

PENGARUH PENAMBAHAN TEPUNG ALBEDO SEMANGKA (*Citrullus lanatus*) TERHADAP MUTU FISIK, KIMIA DAN ORGANOLEPTIK BAKSO AYAM PEJANTAN BERBASIS *MOCAF* (*Modified Cassava Flour*)

EFFECT OF WATERMELON (*Citrullus lanatus*) ALBEDO FLOUR ADDITION ON THE PHYSIC, CHEMICAL AND SENSORY CHARACTERISTICS OF *MOCAF*-BASED MALE LAYER CHICKEN MEATBALLS

Baiq Miswariny¹, Satrijo Saloko^{2*}, Rini Nofrida²

¹Mahasiswa Fakultas Teknologi Pangan dan Agroindustri, Universitas Mataram

²Staff Pengajar Fakultas Teknologi Pangan dan Agroindustri, Universitas Mataram

*email: s_saloko@unram.ac.id

ABSTRACT

This study aimed to evaluate the effect of watermelon (*Citrullus lanatus*) albedo flour addition on the physic, chemical and organoleptic quality of *MOCAF* (*Modified Cassava Flour*)-based male layer chicken meatballs. The research employed an experimental method using a Completely Randomized Design (CRD) with one factor and six levels of watermelon albedo flour addition, namely P0 (0%), P1 (1.5%), P2 (3.0%), P3 (4.5%), P4 (6.0%), and P5 (7.5%), with three replications. The parameters observed included chemical quality (moisture content, ash content, protein content, calcium content, and iron content), physical quality (hardness, Springiness, and water-holding capacity), and organoleptic quality (aroma, taste, texture, and color). The data were analyzed using analysis of variance (ANOVA) at a 5% significance level with Co-Stat software, followed by the Honestly Significant Difference (HSD) test at the same significance level. The results showed that the addition of watermelon albedo flour had a significant effect on all observed parameters, except for aroma and color attributes in the hedonic organoleptic test. The best treatment of *MOCAF*-based male layer chicken meatballs with watermelon albedo flour addition was obtained at treatment P3 (4.5%), which resulted in a moisture content of 65.89%, ash content of 1.97%, protein content of 11.24%, calcium content of 21.50 mg/100 g, iron content of 6.11 mg/100 g, texture hardness of 14.55 N, Springiness of 9.17 mm, and water-holding capacity of 54.50%. Organoleptically, the meatballs exhibited a very chewy to slightly firm texture and were preferred by panelists, had a savory taste and were liked, showed a weak chicken meat aroma and were slightly liked, and displayed a yellowish-gray color that was moderately preferred by panelists.

Keywords: Male layer chicken meatballs, *MOCAF*, Watermelon albedo flour

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh penambahan tepung albedo semangka (*Citrullus lanatus*) terhadap mutu fisik, kimia dan organoleptik bakso ayam pejantan berbasis *MOCAF* (*Modified Cassava Flour*). Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) 1 faktor 6 perlakuan tepung albedo semangka, yaitu P0 (0%), P1(1,5%), P2(3,0%), P3(4,5%), P4(6,0%) dan P5(7,5%) dengan 3 kali pengulangan. Parameter yang diamati yaitu mutu kimia (kadar air, abu, protein, kalsium dan zat besi), mutu fisik (kekerasan, kekenyalan dan daya ikat air) dan mutu organoleptik (aroma, rasa, tekstur dan warna). Data hasil analisis diuji dengan analisis keragaman (ANOVA) pada taraf 5% menggunakan *software* Co-Stat dan dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf yang sama. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan tepung albedo semangka memberikan pengaruh yang berbeda nyata untuk semua parameter uji, kecuali pada uji organoleptik mutu aroma dan warna untuk metode hedonik. Perlakuan terbaik pada bakso ayam pejantan berbasis *MOCAF* dengan penambahan tepung albedo semangka diperoleh dari perlakuan 3 (4,5%) dengan kadar air 65,89% ; kadar abu 1,97% ; kadar protein 11,24% ; kadar kalsium 21,50 mg/100g ; kadar zat besi 6,11 mg/100g ; tekstur (*hardness*) 14,55 N ; tekstur (*springiness*) 9,17 mm dan daya ikat air 54,50%, sifat organoleptik tekstur sangat kenyal atau agak padat dan disukai, rasa gurih dan disukai, aroma daging ayam lemah dan agak disukai, serta berwarna abu-abu kekuningan dan agak disukai panelis.

Kata kunci: Bakso Ayam Pejantan, *MOCAF*, Tepung Albedo Semangka

PENDAHULUAN

Bakso merupakan salah satu produk olahan daging paling populer di Indonesia. Berdasarkan data Survei Sosial Ekonomi Nasional (2022), konsumsi bakso di Indonesia mencapai 2,5 kg per kapita per tahun. Bahan baku bakso umumnya menggunakan daging sapi, kambing, babi dan hewan unggas salah satunya daging ayam (BSN, 2014). Daging ayam mengandung protein yang cukup tinggi 23,20% dan lemak yang rendah 1,65% (Rosyidi *et al.*, 2009), salah satu alternatif bahan baku yang layak dipertimbangkan dalam pengembangan bakso berkelanjutan adalah daging ayam pejantan.

Ayam pejantan merupakan hasil sampingan dari industri ayam petelur yang hingga kini belum dimanfaatkan secara optimal (Rizkuna *et al.*, 2025). Ayam jantan dari industri petelur kerap dianggap kurang ekonomis karena tidak menghasilkan telur (Zhang dan Jacobs, 2025). Namun, kondisi tersebut justru membuka peluang untuk mengembangkan pemeliharaan ayam pejantan sebagai ternak penghasil daging yang bernilai ekonomis. Dalam pengelolaannya, ayam pejantan berpotensi dimanfaatkan sebagai sumber protein hewani melalui pengolahan dagingnya menjadi produk pangan. Daging ayam pejantan memiliki tekstur yang kenyal, serat yang halus, serta cita rasa yang khas, sehingga sangat sesuai digunakan sebagai bahan baku produk olahan, seperti bakso. Pemanfaatan ayam pejantan ini juga dapat menjadi salah satu solusi dalam mengurangi limbah biologis yang dihasilkan oleh industri petelur.

