuk digunakan.

Pembuatan Daging Analog

Mencampurkan tepung tempe kacang polong 100 gr, tepung filler mocaf dengan persentase 0%, 5%, dan 10%, ISP sebanyak 15 gr, STTP sebanyak 1 gr, emulsifier sebanyak 1 gr, angkak sebanyak 1 gr, baking powder sebanyak 1 gr, dan karagenan sebanyak 1 gr dalam baskom aduk menggunakan solet hingga tercampur merata, menambahkan cocoa butter sebanyak 1 gr yang telah dilelehkan, kemudian diaduk kembali hingga merata, menambahkan es batu sebanyak 150 gr secara perlahan sambil diaduk menggunakan solet, memasukkan adonan dan es batu ke dalam chopper agar adonan tercampur lebih rata dan menjadi kalis, membentuk adonan menjadi bulat, kemudian disimpan dalam refrigerator selama 10 menit, memipihkan dan mencetak adonan dengan menggunakan cetakan, mengukus adonan daging analog 90-100°C selama 45 menit, mendinginkan daging analog pada suhu ruang (20-25°).

HASIL

Tabel 1 menunjukkan hasil analisis kadar protein pada daging analog berbahan dasar kacang polong dengan persentase penambahan tepung mocaf 0%, 5%, dan 10%.

Tabel 1. Rata-rata Kadar Protein Daging Analog berbahan dasar Kacang Polong

Perlakuan	Rata-Rata Kadar Protein Daging Analog (%)			
	Ulangan I	Ulangan II	Rata-rata	Nilai P
Penambahan 0%	15,27	15,15	15,21±0,02 ^a	0,05
Penambahan 5%	15,79	16,12	15,95±0,02 ^b	
Penambahan 10%	16,31	15,87	16,09±0,02 ^b	

Keterangan: huruf superskrip yang berbeda menunjukkan terdapat beda nyata dengan taraf signifikansi 0,05.

Tabel 2 menunjukkan hasil analisis kadar lemak pada daging analog berbahan dasar kacang polong dengan persentase penambahan tepung mocaf 0%, 5%, dan 10%.

Tabel 2. Rata-rata Kadar Lemak Daging Analog berbahan dasar Kacang Polong

Perlakuan	Rata-Rata Kadar Lemak Daging Analog (%)			
	Ulangan I	Ulangan II	Rata-rata	Nilai P
Penambahan 0%	6,65	6,67	6,66±0,02	0,33
Penambahan 5%	6,71	6,76	6,73±0,02	
Penambahan 10%	6,84	7,91	6,87±0,02	

Keterangan: huruf superskrip yang sama menunjukkan kesetaraan tanpa perbedaan nyata dengan taraf signifikansi 0,05.

PEMBAHASAN

Pengaruh Penambahan Filler Tepung Mocaf terhadap Kadar Protein Daging Analog

Hasil analisis data menunjukkan bahwa data kadar protein daging analog berbahan dasar kacang polong berdistribusi normal. Berdasarkan hasil uji homogenitas data kadar protein juga menunjukkan homogen. Dengan demikian, uji Anova kemudian dilakukan. Hasil uji ANOVA diketahui nilai $p=0,05$ ($p \leq 0,05$). Hal ini berarti bahwa ada pengaruh secara nyata perbedaan persentase penambahan tepung mocaf terhadap kadar protein daging analog. Selanjutnya data dilanjutkan uji perbedaan dengan menggunakan uji DMRT. Kadar protein daging analog dengan penambahan tepung mocaf 0% berbeda nyata ($p \geq 0,05$) dengan kadar protein daging analog penambahan tepung mocaf 5% dan 10%. Diketahui bahwa perlakuan 10% menghasilkan kadar protein tertinggi, yaitu 16,09%, sementara perlakuan 0% memiliki kadar protein terendah, yaitu 15,21%. Temuan ini mengindikasikan bahwa penambahan filler tepung mocaf dapat meningkatkan kadar protein pada daging analog, hal ini disebabkan oleh tingginya kandungan protein yang terdapat dalam tepung mocaf.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Nurhanifah et al., (2020) yang menyatakan bahwa kadar protein pada produk pangan dapat dipengaruhi oleh tepung mocaf dan penambahan bahan lain yang memiliki tinggi kadar protein. Tepung mocaf mengandung sedikit protein, yaitu hanya sekitar 1,93 gram. Kadar protein yang rendah ini disebabkan karena proses fermentasi yang dapat mengurangi jumlah protein (Mulyani et al., 2015). Sedangkan, berdasarkan hasil penelitian penambahan filler mocaf terhadap kadar protein daging analog mengalami peningkatan yang sejalan dengan penelitian Rahmah (2018) yang menyatakan bahwa semakin banyak tepung mocaf yang ditambahkan, semakin tinggi kadar protein yang dihasilkan. Selain itu, terdapat bahan tambahan lain yang berperan meningkatkan kadar protein.

