

PENGARUH PENAMBAHAN TEPUNG TAPIOKA DAN TEPUNG SAGU TERHADAP BERAT, DIAMETER, DAN DENSITAS BAKSO SAPI

Rania Bramanthya Ardhya Putri¹, Farisma Zavina², Neza Aurelia³, Mawar Khoerunnisa⁴, Ahmad Muhadzib Denhas⁵, Efrina⁶, Leila Siti Chairani⁷.
E-mail: raniabramanthya@gmail.com

Universitas Negeri Jakarta

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari dampak penggunaan tepung tapioka dan tepung sagu sebagai bahan pengisi terhadap sifat fisik bakso sapi, yaitu berat, diameter, dan densitas. Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan pendekatan eksperimen sederhana yang terdiri dari dua perlakuan, yaitu bakso yang ditambahkan tepung tapioka dan bakso yang ditambahkan tepung sagu. Setiap perlakuan dilakukan tiga kali ulangan dengan menggunakan komposisi bahan dan proses pengolahan yang sama. Parameter yang diamati mencakup berat bakso sebelum dan setelah direbus, diameter bakso sebelum dan setelah direbus, serta densitas bakso setelah direbus. Data dianalisis secara deskriptif dengan menggunakan nilai rata-rata dari setiap perlakuan. Penelitian menunjukkan bahwa menggunakan tepung tapioka membuat berat makanan meningkat lebih banyak setelah direbus, yaitu dari 22,5 gram menjadi rata-rata 25,6 gram, dengan densitas sebesar 1,023 gram per mililiter. Sementara itu, penggunaan tepung sagu menghasilkan berat rata-rata 22,7 gram dengan kerapatan 1,002 gram per mililiter. Bakso yang dibuat dengan menggunakan tepung tapioka mengalami penurunan ukuran diameter yang lebih sedikit dibandingkan bakso yang menggunakan tepung sagu. Temuan ini menunjukkan bahwa tepung tapioka mampu menyerap air lebih baik dan membentuk gel yang lebih kuat, sehingga membuat bakso sapi memiliki tekstur yang lebih padat, stabil, dan berkualitas dibandingkan menggunakan tepung sagu. **Kata Kunci: Bakso Sapi, Densitas, Sifat Fisik, Tepung Sagu, Tepung Tapioka.**

ABSTRACT

This study aims to investigate the effect of using tapioca flour and sago flour as fillers on the physical properties of beef meatballs, namely weight, diameter, and density. This study employed a quantitative method using a simple experimental design consisting of two treatments: meatballs with added tapioca flour and meatballs with added sago flour. Each treatment was repeated three times using the same ingredient composition and processing method. The parameters observed included the weight of the meatballs before and after boiling, the diameter of the meatballs before and after boiling, and the density of the meatballs after boiling. The data were analyzed descriptively using the mean values from each treatment. The study showed that using tapioca

Article History

Received: Juli 2026
Reviewed: Juli 2026
Published: Juli 2026
Plagiarism Checker No
237.u873247.fh8374

Copyright : Author
Publish by : Musytar



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)



flour resulted in a greater increase in weight after boiling, from 22.5 grams to an average of 25.6 grams, with a density of 1.023 grams per milliliter. Meanwhile, the use of sago flour resulted in an average weight of 22.7 grams with a density of 1.002 grams per milliliter. Meatballs made with tapioca flour experienced a smaller decrease in diameter compared to those made with sago flour. These findings indicate that tapioca flour absorbs water more effectively and forms a stronger gel, resulting in beef meatballs with a denser, more stable, and higher-quality texture compared to those made with sago flour. **Keywords: Beef Meatballs, Density, Physical Properties, Sago Flour, Tapioca Flour.**

PENDAHULUAN

Bakso sapi adalah jenis makanan dari daging yang cukup terkenal dan sering dimakan oleh orang-orang di Indonesia. Produk ini dibuat dengan campuran daging, bumbu, dan bahan pengisi yang telah diproses, sehingga menghasilkan tekstur yang unik dan khas. Selain rasanya, kualitas bakso juga bergantung pada sifat fisiknya, seperti berat, ukuran, tekstur, dan tingkat kepadatannya. Karakteristik fisik tersebut memengaruhi cara konsumen menerima produk serta kualitas hasil yang dihasilkan. Herlambang et al. (2019) menyatakan bahwa bakso yang baik biasanya memiliki tekstur yang lentur, bentuk yang padat, dan tetap stabil saat diproses dan dimasak.