Bahan pengisi diperlukan pada pembuatan bakso untuk memperbaiki tekstur, menurunkan penyusutan akibat pemasakan, meningkatkan daya ikat air, dan meningkatkan elastisitas produk (Husain, *et al.*, 2022). Bahan pengisi bakso yang biasanya digunakan yaitu tepung tapioka, untuk mendukung variasi dalam konsumsi pangan, diperlukan pemakaian jenis tepung yang lebih beragam, salah satunya *MOCAF (Modified Cassava Flour)*. *MOCAF* dikenal memiliki keunggulan kandungan serat yang tinggi dibandingkan tepung tapioka (Hidayati dan Utami, 2025), serta indeks glikemik yang lebih rendah, yaitu sebesar 46 (Sholichah *et al.*, 2017), dibandingkan dengan tepung tapioka yang memiliki indeks glikemik sebesar 78,67 (Ogbuji dan David-Chukwu, 2016).

Bahan pengental yang umum digunakan para pedagang bakso salah satunya adalah *Sodium Tripolifosfat (STPP)*. STPP bersifat dapat meningkatkan kekenyalan bakso, menstabilkan tekstur bakso, dan meningkatkan kapasitas pengikat air (*water holding capacity*) (Rialita, *et al.*, 2021), namun penggunaan STPP tidak boleh dilakukan secara sembarangan. Berdasarkan Peraturan BPOM Nomor 11 Tahun 2019, batas maksimum penggunaan STPP dalam produk olahan daging, termasuk bakso, adalah 0,3% atau 3 gram per kilogram produk akhir. Penggunaan STPP secara berlebihan akan menimbulkan rasa pahit pada bakso, dan dapat mengganggu kesehatan saluran pencernaan (Dinkes, 2017). Oleh karena itu, diperlukan alternatif pengganti bahan pengental yang aman, dimana salah satunya adalah dengan pemanfaatan tepung albedo semangka, yaitu bagian dalam kulit semangka.

Besarnya tingkat konsumsi semangka juga berbanding lurus dengan jumlah limbah yang dihasilkan, salah satunya adalah albedo buah semangka (Amaria dan Machfudz, 2024). Albedo buah semangka memiliki rasa yang hambar, warna pucat, tekstur agak keras, dan kadar air yang rendah, sehingga sering dianggap sebagai limbah dan kurang dimanfaatkan secara maksimal. Salah satu keunggulan tepung albedo semangka yaitu kadar pektin yang cukup tinggi, yang dapat berfungsi sebagai gelling agent alami dalam pembuatan bakso menurut (Haryu, *et al.*, 2016) yaitu sebesar 21,3% dan menurut (Guoyao, *et al.*, 2007) sebesar 27,6 %.

Nilai tambah gizi dari penggunaan tepung albedo semangka dalam pembuatan bakso berasal dari kandungan kalsiumnya yang relatif tinggi, sehingga tepung albedo semangka tidak hanya berfungsi sebagai pengental alami tetapi juga sebagai sumber mineral penting bagi kesehatan tulang dan gigi. Tepung albedo semangka dilaporkan mengandung kalsium sebesar 254,28 mg/100 g (Ashoka, *et al.*, 2022) hingga 276,22 mg/100 g (Long *et al.*, 2024), yang mampu memenuhi sekitar seperempat kebutuhan kalsium harian orang dewasa (Ashoka, *et al.*, 2022). Oleh karena itu, bakso dengan penambahan albedo semangka berpotensi memberikan manfaat bagi anak-anak dalam masa pertumbuhan, ibu hamil dan menyusui, serta lansia yang rentan terhadap osteoporosis (Komari dan Astuti, 2022).

Menurut penelitian Widyastuti, (2024) bahwa dengan penambahan 3% tepung albedo semangka mampu meningkatkan kualitas fisik yaitu berpengaruh nyata terhadap nilai susut masak bakso ayam petelur afkir dan organoleptik bakso ayam petelur afkir yang terbaik. Hasil penelitian Winata, (2024) dengan penambahan 4% tepung albedo semangka menunjukkan bahwa penambahan tepung albedo semangka memberikan pengaruh nyata terhadap peningkatan kadar lemak, kadar protein, dan kadar serat kasar namun tidak berpengaruh nyata terhadap kadar air bakso ayam petelur afkir. Menurut hasil penelitian Raja, (2024) dengan penambahan tepung albedo semangka 3,5% menjadi perlakuan terbaik yang dapat diterima panelis dengan nilai kesukaan 3,80 pada produk sosis ayam. Menurut penelitian (Mahapatra *et al.*, 2018) Penambahan tepung albedo semangka sebesar 1,5% pada produk bakso babi menunjukkan keseimbangan paling optimal antara stabilitas oksidatif, kualitas mikrobiologis, karakteristik tekstur, dan penerimaan sensoris.

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, belum banyak diteliti tentang pengaruh penambahan tepung albedo semangka terhadap karakteristik fisik dan kimia bakso ayam. Oleh karena itu, dilakukan penelitian terkait "Pengaruh Penambahan Tepung Albedo Semangka (*Citrullus lanatus*) Terhadap Karakteristik Fisik, Kimia dan Organoleptik Bakso Ayam Pejantan Berbasis *MOCAF* (*Modified Cassava Flour*).

BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain albedo semangka merah tanpa biji yang diperoleh dari limbah buah potong indomaret sekitaran Universitas Mataram, *MOCAF* yang diproduksi secara mandiri di PT Harkat Makmur, bawang putih, daun bawang, merica bubuk merk Ladaku, garam merk Cap Kapal, penyedap rasa merk Masako dan es batu. Sedangkan untuk analisis kimia yang digunakan adalah aquades, NaOH 40%, CuSO₄ 0,8 g, K₂SO₄ 7 g, H₃BO₃ 30 ml, H₂SO₄ 12 ml, BCG-MR 3 tetes, dan HCl 0,1 N, etanol 96%, indikator pp, HCl (ph 2,6).

Metode

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental yang dilaksanakan di Laboratorium. Penelitian ditata menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan satu faktor yaitu tepung albedo semangka yang terdiri dari 6 perlakuan. Adapun kombinasi perlakuannya sebagai berikut.

P0 = Tepung albedo semangka 0%

P1 = Tepung albedo semangka 1,5%

P2 = Tepung albedo semangka 3%

P3 = Tepung albedo semangka 4,5%

P4 = Tepung albedo semangka 6%

P5 = Tepung albedo semangka 7,5%

Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali sehingga diperoleh 18 unit percobaan. Data hasil pengamatan dianalisis dengan analisis keragaman (ANOVA) pada taraf nyata 5% menggunakan *software* Co-Stat 6.311. Apabila terdapat beda nyata, maka diuji lanjut menggunakan uji Beda Nyata Jujur (BNJ). Parameter yang diamati dalam penelitian ini yaitu mutu kimia (kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar kalsium dan uji kadar zat besi), mutu fisik (tekstur *hardness*, tekstur *springness*, daya ikat air) dan mutu organoleptik (rasa, aroma, warna, dan tekstur secara hedonik dan tekstur secara skoring).