Kacang polong memiliki kandungan protein yang dapat mengikat air dan lemak, serta menciptakan tekstur yang padat dan kokoh setelah melalui proses pemanasan (Cui et al., 2020). Kacang polong berperan sebagai pengikat, pengisi, dan penambah tekstur pada produk daging analog. Protein dari kacang polong bisa diolah dengan menggunakan metode ekstruksi kelembapan tinggi atau teknologi pencetakan lainnya untuk membuat yang mirip dengan daging. Namun, struktur kacang polong biasanya lebih lemah, jadi sering ditambahkan bahan seperti hidrokoloid untuk membuatnya lebih kuat (Yu et al., 2025). Protein dari kacang polong memiliki banyak asam amino esensial, termasuk lisin

dan asam amino rantai cabang (Rutherford et al., 2015). Sehingga, kacang polong unggul dalam kandungan protein sebab memiliki kandungan asam amino yang seimbang dan rendah alergen (Lam, et al., 2016). Selain itu, isolate protein kacang polong (*Pea Protein Isolat / PPI*) terdiri dari 71,23% protein, air 7,50%, dan abu 4,10% (Yu et al., 2025).

Daging analog yang terbuat dari isolat protein kacang polong mengandung protein sebesar 78,6%. Isolat ini mengandung asam amino dengan kadar lisin yang cukup tinggi, yaitu 7,6% dan fenilalanin sebesar 8,3%. Namun, kandungan metionin (2%), sistein (2%), dan triptofan (1,1%) lebih rendah, yang dapat mempengaruhi kualitas skor protein dibandingkan dengan kedelai (Schreuders et al., 2019).

Menurut Yusuf et al., (2022) faktor yang mempengaruhi kadar protein daging analog yaitu jenis bahan sumber protein, penggunaan filler, metode pengolahan seperti ekstruksi dan fermentasi, suhu penyimpanan, dan suhu kelembapan. Sedangkan, penelitian Jannathulla et al., (2017) menyatakan bahwa peningkatan kandungan protein dan perubahan profil asam amino pada sampel yang difermentasi disebabkan oleh jenis mikroba yang digunakan, pertumbuhan, dan aktivitas enzimnya.

Kandungan protein yang tinggi dapat membuat daging analog menjadi lebih padat, karena protein memiliki kemampuan untuk menyerap air. Ini terjadi karena sifat hidrofilik protein, yang dapat mengikat air dalam jumlah besar. Dengan demikian, hal ini diharapkan dapat mengurangi susut masak produk pangan akibat penguapan kandungan air selama proses pemasakan (Rusdiansyah et al., 2021).

Berdasarkan standar kadar protein daging analog menurut SNI (2014) yang ditetapkan sebesar 11%. Pada hasil penelitian, menunjukkan kadar protein daging analog ini mencapai 15,75%. Dengan demikian, daging analog ini telah memenuhi standar yang ditetapkan oleh SNI.

Pengaruh Penambahan Filler Tepung Mocaf terhadap Kadar Lemak Daging Analog

Berdasarkan hasil analisis data diketahui bahwa data kadar lemak daging analog berbahan dasar kacang polong tidak berdistribusi normal. Berdasarkan hasil uji homogenitas data kadar lemak juga menunjukkan tidak homogen. Dengan demikian, uji Anova kemudian dilakukan. Hasil uji Anova diketahui nilai $p=0,33$ ($p \geq 0,05$). Hal ini berarti bahwa tidak ada pengaruh secara nyata perlakuan perbedaan persentase penambahan tepung mocaf terhadap kadar lemak daging analog.