Karakteristik fisik bakso tergantung pada beberapa hal, seperti jenis daging yang digunakan, campuran bahan tambahan, serta jenis bahan pengisi yang dipilih. Bahan pengisi berperan penting dalam membentuk struktur bakso karena dapat memengaruhi kemampuan menahan air, pembentukan tekstur seperti gel, konsistensi, serta daya tahan produk selama proses memanaskan. Perbedaan jenis bahan pengisi dapat memengaruhi sifat fisik dan rasa serta tampilan produk bakso. Lufiana et al. (2023) menyatakan bahwa penggunaan berbagai macam tepung sebagai bahan pengisi memengaruhi kemampuan menahan air, tekstur, serta sifat fisik dari bakso yang dihasilkan.

Salah satu parameter fisik yang bisa digunakan untuk menilai kualitas bakso adalah densitasnya. Densitas menunjukkan seberapa rapat struktur suatu produk. Jika densitasnya tinggi, artinya produk memiliki struktur yang lebih padat dan merata. Sedangkan jika densitasnya rendah, berarti ada bagian dalam produk yang lebih banyak berongga. Selain densitas, berat dan ukuran bakso juga menjadi faktor penting yang mempengaruhi kemampuan bahan dalam menjaga air dan bentuknya selama proses memasak. Menggunakan bahan pengisi yang berbeda bisa membuat perubahan pada berat, ukuran, dan tingkat kepadatan dari produk bakso (Nuriyansyah et al., 2024).

Tepung tapioka adalah bahan paling sering digunakan untuk mengisi bakso karena mengandung amilopektin yang banyak. Amilopektin ini membantu membentuk gel yang kuat, meningkatkan kemampuan menyerap air, serta menghasilkan tekstur yang elastis dan padat. Selain tepung tapioka, tepung sago juga sering dipakai sebagai bahan pengisi karena memiliki sifat pati yang berbeda. Perbedaan kadar amilosa dan amilopektin di kedua jenis tepung tersebut kemungkinan besar memengaruhi sifat fisik bakso yang dihasilkan. Fitri et al. (2022) menyatakan bahwa penggunaan berbagai perbandingan antara tepung tapioka dan tepung sago memberikan dampak terhadap sifat fisik serta karakteristik penciuman dan rasa dari produk bakso tersebut.

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa menggunakan berbagai macam tepung sebagai bahan pengisi bisa memengaruhi kualitas fisik dan rasa produk bakso. Hanifah et al. (2025) mengatakan bahwa jenis tepung yang digunakan memengaruhi tekstur dan kenyalnya bakso. Selain itu, penggantian tepung dalam produk bakso bisa memengaruhi sifat fisiknya serta tingkat kepuasan konsumen (Lufiana et al., 2023). Maka itu, memilih jenis tepung sebagai bahan

pengisi menjadi salah satu hal penting dalam membuat bakso yang memiliki kualitas fisik terbaik.

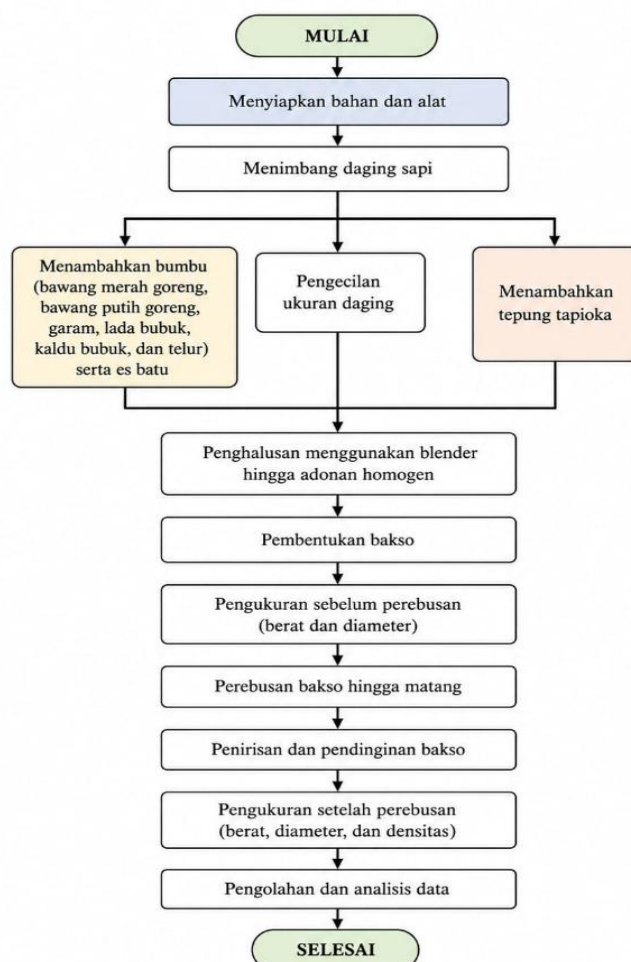
Berdasarkan penjelasan tersebut, diperlukan penelitian untuk mengetahui pengaruh penambahan tepung tapioka dan tepung sagu terhadap sifat fisik bakso sapi, seperti berat, ukuran diameter, dan tingkat kepadatan. Penelitian ini ingin mengetahui bagaimana penggunaan tepung tapioka dan tepung sagu mempengaruhi sifat fisik bakso sapi, serta mencari tahu jenis tepung yang memberikan sifat fisik yang lebih baik.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan pendekatan eksperimen sederhana untuk memahami dampak penggunaan tepung tapioka dan tepung sagu terhadap sifat fisik bakso sapi, yaitu berat, diameter, dan densitas. Pendekatan eksperimen dipilih karena memungkinkan peneliti untuk membandingkan dampak pengaruh berbagai perlakuan terhadap sifat fisik produk secara terukur dan terstruktur dengan baik (Sugiyono, 2022).