Pelaksanaan Penelitian

Proses Pembuatan Tepung Albedo Semangka

Pembuatan Tepung Albedo Semangka dimulai dengan pemisahan kulit semangka bagian eksokarp yang tidak digunakan dan bagian mesokarp (albedo) yang akan diolah menjadi tepung. Albedo semangka selanjutnya dicuci menggunakan air bersih yang mengalir guna menghilangkan kotoran dan kontaminan yang menempel. Setelah pencucian, albedo dipotong menjadi ukuran kecil dengan panjang dan lebar sekitar 2 cm serta ketebalan ± 2 mm untuk mempercepat dan mempermudah

proses pengeringan. Potongan albedo kemudian dikeringkan menggunakan *food dehydrator* pada suhu 60°C selama kurang lebih 8 jam hingga kadar airnya berkurang secara optimal. Albedo kering selanjutnya digiling menggunakan *blender* hingga menjadi butiran halus, kemudian diayak menggunakan ayakan berukuran 80 mesh untuk memperoleh tepung albedo semangka dengan ukuran partikel yang seragam dan halus.



Gambar 1. Albedo kering (a) dan tepung albedo (b)

Proses Pembuatan Bakso Ayam

Proses pembuatan bakso diawali dengan penggilingan daging ayam menggunakan *chopper* dengan penambahan es batu selama ± 3 menit hingga diperoleh daging yang halus. Selanjutnya, daging halus dicampurkan dengan bahan pengisi, bahan pengenyal, serta bumbu-bumbu, kemudian digiling kembali hingga adonan tercampur secara homogen dan dipindahkan ke dalam wadah. Adonan yang telah homogen dibentuk secara manual menggunakan tangan yang dilapisi sarung tangan plastik menjadi bulatan bakso dengan berat ± 10 g dan diameter ± 3 cm. Bulatan bakso kemudian dicelupkan ke dalam air panas bersuhu $\pm 60^\circ\text{C}$, dengan tujuan mencegah denaturasi protein yang terlalu cepat sehingga struktur bakso terbentuk secara bertahap dan tidak mudah retak atau pecah. Selanjutnya, bakso direbus dalam air panas bersuhu 80–100°C selama ± 15 menit hingga matang, yang ditandai dengan bakso mengapung di permukaan air.



Gambar 1. Bakso Ayam Pejantan Berbasis *MOCAF* dengan Penambahan Tepung Albedo Semangka pada Setiap Perlakuan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian parameter kimia yang dilakukan meliputi kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar kalsium, dan kadar zat besi. Hasil analisa untuk setiap perlakuan ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Sifat Kimia Bakso Ayam Pejantan Berbasis *MOCAF* dengan Penambahan Tepung Albedo Semangka

Perlakuan	Kadar Air (%)	Kadar Abu (%)	Kadar Protein (%)	Kadar Kalsium (mg/100g)	Kadar Zat Besi (mg/100g)
P0 (0%)	67,53 ^a	1,43 ^c	8,44 ^f	10,05 ^f	4,72 ^f
P1 (1,5%)	66,83 ^b	1,62 ^{bc}	10,14 ^e	13,85 ^e	5,03 ^e
P2 (3%)	66,40 ^c	1,81 ^{abc}	10,64 ^d	17,72 ^d	5,60 ^d
P3 (4,5%)	65,89 ^d	1,97 ^{ab}	11,24 ^c	21,50 ^c	6,11 ^c
P4 (6%)	65,57 ^e	2,15 ^{ab}	11,28 ^b	25,38 ^b	6,78 ^b
P5 (7,5%)	64,81 ^f	2,27 ^a	11,87 ^a	29,33 ^a	6,98 ^a

Keterangan : *Data merupakan purata dari 3 ulangan

*Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak ada perbedaan nyata pada taraf 5% uji BNJ

Kadar Air

Berdasarkan hasil analisis kadar air yang telah dilakukan pada bakso ayam pejantan dengan penambahan tepung albedo semangka, diperoleh hasil bahwa terdapat pengaruh yang berbeda nyata (signifikan) antar perlakuan. Hasil menunjukkan bahwa semakin tinggi penambahan tepung albedo semangka, kadar air yang dihasilkan mengalami penurunan secara bertahap, dan kadar air yang dihasilkan semakin rendah. Penurunan kadar air disebabkan oleh bertambahnya jumlah bahan kering dari tepung albedo semangka yang memiliki kadar air rendah. Tepung albedo semangka memiliki kadar air 12,17% (Ashoka, *et al.*, 2022), jauh lebih rendah dibandingkan kadar air daging ayam pejantan yang mencapai 72,5% (Choo, *et al.*, 2014). Sehingga penambahan tepung albedo semangka menurunkan proporsi air dalam formulasi bakso ayam.

Berdasarkan standar mutu SNI 3818:2014 tentang Bakso Daging, kadar air maksimal yang diperbolehkan dalam produk bakso adalah 70%. Dengan demikian, seluruh perlakuan dalam penelitian ini masih berada dalam batas yang diizinkan oleh SNI, sehingga dapat dikategorikan memenuhi syarat mutu bakso dari segi kadar air.

Kadar Abu

Berdasarkan hasil analisis kadar abu yang dilakukan terhadap bakso ayam dengan penambahan tepung albedo semangka, diperoleh hasil bahwa terdapat pengaruh yang berbeda nyata (signifikan). Hasil ini menunjukkan bahwa peningkatan penambahan tepung albedo semangka menyebabkan kenaikan kadar abu pada produk bakso. Peningkatan kadar abu pada bakso sejalan dengan bertambahnya proporsi tepung albedo semangka yang ditambahkan, karena tepung albedo semangka memiliki kandungan mineral yang lebih tinggi dibandingkan daging ayam pejantan. Kadar abu tepung albedo semangka berdasarkan hasil uji bahan baku mencapai 10,33%, jauh lebih besar dari pada kadar abu daging ayam pejantan yang sebesar 1,2% (Choo *et al.*, 2014), sehingga semakin banyak penambahannya, semakin besar kontribusi mineral terhadap total kadar abu produk. Ketika tepung albedo dimasukkan ke dalam adonan bakso, daging ayam dengan kandungan mineral rendah tergantikan oleh tepung albedo semangka yang tinggi mineral, sehingga meningkatkan komposisi total mineral dalam produk. Berdasarkan SNI 3818:2014 tentang Bakso Daging, kadar abu maksimal yang diperbolehkan dalam bakso adalah 3%. Dengan demikian, seluruh perlakuan dalam penelitian ini masih berada dalam batas yang ditetapkan oleh syarat mutu kadar abu untuk bakso yang diizinkan oleh SNI.