Berdasarkan data Fatsecret Indonesia, tepung mocaf dan kacang polong memiliki kadar lemak yang rendah yaitu 0% dan 4%. Menurut penelitian Wulansari (2022) yang menyatakan bahwa semakin banyak mocaf yang ditambahkan, semakin rendah kadar lemaknya. Ini terjadi karena penambahan mocaf meningkatkan kandungan pati, yang menyebabkan penurunan kadar lemak.

Menurut Wibawa et al., (2023) faktor yang mempengaruhi kadar lemak daging analog yaitu proses substitusi dan waktu perendaman serta perebusan. Beberapa faktor tersebut termasuk *cooking loss*. *Cooking loss* bisa dipengaruhi oleh beberapa hal, seperti suhu, waktu, dan cara memasak, serta bahan tambahan dalam emulsi dan jenis serta jumlah lemak yang ada dalam bahan tersebut (Kamani et al., 2019).

Faktor waktu saat perlakuan fermentasi tempe dan jenis kacang yang digunakan dapat mempengaruhi kandungan tempe. Kandungan lemak pada tempe menunjukkan bahwa durasi fermentasi yang lebih lama menyebabkan penurunan kadar lemak (Dewi et al., 2014). Penurunan kadar lemak dipengaruhi oleh aktivitas enzim lipase yang terkait dengan lama waktu fermentasi. Enzim lipase mampu menguraikan lemak melalui proses katabolisme menjadi asam lemak bebas dan *gliserol*. Setelah itu, *gliserol* diubah menjadi *gliserol dehidrofosfat* dan mengikuti jalur glikolisis untuk membentuk piruvat. Sementara itu, asam lemak diuraikan menjadi molekul-molekul dengan dua atom karbon dan diubah menjadi asetil koenzim A (Muchtadi, 1989) (Putri et al., 2022).

Dari pernyataan diatas, hasil kadar lemak terhadap daging analog berbahan dasar kacang polong dengan penambahan *filler* tepung mocaf ini bertentangan dengan teori yang ada, karena terjadi peningkatan kadar lemak. Informasi %AKG kadar lemak dari bahan baku tepung mocaf dan kacang polong semula 0% dan 4% naik menjadi 6,75% setelah diolah menjadi daging analog.

Temuan ini membuktikan bahwa terjadi peningkatan yang berarti yang disebabkan oleh penambahan *filler* tepung mocaf terhadap kacang polong daging analog. Namun, kadar lemak daging analog dari kacang polong telah memenuhi standar SNI kadar lemak daging analog yaitu maksimal 10%.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa variasi penambahan filler tepung mocaf memberikan pengaruh terhadap kadar protein daging analog berbahan dasar kacang polong. Penambahan filler mocaf dapat berkontribusi sebagai sumber protein tambahan yang efektif dan mendukung manfaat nutrisi dari produk daging analog. Sebaliknya, pemberian filler mocaf tidak memberikan efek pada kadar lemak produk. Namun, kadar lemak yang dihasilkan mengalami

peningkatan yang menandakan bahwa penggunaan mocaf sebagai filler mampu mempertahankan kadar lemak dalam batas yang stabil untuk meningkatkan nilai gizi daging analog.

SUMBER DANA PENELITIAN: Penelitian ini didanai oleh Penelitian Fundamental Reguler Direktorat Riset, Teknologi, dan Pengabdian Masyarakat Kemendikbudristek Tahun 2024.

UCAPAN TERIMA KASIH: Penulis mengucapkan terimakasih kepada pembimbing dan individu yang telah memberikan dukungan, baik berupa dana, fasilitas, maupun bimbingan. Penulis juga mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah berkontribusi dalam kegiatan penelitian ini. Ucapan terimakasih penulis sampaikan kepada tim peneliti yang telah bekerjasama secara terbuka dan kekeluargaan.