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah daging sapi, tepung tapioka, tepung sagu, bawang merah yang sudah digoreng, bawang putih yang sudah digoreng, garam, lada bubuk, kaldu bubuk, es batu, serta air untuk merebus bahan-bahan tersebut. Alat yang digunakan meliputi timbangan digital, blender, penggaris, baskom, sendok, panci, dan kompor. Penelitian ini memiliki dua jenis perlakuan, yaitu P1 yang menggunakan bakso sapi dengan ditambahkan tepung tapioka dan P2 yang menggunakan bakso sapi dengan ditambahkan tepung sagu. Setiap cara memasak menggunakan campuran bahan dan bumbu yang sama. Setiap perlakuan menghasilkan tiga butir bakso sebagai ulangan pengamatan.

DIAGRAM ALIR PEMBUATAN BAKSO DAN PENGUKURAN



Gambar 1. Diagram Alir Pembuatan Bakso dan Pengukuran

Prosedur pembuatan bakso dilakukan secara runtut melalui beberapa tahapan utama. Proses diawali dengan *menimbang* seluruh komponen bahan, yang meliputi daging sapi, bumbu-bumbu, telur, es batu, serta tepung pengisi (tepung tapioka untuk P1 dan tepung sagu untuk P2) sesuai formulasi. Tahap berikutnya adalah pencampuran dan pengadukan seluruh bahan tersebut menggunakan alat blender hingga membentuk massa adonan yang homogen. Adonan yang telah kalis kemudian masuk ke tahap pembentukan ukuran dengan cara dicetak secara manual menjadi butiran-butiran bakso. Setelah dicetak, butiran bakso segera melewati proses perebusan di dalam air mendidih hingga mengapung dan matang sempurna. Tahap akhir dari prosedur ini adalah pendinginan bakso pada suhu ruang sebelum dilakukan pengujian karakteristik fisik. Penggunaan tepung tapioka dan tepung sagu sebagai bahan pengisi didasarkan pada penelitian sebelumnya. (Fitri et al., 2022).

Parameter yang diukur mencakup berat bakso, ukuran diameter bakso, dan tingkat kepadatannya. Bakso diukur beratnya menggunakan timbangan digital sebelum dan setelah direbus, sedangkan ukuran diameter bakso diukur di bagian terbesarnya menggunakan meteran sebelum dan setelah direbus. Densitas bakso dihitung dengan membandingkan berat bakso setelah direbus terhadap volumenya. Pengukuran dilakukan tiga kali untuk setiap perlakuan, lalu dihitung rata-ratanya untuk dianalisis dan dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Mengevaluasi sifat-sifat fisik adalah cara yang sering digunakan untuk menentukan kualitas bakso dan produk makanan dari daging (Subarkah et al., 2024).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengukuran berat sebelum dan sesudah perebusan, volume, serta densitas bakso sapi pada perlakuan tepung tapioka dan tepung sagu disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata Pengukuran Berat dan Densitas Bakso Sapi

Perlakuan	Berat Sebelum (g)	Berat Sesudah (g)	Volume (mL)	Densitas (g/mL)
Tepung Tapioka	22,5 g	25,6 g	24 ml	1,023
Tepung Sagu	22,5 g	22,7 g	22,67 ml	1,002