Kadar Protein

Berdasarkan hasil analisis kadar protein, penambahan tepung albedo semangka pada bakso ayam menunjukkan adanya pengaruh yang berbeda nyata (signifikan) terhadap kadar protein yang dihasilkan. Hasil menunjukkan bahwa semakin tinggi penambahan tepung albedo semangka, kadar protein yang dihasilkan mengalami peningkatan secara bertahap. Peningkatan kadar protein pada bakso ayam dengan penambahan tepung albedo semangka disebabkan oleh tingginya kandungan protein pada tepung albedo semangka serta perubahan komposisi adonan selama proses formulasi. Tepung albedo semangka diketahui memiliki kadar protein yang cukup tinggi, yaitu sebesar 10,18% menurut Ashoka *et al.*, (2022) dan 8,70% menurut Long *et al.*, (2023), sehingga penambahannya ke dalam adonan bakso secara langsung meningkatkan total protein yang terserap dalam produk akhir. Selain itu, menurut Darmaningtyas *et al.*, (2024) peningkatan tersebut dapat terjadi dikarenakan penambahan tepung albedo semangka menyebabkan penurunan kadar air dalam adonan, sehingga proporsi bahan padat, termasuk protein, meningkat secara relatif. Berdasarkan SNI 3818:2014 tentang Bakso Daging, yang mensyaratkan kadar protein minimal 8%, maka semua perlakuan pada penelitian ini telah memenuhi syarat mutu bakso kombinasi. Dengan demikian, penambahan tepung albedo

semangka memberikan kontribusi terhadap peningkatan kadar protein pada produk bakso ayam.

Kadar Kalsium (Ca)

Berdasarkan hasil analisis kadar kalsium yang telah dilakukan pada bakso ayam dengan penambahan tepung albedo semangka, diperoleh hasil bahwa terdapat pengaruh yang berbeda nyata (signifikan). Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar kalsium (Ca) bakso ayam meningkat seiring dengan penambahan tepung albedo semangka. Peningkatan kadar kalsium pada bakso ayam dengan penambahan tepung albedo semangka disebabkan oleh tingginya kandungan mineral kalsium pada tepung albedo semangka serta perubahan komposisi adonan selama proses formulasi. Tepung albedo semangka diketahui memiliki kadar kalsium yang cukup tinggi, yaitu sebesar 254,28 mg/100g menurut Ashoka *et al.*, (2022) dan 276,22 mg/100 g menurut Long *et al.*, (2023), sehingga penambahannya ke dalam adonan bakso secara langsung meningkatkan total kalsium yang terserap dalam produk akhir. Selain itu, peningkatan konsentrasi tepung albedo juga menurunkan kadar air adonan, sehingga konsentrasi padatan termasuk mineral kalsium menjadi lebih tinggi secara proporsional (Lawrie dan Ledward, 2006).

Berdasarkan Angka Kecukupan Gizi (AKG) kalsium menurut Permenkes No. 28 Tahun 2019, kadar kalsium pada bakso ayam dengan penambahan tepung albedo semangka juga memberikan kontribusi terhadap kebutuhan harian. Pada perlakuan tertinggi (P5), kandungan 29,33 mg/100 g berkontribusi sekitar 2,4–2,9% terhadap AKG kalsium orang dewasa (1000 mg/hari) dan sekitar 2,4% terhadap kebutuhan remaja/lansia (1200 mg/hari). Dengan demikian, penambahan tepung albedo semangka mampu meningkatkan kontribusi kalsium pada produk bakso ayam.

Kadar Zat besi (Fe)

Berdasarkan hasil analisis kadar zat besi yang telah dilakukan pada bakso ayam dengan penambahan tepung albedo semangka, diperoleh hasil bahwa terdapat pengaruh yang berbeda nyata (signifikan). Berdasarkan data tersebut terlihat bahwa semakin tinggi penambahan tepung albedo semangka, kadar Fe pada bakso ayam semakin meningkat. Peningkatan kadar zat besi (Fe) pada bakso ayam yang diformulasikan dengan tepung albedo semangka menunjukkan kontribusi signifikan dari kandungan mineral dalam bahan tambahan tersebut. Berdasarkan data literatur, kandungan zat besi dalam tepung albedo semangka mencapai 12,76 mg/100 g menurut Ashoka *et al.*, (2022) dan 13,05 mg/100 g menurut Long *et al.*, (2024), yang menunjukkan bahwa bahan ini memiliki potensi sebagai sumber zat besi yang baik. Ketika tepung albedo ditambahkan ke dalam adonan bakso, kandungan mineralnya secara langsung meningkatkan kadar Fe dalam produk akhir. Selain itu, peningkatan konsentrasi tepung albedo semangka juga menyebabkan penurunan kadar air dalam adonan, yang berdampak pada peningkatan konsentrasi bahan padat, termasuk mineral seperti zat besi. Proses ini dikenal sebagai efek konsentrasi, di mana penurunan kadar air menyebabkan peningkatan relatif kandungan zat gizi per satuan berat produk (Sundari, *et al.*, 2015).

Berdasarkan AKG Fe Permenkes No. 28 Tahun 2019, kadar Fe pada perlakuan P5 (6,98 mg/100 g) mampu menyumbang sekitar 38–70% kebutuhan Fe anak-anak (7–10 mg/hari), serta 35–77% kebutuhan Fe remaja dan dewasa laki-laki (8–11 mg/hari). Pada perempuan dewasa yang membutuhkan Fe lebih tinggi (15–18 mg/hari), kontribusinya berada pada kisaran 39–46%. Hasil ini menunjukkan bahwa penambahan tepung albedo semangka mampu memberikan kontribusi nyata terhadap pemenuhan kebutuhan Fe harian melalui konsumsi bakso ayam.