KONFLIK KEPENTINGAN: Penulis menyatakan tidak ada konflik kepentingan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anindita, B. P., Antari, A. T., & Gunawan, S. (2020). Pembuatan MOCAF (Modified Cassava Flour) dengan Kapasitas 91000 Ton/Tahun. *Jurnal Teknik ITS*, 8(2). <https://doi.org/10.12962/j23373539.v8i2.45058>
- Bastian, F., Ishak, E., Tawali, A. ., & Bilang, M. (2013). Daya Terima dan Kandungan Zat Gizi Formula Tepung Tempe dengan Penambahan Semi Refined Carrageenan (SRC) dan Bubuk Kakao. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, Vol.2 No.1, 5–8.
- Bohrer, B. M. (2019). An investigation of the formulation and nutritional composition of modern meat analogue products. *Food Science and Human Wellness*, 8(4), 320–329. <https://doi.org/10.1016/j.fshw.2019.11.006>
- Cui, L., Bandillo, N., Wang, Y., Ohm, J. B., Chen, B., & Rao, J. (2020). Functionality and structure of yellow pea protein isolate as affected by cultivars and extraction pH. *Food Hydrocolloids*, 108(701). <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2020.106008>
- Dewi, I. W. R., Anam, C., & Widowati, E. (2014). Karakteristik sensoris, nilai gizi dan aktivitas antioksidan tempe kacang gude (Cajanus cajan) dan tempe kacang tunggak (Vigna unguiculata) dengan berbagai variasi waktu fermentasi. *Biofarmasi*, 12(2), 73–82. <https://doi.org/10.13057/biofar/f120204>
- Diniyah, N., Subagio, A., Lutfian Sari, R. N., & Yuwana, N. (2019). Sifat Fisikokimia Dan Fungsional Pati Dari Mocaf (Modified Cassava Flour) Varietas Kaspro Dan Cimanggu. *Jurnal Penelitian Pascapanen Pertanian*, 15(2), 80. <https://doi.org/10.21082/jpasca.v15n2.2018.80-90>
- Jannathulla, R., Dayal, J. S., Vasanthakumar, D., Ambasankar, K., & Muralidhar, M. (2017). Effect of fermentation methods on amino acids, fiber fractions and anti-nutritional factors in different plant protein sources and essential amino acid index for *Pearl millet* Boone, 1931. *Indian Journal of Fisheries*, 64(2), 40–47. <https://doi.org/10.21077/ijf.2017.64.2.60341-07>
- Kamani, M. H., Meera, M. S., Bhaskar, N., & Modi, V. K. (2019). Partial and total replacement of meat by plant-based proteins in chicken sausage: evaluation of mechanical, physico-chemical and sensory characteristics. *Journal of Food Science and Technology*, 56(5), 2660–2669. <https://doi.org/10.1007/s13197-019-03754-1>
- Kyriakopoulou, K., Keppler, J. K., & van der Goot, A. J. (2021). List of proteins used in meat analogues. *Foods*, 10(3).
- Lam, A. W., & T., Tyler, R., & Nickerson, M. (2016). Physicochemical and Functional Properties of Protein Isolates Obtained from Several Pea Cultivars. *Cereal Chemistry Journal*, 94.
- Listiyono Putri, F., & Kartikawati, D. (2022). Optimasi Konsentrasi Ragi dan Jenis Pembungkus dalam Pembuatan Tempe Kacang Tunggak (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.). *Jurnal Agrifoodtech*, 1(2), 103–118. <https://jurnal2.untagsmg.ac.id/index.php/agrifoodtech>
- Madani, A., Fertiasari, R., Tritisari, A., & Safitri, N. (2023). Analisis Kandungan Proksimat Cookies Tepung Tempe. *Journal of Food Security and Agroindustry*, 1(2), 40–49. <https://doi.org/10.58184/jfsa.v1i2.87>
- Muchtadi, D. (1989). *Pengaruh Lama Fermentasi Terhadap Kadar Protein, Lemak, Komposisi Asam lemak dan Asam Fitat pada Pembuatan Tempe*.
- Mulyani, T., Djajati, S., & Dwu Rahayu, L. (2015). *Pembuatan Cookies Bekatul (Kajian Proporsi Tepung Bekatul Dan Tepung Mocaf) Dengan Penambahan Margarine*. 9(2), 1–8.
- Nasution, A. A. (2019). Kebijakan Pangan dan Tradisi Lokal (Studi tentang Dampak Kebijakan Pengelolaan Pangan Daging terhadap Keberadaan Tradisi Uwer di Kabupaten Gayo Lues). *Jurnal Sosiologi USK (Media Pemikiran & Aplikasi)*, 13(1), 89–106.