Berdasarkan Tabel 1, terlihat bahwa bakso sapi yang ditambahkan tepung tapioka mengalami peningkatan berat setelah direbus, dari 22,5 g meningkat menjadi rata-rata 25,6 g atau bertambah 3,1 g. Di sisi lain, bakso sapi yang menggunakan tepung sagu memiliki berat rata-rata setelah perebusan sebesar 22,7 g, dengan peningkatan hanya sebesar 0,2 g. Temuan ini mengindikasikan bahwa tepung tapioka lebih efektif dalam mempertahankan kelembapan selama proses memasak dibandingkan dengan tepung sagu.

Peningkatan berat akhir bakso yang disebabkan oleh tepung tapioka diduga terkait dengan tingginya kadar amilopektin yang berfungsi dalam pembentukan gel. Gel ini mampu mengikat air dan menjaga kelembapan produk saat perebusan, sehingga penurunan berat dapat diminimalkan. Sebaliknya, tepung sagu menunjukkan kemampuan retensi air yang lebih rendah, sehingga sebagian air hilang saat proses pemanasan (Fitri et al., 2022).

Rata-rata densitas bakso yang menggunakan tepung tapioka mencapai nilai 1,023 g/mL, sementara bakso yang menggunakan tepung sagu memiliki densitas sebesar 1,002 g/mL. Densitas yang lebih tinggi pada bakso dengan tepung tapioka mencerminkan bahwa tekstur bakso tersebut lebih kompak dan padat. Kepadatan ini dipengaruhi oleh kemampuan pati dalam membentuk jaringan gel yang stabil sehingga mengurangi ruang kosong dalam matriks bakso. Semakin besar nilai densitas yang diperoleh, semakin padat pula struktur produk yang dihasilkan (Fadhallah et al., 2024).

Hasil dari studi ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Fitri et al. (2022), yang menyatakan bahwa tepung tapioka memberikan karakteristik fisik bakso yang lebih unggul daripada tepung sagu, karena mempunyai kemampuan mengikat air dan potensi pembentukan gel yang lebih efektif. Selain itu, Nuriyansyah et al. (2024) juga mengemukakan bahwa

penggunaan tepung tapioka berpotensi untuk meningkatkan kualitas fisik dari bakso melalui kemampuan yang lebih baik dalam mempertahankan air selama proses memasak.

Dari temuan tersebut, dapat ditarik kesimpulan bahwa penggunaan tepung tapioka memberikan bobot akhir dan densitas bakso yang lebih tinggi dibandingkan dengan tepung sagu, yang masing-masing menunjukkan karakteristik fisik yang lebih superior.

Hasil pengukuran diameter bakso sebelum dan sesudah perebusan pada perlakuan tepung tapioka dan tepung sagu disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Perubahan Diameter Bakso Setelah Perebusan Pada Perlakuan Tepung Tapioka dan Tepung Sagu

Sampel	Tapioka (cm)	Sagu (cm)
Bakso 1	+0,1	+0,2
Bakso 2	+0,2	-0,1
Bakso 3	+0,2	-0,4
Rata-rata	0,17	-0,1

Berdasarkan Tabel 2, ukuran diameter bakso setelah direbus menunjukkan perbedaan antara penggunaan tepung tapioka dan tepung sagu. Penggunaan tepung tapioka mengalami peningkatan diameter di semua sampel dengan rata-rata perubahan mencapai +0,17 cm, sedangkan penggunaan tepung sagu menunjukkan rata-rata perubahan sebesar -0,10 cm, yang menandakan adanya pengurangan diameter setelah proses perebusan. Temuan ini menunjukkan bahwa tepung tapioka lebih efektif dalam mempertahankan volume bakso dibandingkan dengan tepung sagu.

Peningkatan diameter pada grup dengan tepung tapioka diyakini terjadi karena tepung tersebut dapat menyerap air dan mengalami gelatinisasi selama perebusan, sehingga membentuk struktur gel yang membantu menahan kelembapan dalam adonan. Di sisi lain, perlakuan dengan tepung sagu cenderung mengalami pengurangan diameter. Pengurangan tersebut diperkirakan disebabkan oleh hilangnya air saat memasak serta penyusutan jaringan protein akibat pemanasan, sehingga ukuran bakso menjadi lebih kecil.