Parameter Sifat Fisik

Pengujian parameter sifat fisik yang dilakukan meliputi tekstur dan daya ikat air. Hasil analisa untuk setiap perlakuan ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Sifat Fisik Bakso Ayam Pejantan Berbasis *MOCAF* dengan Penambahan Tepung Albedo Semangka

Perlakuan (Tepung Albedo Semangka)	Tekstur (<i>Hardness</i>)	Tekstur (<i>Springiness</i>)	Daya Ikat Air
P0 (0%)	11,78 ^f	8,27 ^c	45,59 ^f
P1 (1,5%)	12,80 ^e	9,83 ^a	48,40 ^e
P2 (3%)	13,63 ^d	9,51 ^{ab}	51,49 ^d
P3 (4,5%)	14,55 ^c	9,17 ^b	54,50 ^c
P4 (6%)	15,61 ^b	8,64 ^c	57,69 ^b
P5 (7,5%)	16,80 ^a	7,83 ^d	60,44 ^a

Keterangan : *Data merupakan purata dari 3 ulangan

*Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak ada perbedaan nyata pada taraf 5% uji BNJ

Daya Ikat Air

Berdasarkan hasil analisis daya ikat air yang telah dilakukan pada bakso ayam dengan penambahan tepung albedo semangka, diperoleh hasil bahwa terdapat pengaruh yang berbeda nyata (signifikan). Secara umum, terlihat adanya peningkatan daya ikat air seiring dengan meningkatnya penambahan tepung albedo semangka. Peningkatan daya ikat air bakso dengan penambahan tepung albedo semangka menunjukkan kemampuan adonan yang semakin baik dalam mempertahankan air selama proses pemanasan. Berdasarkan uji bahan baku tepung albedo semangka memiliki kandungan pektin yang cukup tinggi, yaitu 19,11% yang berperan dalam mengikat air. Selain itu, keberadaan serat larut air dan pektin memungkinkan air tertahan lebih kuat di dalam matriks adonan, sehingga mengurangi pelepasan air selama pemasakan (Hidayah *et al.*, 2020; Winarno, 2019).

Standar Nasional Indonesia (SNI) belum menetapkan nilai persentase terbaik daya ikat air pada bakso. Untuk bakso, SNI memang belum memberi batas angka daya ikat air, menurut Qiao, *et al.*, (2024) produk daging giling/emulsi menunjukkan bahwa daya ikat air minimal sekitar 50% dan biasanya berkaitan dengan struktur lebih kompak, stabil, dan susut masak lebih rendah, sehingga dapat dijadikan referensi teknologi meskipun bukan standar resmi. Dengan demikian, dari perlakuan 3% dalam penelitian ini dapat dikategorikan memenuhi syarat mutu bakso dari segi nilai daya ikat air.

Tekstur

Hardness (Kekerasan)

Berdasarkan hasil analisis fisik berupa tekstur (*hardness*) yang telah dilakukan, diperoleh hasil bahwa penambahan tepung albedo semangka memberikan pengaruh nyata (signifikan) terhadap kekerasan (*hardness*) bakso ayam pejantan berbasis *MOCAF*. Hasil ini menunjukkan bahwa semakin tinggi persentase penambahan tepung albedo semangka, maka nilai kekerasan bakso yang dihasilkan juga semakin meningkat. Kenaikan kekerasan produk dapat dihubungkan dengan penurunan kadar air. Menurut Azizah (2021), kadar air yang rendah dapat meningkatkan nilai *hardness* karena air yang lebih sedikit menyebabkan struktur jaringan menjadi lebih padat. Hal ini sejalan dengan hasil pengamatan pada penelitian ini, dimana peningkatan persentase tepung albedo semangka diikuti oleh penurunan kadar air bakso, sehingga menghasilkan tekstur yang lebih keras. Dengan meningkatnya jumlah padatan dan penurunan kadar air, bakso yang dihasilkan menjadi lebih padat dan memiliki nilai *hardness* yang lebih tinggi.

Standar Nasional Indonesia (SNI) belum menetapkan nilai numerik terbaik untuk parameter tekstur *hardness* pada bakso. Namun, berdasarkan penelitian Pramuditya dan Yuwono, (2014) yang mengusulkan atribut tekstur sebagai syarat tambahan dalam SNI, bakso dengan nilai *hardness* pada kisaran 11,50–15,97 N dilaporkan sebagai produk yang paling disukai panelis. Dengan demikian, perlakuan kontrol hingga 6% dalam penelitian ini dapat dikategorikan memenuhi syarat mutu bakso dari segi tekstur kekerasan.

Springiness (Kekenyalan)

Berdasarkan hasil pengujian penambahan tepung albedo semangka menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata (signifikan) terhadap nilai *springiness* bakso ayam pejantan berbasis *MOCAF*. Peningkatan nilai *springiness* pada penambahan tepung albedo semangka pada perlakuan 1,5% hingga 4,5% disebabkan oleh peran pektin yang membantu memperkuat matriks protein daging dengan menahan sebagian air dan meningkatkan kekompakan struktur, sehingga bakso mampu kembali ke bentuk semula setelah diberi tekanan (Romdhane, *et al.*, 2024). Namun, pada penambahan yang lebih tinggi pada perlakuan 6% hingga 7,5%, jumlah tepung albedo semangka yang berlebihan meningkatkan fraksi padatan dan menurunkan kadar air bebas, menyebabkan matriks protein menjadi lebih kaku dan kurang elastis, sehingga nilai *springiness* bakso mulai menurun (Long, *et al.*, 2024).

Selain itu, penurunan nilai kekenyalan (*springiness*) memiliki hubungan terbalik dengan nilai *hardness* (kekerasan). Berdasarkan hasil analisis pada bagian sebelumnya, nilai *hardness* meningkat seiring meningkatnya penambahan tepung albedo semangka. Hal ini menunjukkan bahwa saat tekstur produk menjadi lebih keras, elastisitasnya justru menurun. Menurut Fitriyani, *et al.*, (2017) kondisi ini dapat terjadi karena peningkatan bahan kering (tepung albedo semangka) menyebabkan struktur matriks protein menjadi lebih padat dan kaku, sehingga mengurangi kemampuan bakso untuk kembali ke bentuk semula setelah diberi tekanan.

Standar Nasional Indonesia (SNI) belum menetapkan nilai numerik baku untuk parameter *springiness* pada bakso. Secara fisik, semakin tinggi nilai *springiness* menunjukkan produk semakin kenyal dan semakin mampu kembali ke bentuk semula setelah diberi tekanan. Menurut penelitian Santoso (2007), nilai *springiness* bakso ayam yang disukai panelis umumnya berada pada kisaran $\pm 9,0$ – $9,8$ mm, sehingga kisaran tersebut dapat digunakan sebagai acuan dalam perancangan formulasi bakso yang menargetkan tekstur kenyal sesuai preferensi konsumen. Dengan demikian, perlakuan 1,5% hingga 4,5% dalam penelitian ini dapat dikategorikan memenuhi syarat mutu bakso dari segi tekstur kekenyalan.