- <https://doi.org/10.24815/jsu.v13i1.14096>
- Nurhanifah, F., Naenum, N. T., Silviwanda, S., & Azkia, Z. (2020). Kadar Protein pada Produk Substitusi Tepung Mocaf (Cookies, Mi, Brownies, Nugget Ayam). *Journal of Food and Culinary*, 3(1), 24. <https://doi.org/10.12928/jfc.v3i1.3948>
- Rahmah, S. (2018). Penambahan Tepung Mocaf (Modified Cassava Flour) Dalam Pembuatan Nugget Nabati. *Edufortech*, 3(1). <https://doi.org/10.17509/edufortech.v3i1.13541>
- Rusdiansyah, R., Dwiloka, B., & Pramono, Y. B. (2021). KARAKTERISTIK SUSUT MASAK DAN HEDONIK SOSIS DAGING DADA DAN PAHA KALKUN (*Meleagris gallopavo*). *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Peternakan*, 9(1), 38–43. <https://doi.org/10.20956/jitp.v9i1.12347>
- Rutherford, S. M., Fanning, A. C., Miller, B. J., & Moughan, P. J. (2015). Protein digestibility-corrected amino acid scores and digestible indispensable amino acid scores differentially describe protein quality in growing male rats. *The Journal of Nutrition*, 145(2), 372–379.
- Schreuders, F. K. G., Dekkers, B. L., Bodnár, I., Erni, P., Boom, R. M., & van der Goot, A. J. (2019). Comparing structuring potential of pea and soy protein with gluten for meat analogue preparation. *Journal of Food Engineering*, 261(May), 32–39. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2019.04.022>
- Susanti, S., Isnawati, I., & Muhaimin, F. I. (2022). Pengurangan Konsumsi Daging Merah Berlebih untuk Menghambat Penuaan. *Muhammadiyah Journal of Geriatric*, 3(1), 17. <https://doi.org/10.24853/mujg.3.1.17-22>
- Wibawa, M. J. K., Ulfah, M., & Widyasaputra, R. (2023). Pengaruh Substitusi Tepung Kacang Merah dan Kacang Koro dengan Variasi Waktu Perebusan terhadap Karakteristik Daging Analog. *BIOFOODTECH: Journal of Bioenergy and Food Technology*, 1(02), 95–105. <https://doi.org/10.55180/biofoodtech.v1i02.299>
- Widyastuti, W., Herliansyah, M. K., & Herianto, H. (2024). Proses Produksi, Sumber Material Protein dan Karakteristik Produk Daging Analog: Review. *Performa: Media Ilmiah Teknik Industri*, 23(1), 42. <https://doi.org/10.20961/performa.23.1.82813>
- Wulan, M. H. K., & Rinawati, W. (2018). Pemanfaatan Kacang Kedelai sebagai Daging Analog dalam Pembuatan Bistik Jawa. *Prosiding Pendidikan Teknik Boga Busana*, 13(1), 1–6.
- Wulansari, A. (2022). Pengaruh Substitusi Ampas Tahu dan Tepung Mocaf Terhadap Fisikokimia dan Organoleptik Nugget Ayam Broiler (*Gallus domesticus*). 4(8.5.2017), 2003–2005.
- Yu, X., Li, T., Yue, M., Zhang, S., Zhang, Y., Wang, X., Zhao, Y., Wu, J., Wang, C., & Ma, C. (2025). Impact of transglutaminase on structural and rheological properties of pea protein-cornmeal-wheat gluten blends for meat analogue production. *Journal of Food Engineering*, 390, 112412.
- Yusuf, D. and Setiarto, R. H. B. (2022). *Quality Aspects Related to Meat Analogue Based on* (pp. 206–219).