Hasil penelitian ini sejalan dengan temuan Anggraini et al. (2019) yang menyatakan bahwa sifat fisik bakso sangat dipengaruhi oleh kemampuan bahan pengikat atau pengisi dalam menahan air selama proses memasak. Kemampuan menahan air yang baik dapat membantu mempertahankan struktur dan ukuran bakso, sementara kemampuan yang rendah dapat menyebabkan kehilangan air selama memasak dan berujung pada penyusutan produk (Anggraini et al., 2019). Oleh karena itu, perbedaan perubahan diameter dalam studi ini diduga terkait dengan kemampuan masing-masing jenis tepung untuk mempertahankan air selama perebusan. Tepung tapioka memiliki kapasitas yang lebih baik dalam mempertahankan air, yang menyebabkan ukuran diameter meningkat, sedangkan tepung sagu cenderung mengalami pengurangan ukuran.

Penggunaan Tepung Tapioka	
	
Sebelum Direbus	Sesudah Direbus
Penggunaan Tepung Sagu	
	
Sebelum Direbus	Sesudah Direbus

Gambar 2. Dokumentasi Hasil Pengukuran Diameter Bakso Sapi Pada Perlakuan (a) Tepung Tapioka dan (b) Tepung Sagu).

Hasil pengukuran ukuran bakso sapi setelah diolah dengan tepung tapioka dan tepung sagu, baik sebelum maupun setelah direbus, ditampilkan pada Gambar 2. Berdasarkan hasil pengamatan, kedua perlakuan menunjukkan adanya perubahan ukuran diameter setelah melalui proses perebusan. Perubahan dalam ukuran diameter terjadi karena proses pengendapan pati dan penyerapan air saat pemanasan, sehingga menyebabkan partikel pati membesar dan meningkatkan volume dari produk tersebut (Anggraini et al., 2019).

Pada perlakuan tepung tapioka (Gambar 2a), bakso menjadi lebih besar dalam ukuran setelah direbus. Hal ini menunjukkan bahwa tepung tapioka mampu menyerap air dengan baik, sehingga membuat isi bakso menjadi lebih besar. Kandungan amilopektin yang banyak pada tepung tapioka membantu membuat gel yang fleksibel dan bisa menahan air selama memasak (Rifaed et al., 2024). Kondisi ini sesuai dengan hasil pengukuran berat dan densitas, di mana bakso yang diberi perlakuan tepung tapioka mengalami peningkatan berat setelah direbus dan memiliki nilai densitas yang lebih besar dibandingkan bakso yang diberi perlakuan tepung sagu. Sementara itu, dalam perlakuan tepung sagu (Gambar 2b), perubahan diameter yang terjadi tidak terlalu berbeda.

KESIMPULAN

Menggunakan jenis tepung tertentu sebagai bahan pengisi dapat memengaruhi sifat fisik dari bakso sapi. Berdasarkan hasil penelitian, tepung tapioka memiliki sifat fisik yang lebih baik dibandingkan tepung sagu. Bakso yang dibuat dengan tepung tapioka menunjukkan peningkatan