Organoleptik

Pengujian sifat sensori secara organoleptik yang dilakukan meliputi uji hedonik dan skoring. Hasil analisa untuk setiap perlakuan ditunjukkan pada Tabel 3 dan 4.

Tabel 3. Pengaruh Penambahan Tepung Albedo Semangka terhadap Mutu Organoleptik Secara Hedonik pada Bakso Ayam Pejantan Berbasis *MOCAF*

Perlakuan (Tepung Albedo Semangka)	Hedonik			
	Aroma	Rasa	Tekstur	Warna
P0 (0%)	3,05 ^a	3,10 ^{bcd}	3,30 ^{ab}	3,20 ^a
P1 (1,5%)	3,25 ^a	3,60 ^{ab}	3,45 ^{ab}	3,30 ^a
P2 (3%)	3,60 ^a	3,95 ^a	3,65 ^a	3,55 ^a
P3 (4,5%)	3,20 ^a	3,25 ^{abc}	3,30 ^{ab}	3,50 ^a
P4 (6%)	3,15 ^a	2,80 ^{cd}	2,80 ^b	3,45 ^a
P5 (7,5%)	3,00 ^a	2,40 ^d	2,70 ^b	3,35 ^a

Keterangan: *Data merupakan purata dari 3 ulangan

*Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak ada perbedaan nyata pada taraf 5% uji BNJ

Tabel 4. Pengaruh Penambahan Tepung Albedo Semangka terhadap Mutu Organoleptik Secara Skoring pada Bakso Ayam Pejantan Berbasis *MOCAF*

Perlakuan (Tepung Albedo Semangka)	Skoring			
	Aroma	Rasa	Tekstur	Warna
P0 (0%)	3,15 ^b	1,40 ^d	2,75 ^c	1,45 ^c
P1 (1,5%)	3,20 ^b	2,00 ^c	3,40 ^{bc}	2,40 ^b
P2 (3%)	3,35 ^b	2,25 ^{bc}	3,45 ^{bc}	2,45 ^b
P3 (4,5%)	3,60 ^{ab}	2,50 ^b	3,85 ^{ab}	2,90 ^{ab}
P4 (6%)	3,65 ^{ab}	3,25 ^a	3,95 ^{ab}	3,05 ^{ab}
P5 (7,5%)	4,30 ^a	3,40 ^a	4,35 ^a	3,45 ^a

Keterangan : *Data merupakan purata dari 3 ulangan

*Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak ada perbedaan nyata pada taraf 5% uji BNJ

Aroma

Berdasarkan hasil uji hedonik, nilai rata-rata berkisar antara 3,00–3,60, yang sesuai dengan kategori (agak suka) berdasarkan keterangan skala hedonik. Nilai tertinggi diperoleh pada P2 (3,60a) yang menunjukkan bahwa panelis cenderung suka aroma bakso pada konsentrasi tersebut, sedangkan nilai terendah diperoleh pada P5 (3,00a) yang termasuk kategori agak suka. Hasil analisis keragaman (ANOVA) uji hedonik menunjukkan bahwa perlakuan tidak berpengaruh nyata ($p>0,05$) terhadap tingkat kesukaan aroma bakso ayam pejantan berbasis *MOCAF*.

Perlakuan yang tidak berbeda nyata diduga karena penggunaan tepung tepung albedo semangka tidak memberikan pengaruh terhadap tingkat kesukaan panelis terhadap aroma bakso. Sejalan dengan penelitian oleh Winata, (2024) yang menjelaskan bahwa tepung albedo semangka beraroma netral dan level penggunaannya tidak cukup besar untuk mengubah aroma dominan daging, dan bumbu. Temuan ini sejalan dengan penelitian Raja, (2024) tentang penambahan tepung albedo semangka pada produk sosis ayam melaporkan bahwa aroma tidak berubah signifikan karena tepung albedo semangka tidak memiliki aroma dominan, sehingga tidak cukup kuat memodifikasi aroma produk.

Hasil ANOVA pada uji skoring menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh nyata ($p>0,05$) terhadap aroma bakso ayam pejantan berbasis *MOCAF*. Nilai rata-rata aroma uji skoring, berkisar antara 3,15–4,30 yang sesuai dengan rentang kategori (agak beraroma daging ayam) hingga (aroma daging ayam lemah) berdasarkan keterangan skala skoring. Nilai tertinggi diperoleh pada P5 (4,30a) yang menunjukkan aroma daging ayam mulai lemah, sedangkan nilai terendah terdapat pada P0 (3,15b) yang masih menunjukkan aroma daging ayam atau agak beraroma daging ayam.

Kecenderungan meningkatnya nilai uji skoring pada konsentrasi penambahan yang lebih tinggi dapat disebabkan oleh penambahan albedo semangka tersebut dapat menutupi sebagian aroma khas daging ayam. Temuan ini sejalan dengan penelitian Winata, (2024) dalam penelitian penambahan tepung albedo semangka pada bakso petelur ayam afkir, menemukan bahwa tepung albedo semangka cenderung tidak memiliki aroma kuat, sehingga ketika digunakan dalam jumlah besar dapat menurunkan ketajaman aroma bahan utama. Menurut penelitian Bashir, *et al.*, (2025) tepung albedo semangka dihasilkan melalui proses pengeringan dan penggilingan mengalami penurunan senyawa volatil segar akibat paparan panas dan aliran udara, sehingga intensitas aromanya cenderung berkurang. Menurut penelitian Ramirez, *et al.*, (2021) aroma tepung albedo semangka digambarkan sebagai segar hijau menyerupai mentimun atau herbal dengan intensitas ringan hingga sedang, dan masih dinilai dapat diterima oleh panelis.

Meskipun tingkat kesukaan panelis terhadap aroma tidak berbeda nyata, penilaian mutu skoring aroma menunjukkan adanya perubahan yang signifikan. Namun demikian, tepung albedo semangka tetap dapat digunakan karena tidak menurunkan penerimaan aroma oleh panelis, sehingga aroma yang dihasilkan masih berada dalam karakter yang dapat diterima.

Warna

Uji lanjut BNJ 5% memperlihatkan semua perlakuan berada pada huruf yang sama. Berdasarkan hasil uji hedonik, nilai rata-rata berkisar antara 3,20–3,55 (agak suka) dengan nilai tertinggi pada P2 (3,55a) dan terendah pada P0 (3,20a), keduanya masih berada dalam kategori penerimaan yang sama. Hasil analisis keragaman (ANOVA) uji hedonik menunjukkan bahwa perlakuan tidak berpengaruh nyata ($p > 0,05$) terhadap warna bakso.

Perlakuan yang tidak berbeda nyata diduga karena penggunaan tepung tepung albedo semangka tidak memberikan pengaruh terhadap tingkat kesukaan panelis terhadap warna bakso. Sejalan dengan penelitian Raja (2024), yang menjelaskan bahwa hal ini disebabkan karena warna dasar tepung albedo semangka yang bersifat netral (putih–kehijauan atau kuning pucat) dan konsentrasi penambahan yang masih rendah belum cukup kuat mempengaruhi perubahan visual warna bakso yang jelas bagi panelis. Temuan ini juga sejalan dengan penelitian Ho dan Dahri (2016) pada produk mie, di mana penambahan tepung albedo semangka dalam jumlah sedikit tidak menyebabkan perubahan signifikan pada atribut sensori warna.

Sementara itu, hasil ANOVA uji skoring menunjukkan bahwa perlakuan memberikan pengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap warna bakso. Nilai rata-rata pada uji skoring diperoleh antara 1,45–3,45 (abu-abu muda – abu-abu kekuningan), dengan nilai tertinggi pada P5 (3,45a) dan terendah pada P0 (1,45c). Berdasarkan skala penilaian, peningkatan skor menunjukkan perubahan warna dari abu-abu muda (skor 2) menjadi abu-abu kekuningan (skor 3) seiring bertambahnya konsentrasi tepung albedo semangka. Hal ini disebabkan oleh pigmen alami yang terdapat pada albedo semangka. Menurut Raja (2024), albedo semangka memiliki warna putih kehijauan, sedangkan tepung albedo yang telah melalui proses pengeringan berubah menjadi kuning pucat, sehingga dapat memberikan rona kekuningan pada adonan bakso.

Temuan ini sejalan dengan penelitian Ho dan Dahri (2016) pada produk mie, yang menunjukkan bahwa penambahan tepung albedo semangka meningkatkan nilai b^* (kekuningan) secara signifikan dibandingkan kontrol, akibat adanya pigmen kuning alami seperti flavonoid. Menurut Farooq dan Yunyang (2024), warna tepung albedo semangka berkaitan dengan keberadaan kelompok flavonol dan flavon, seperti rutin dan turunannya, yang umum ditemukan pada tanaman famili Cucurbitaceae dan berkontribusi terhadap munculnya warna kekuningan yang relatif lemah. Dengan demikian, penambahan tepung albedo semangka pada semua konsentrasi perlakuan masih dapat diterima panelis dari segi warna, walaupun menimbulkan sedikit perubahan warna ke arah kekuningan.

Tekstur

Berdasarkan hasil uji organoleptik tekstur dengan metode hedonik, nilai rata-rata berkisar antara 2,7–3,65 (agak suka hingga suka), dengan nilai tertinggi pada perlakuan P2 (3,65a) dan terendah pada P5 (2,7b). Perlakuan P2 menunjukkan bahwa panelis lebih menyukai tekstur bakso dengan penambahan tepung albedo semangka sebesar 3%, karena memiliki tingkat kekenyalan yang sesuai dengan preferensi konsumen yaitu tidak terlalu padat dan tidak terlalu lembek. Namun, pada taraf yang lebih tinggi, seperti P5, tekstur bakso menjadi terlalu padat dan menurunkan tingkat kesukaan panelis.

Hasil ini sejalan dengan Raja (2024), yang menyatakan bahwa peningkatan konsentrasi tepung albedo semangka berpengaruh nyata terhadap tekstur sosis ayam, di mana kesukaan panelis menurun secara sensoris pada konsentrasi tinggi penambahan tepung albedo semangka. Temuan serupa juga pada bakso babi, dengan penambahan tepung albedo semangka 1–2% juga meningkatkan tekstur bakso, namun kesukaan sensoris keseluruhan lebih tinggi pada konsentrasi rendah tepung albedo semangka (Mahapatra, *et al.*, 2018).

Metode skoring, diperoleh nilai rata-rata antara 2,75–4,35 (kenyal – sangat kenyal/agak padat), dengan nilai tertinggi pada P5 (4,35a) dan terendah pada P0 (2,75c). Nilai skoring yang semakin tinggi menggambarkan tekstur yang semakin kenyal hingga padat seiring dengan meningkatnya penambahan

tepung albedo semangka. Hal ini disebabkan kandungan pektin dalam tepung albedo semangka yang dapat berperan sebagai gelling agent, sehingga menghasilkan bakso yang lebih kompak dan padat (Guoyao, 2007). Namun, penambahan yang berlebihan menyebabkan tekstur terlalu keras dan elastisitas menurun.

Hasil ini sejalan dengan uji fisik tekstur (*hardness* dan *springiness*), di mana peningkatan penambahan albedo semangka meningkatkan nilai *hardness* dan menurunkan nilai *springiness*. Hal ini disebabkan oleh peningkatan pektin yang memperkuat ikatan antar protein dan mengurangi kadar air, menghasilkan struktur bakso yang padat namun kurang elastis (Bourne, 2002). Temuan ini sejalan dengan Widiyastuti (2024), yang melaporkan bahwa penambahan tepung albedo semangka berpengaruh nyata terhadap tekstur bakso ayam karena penurunan kadar air menyebabkan struktur jaringan menjadi lebih padat. Menurut penelitian Ho dan Dahri (2016), pada mie kuning dengan penambahan tepung albedo semangka 5–15% menunjukkan perubahan tekstur, di mana kandungan serat dan pektin meningkatkan kekerasan dan kekenyalan, namun pada konsentrasi tinggi struktur menjadi lebih padat dan kurang berpori sehingga kekenyalan dan penerimaan sensori menurun, dengan formulasi optimum umumnya pada kisaran penambahan rendah hingga menengah.