berat setelah direbus lebih lama, memiliki nilai densitas yang lebih tinggi, serta mengalami perubahan diameter yang lebih kecil, sehingga membentuk struktur yang lebih padat dan stabil. Bakso yang menggunakan tepung sagu memiliki kemampuan menahan air yang kurang, sehingga berat dan ukuran bakso mengalami perubahan yang lebih besar saat direbus. Oleh karena itu, tepung tapioka lebih disarankan digunakan sebagai bahan pengisi dalam membuat bakso sapi jika tujuannya adalah mendapatkan kualitas fisik yang terbaik, terutama dalam menjaga bentuk, kepadatan, dan kemampuan menyerap air selama proses pembuatan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraini, P. N., Susanti, S., & Bintoro, V. P. (2019). Karakteristik Fisikokimia dan Organoleptik Bakso Itik dengan Tepung Porang sebagai Pengenyal. *Jurnal Teknologi Pangan*, 3(1), 155-160. <https://doi.org/10.14710/jtp.2019.23533>
- Dauri, D. D., Fitrianiingsih, & Hafid, H. (2025). Kualitas Organoleptik Bakso Daging Sapi dengan Penambahan Tepung Kentang (*Solanum tuberosum*). *Jurnal Ilmiah Peternakan Halu Oleo*, 7(2), 163-167. <https://doi.org/10.56625/jipho.v7i2.278>
- Herlambang, F. P., Lastriyanto, A., & Ahmad, A. M. (2019). Karakteristik Fisik dan Uji Organoleptik Produk Bakso Tepung Singkong sebagai Substitusi Tepung Tapioka. *Jurnal Keteknikaan Pertanian Tropis Dan Biosistem*, 7(3), 253-258. <https://doi.org/10.21776/ub.jkptb.2019.007.03.05>
- Indra, R. W., Dewita, & Sari, N. I. (2016). *Abstrak Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan tepung tapioka yang berbeda terhadap penerimaan konsumen pada bakso surimi ikan lele dumbo.*
- Irfansyah, R., Wibowo, A., Anindyasari, D., Peternakan, J., Pertanian, F., Mulawarman, U., Kelua, K. G., & Timur, K. (2024). Karakteristik Fisikokimia Bakso Daging Sapi Dengan. *Jurnal Nukleus Peternakan*, 11(2), 83-92.
- Khotimah, T. N., Rahmah, U. I. L., & Yuliandri, L. A. (2024). *Tropical Livestock Science Journal*. *Tropical Livestock Science Journal*, 1(1), 64-78.
- Lufiana, B., Mokoolang, S., Korompot, I., Fahrullah, F., & Amin, M. (2023). Penggunaan Tepung Porang sebagai Substitusi Tepung Tapioka terhadap Karakteristik Fisik dan Hedonik Bakso Ayam. *Jurnal Peternakan Lokal*, 5(1), 8-15. <https://doi.org/10.46918/peternakan.v5i1.1626>
- Mahambara, S., Mudawaroch, R. E., & Wibawanti, J. M. W. (2024). Karakteristik Bakso Daging Kuda yang Diberi Tepung Tapioka (*Manihot Esculenta*) dan STPP (Sodium Tripoliphoapat) Terhadap Kualitas Fisik dan Organoleptik. *Jurnal Riset Agribisnis Dan Peternakan*, 9(1), 65-76. <https://doi.org/10.37729/jrap.v9i1.5159>
- Mandasari, F., Yasa, I. W. S., & Nofrida, R. (2024). Pengaruh penambahan tepung porang sebagai bahan pengenyal terhadap mutu bakso belut (*Monopterus albus*). *Jurnal Edukasi Pangan*, 2(1), 20-34.
- Nuriyansyah, Heru Pramono, Amelia Nur Annisa, D. F. R. P. 1. (2024). *PENGARUH KOMPOSISI DAGING DAN TEPUNG TAPIOKA TERHADAP COOKING LOSS DAN SIFAT FISIKOKIMIA BAKSO AYAM Nuriyansyah*. 2(1), 34-40. <https://doi.org/10.26486/jfat.v2i1.4341.34>
- Rosita, F., & Hafid, H. (2013). *DENGAN PENAMBAHAN TEPUNG SAGU PADA LEVEL YANG BERBEDA Alumnus Fakultas Peternakan Universitas Halu Oleo PENDAHULUAN Daging merupakan salah satu bahan pangan yang menjadi sumber protein hewani salah satunya adalah daging sapi . Nilai gizi yang terkandung d*. 2(1), 14-20.
- Sakinah, E., Slamet, A., & Kanetro, B. (2025). Pengaruh Penambahan Labu Kuning (*Curcubita Moschata*) dan Sodium Tripolyphosphate Terhadap Sifat Fisik dan Tingkat Kesukaan Bakso Ayam. *Journal of Food and Agricultural Technology*, 2(2), 74-86. <https://doi.org/10.26486/jfat.v2i2.4540>
- Uma Afif Hanifah, Yulia Saputri, Rista Ayu Hikmala, & Irfan Fadhlurrohman. (2025). Pengaruh Penambahan Berbagai Jenis Tepung terhadap Tekstur Bakso. *Prosiding Seminar Nasional*



Pembangunan Dan Pendidikan Vokasi Pertanian, 6(1), 722-731.
<https://doi.org/10.47687/snppvp.v6i1.1821>

Vivin Primadini, B. V. dan K. N. (2021). Manfish Journal Tepung Tapioka Yang Berbeda Terhadap Karakteristik Bakso Ikan Nila. *Manfish Journal*, 2(Bsn 2017), 8-15.
<http://ejurnal.polnep.ac.id/index.php/manfish>

Wirawan, Y., Rosyidi, D., & Widyastuti, E. (2016). The Addition of Durian (*DuriozibethinusMurr*) Seed Starch on Chemical Qualities and Organoleptic Properties of Chicken Meatballs. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Hasil Ternak*, 11(1), 52-57.
<https://doi.org/10.21776/ub.jitek.2016.011.01.6>