Rasa

Berdasarkan hasil uji organoleptik rasa (hedonik), diperoleh nilai rata-rata berkisar antara 2,4–3,95 (tidak suka hingga suka), dengan nilai tertinggi pada perlakuan P2 (3,95a) dan terendah pada P5 (2,4d). Hasil uji lanjut BNJ 5% menunjukkan bahwa perlakuan P2 berbeda nyata dengan P4 dan P5, namun tidak berbeda nyata dengan P0, P1, dan P3. Nilai hedonik tertinggi pada P2 menunjukkan bahwa penambahan tepung albedo semangka sebesar 3% menghasilkan cita rasa yang paling disukai panelis. Hal ini sesuai dengan penelitian Celik dan Isik, (2023) dalam kadar rendah, rasa tepung albedo semangka pada produk muffin relatif tidak dominan dan bisa dianggap mendekati netral, sedangkan pada kadar tinggi, karakter *green/off-flavor* mulai jelas dan menurunkan kesukaan. Menurut (Lestari, *et al.*, 2025) albedo semangka rendah protein dan lemak namun kaya serat dan karbohidrat non-gula yang relatif hambar, sehingga setelah dikeringkan menjadi tepung, fraksi dominan yang tersisa tidak banyak mempengaruhi rasa dan membuat profil rasa produk cenderung lebih netral. Oleh karena itu, perlakuan dengan konsentrasi albedo yang terlalu tinggi (P4 dan P5) cenderung menurunkan tingkat kesukaan panelis.

Sedangkan pada uji organoleptik rasa (skoring), nilai rata-rata berkisar antara 1,40–3,40 (sangat gurih – agak hambar), dengan nilai tertinggi pada P5 (3,40a) dan terendah pada P0 (1,40d). Peningkatan kadar tepung albedo semangka menyebabkan penurunan intensitas rasa gurih pada bakso. Hal ini sejalan dengan penelitian Chakrabarty, *et al.*, (2020) menunjukkan bertambahnya konsentrasi tepung albedo semangka cenderung menurunkan nilai rasa pada produk, tepung albedo semangka cenderung beraroma dan berasa lembut, hijau, bukan benar benar netral tawar. Menurut penelitian Raja (2024) menyatakan bahwa semakin bertambahnya konsentrasi tepung albedo semangka maka rasa pada sosis ayam akan mendominasi *green/off-flavor* dan mengurangi rasa daging ayam.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengamatan dan uraian pembahasan yang terbatas pada lingkup penelitian, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Penambahan tepung albedo semangka memberikan pengaruh yang berbeda nyata pada bakso ayam pejuantan berbasis *MOCAF* terhadap karakteristik fisik yaitu tekstur (*hardness*), tekstur (*Springiness*) dan daya ikat air, karakteristik kimia meliputi kadar air, kadar abu, kadar protein, kadar kalsium (Ca), dan kadar zat besi (Fe), serta organoleptik dengan metode skoring dan hedonik yang terdiri dari tekstur dan rasa, serta warna dan aroma metode skoring. Namun tidak signifikan pada parameter aroma, dan warna hedonik.
2. Perlakuan terbaik pada bakso ayam pejuantan berbasis *MOCAF* dengan penambahan tepung albedo

semangka diperoleh dari perlakuan 3 (4,5%) dengan kadar air 65,89% ; kadar abu 1,97% ; kadar protein 11,24% ; kadar kalsium 21,50 mg/100g ; kadar zat besi 6,11 mg/100g ; tekstur (*hardness*) 14,55 N ; tekstur (*springiness*) 9,17 mm dan daya ikat air 54,50%, sifat organoleptik tekstur sangat kenyal atau agak padat dan disukai, rasa gurih dan disukai, aroma daging ayam lemah dan agak disukai, serta berwarna abu-abu kekuningan dan agak disukai panelis.

DAFTAR PUSTAKA

- Amaria, R., dan I. A. Machfudz. 2024. Characteristics of Dried Candied Albedo Watermelon fruit (*Citrullus lanatus*) on Various Drying Times and Concentrations of Sugar (Succrose). UMSIDA. 1(1) : 1-12. (DOI:<https://doi.org/10.21070/ups.4734>).
- Ashoka, S., B.S. Shamshad, dan Vijayalaxmi, K.G. 2022. Physico-chemical properties and Nutritional Composition of Watermelon (*Citrullus lanatus*) and its Rind Flour. *Biological Forum – An International Journal*. 14(2a) : 505-510.
- Azizah, N. 2021. Substitusi Daging Sapi dengan Daging Ikan Gabus Terhadap Sifat Fisikokimia dan Organoleptik Bakso. Skripsi. Universitas Semarang. Semarang.
- Badan Pusat Statistik. 2022. Survei Sosial Ekonomi Nasional (SUSENAS) BPS-Statistik Indonesia. Data Konsumsi Jajanan di Indonesia. Jakarta. Indonesia.
- Badan Standardisasi Nasional (BSN). 2014. Bakso Daging. Pengertian dan Syarat Mutu Bakso. SNI 3818-2014. Badan Standardisasi Nasional. Jakarta. Indonesia.
- Bashir, M., A. Shaukat, T. Fatima, S. Fatima, M. Hanif, F. Shahid, K. Shahid, S. Khursheed, S. Javed dan F. Rehman. 2025. Development of Gluten-free Baked Nachos Using Watermelon Rind Powder for Assessment of Physicochemical and Sensory Attributes. *Biological and Clinical Sciences Research Journal*. 6(6) : 57-65. (DOI:<https://doi.org/10.54112/bcsrj.v6i6.1816>).
- Bourne, M. C. 2002. *Food Texture and Viscosity: Concept and Measurement* (2nd ed.). Academic Press. New York.
- Celik, C., dan F. Isik. 2023. Quality Characteristics of Gluten-Free Muffins Fortified With Watermelon Rind Powder. *Food Science and Technology*. 43(1) : 1-10. (DOI:[10.1590/fst.113822](https://doi.org/10.1590/fst.113822)).
- Chakrabarty, N., M.M. Mourin, N. Islam, A.R. Haque, S. Akter, A.A. Siddique dan M. Sarker, M. 2020. Assessment of the Potential of Watermelon Rind Powder for the Value Addition of Noodles. *Journal of Biosystems Engineering*. 45(1) : 223–231. (DOI:[10.1007/s42853-020-00061-y](https://doi.org/10.1007/s42853-020-00061-y)).
- Choo, Y.K., S.T. Oh, K.W. Lee, C.W. Kang, H.W. Kim, C.J. Kim, E.J. Kim, H.S. Kim dan B.K. An. 2014. The Growth Performance, Carcass Characteristics, and Meat Quality of Egg-Type Male Growing Chicken and White-Mini Broiler in Comparison with Commercial Broiler (Ross 308). *Korean Society for Food Science of Animal Resources*. 34(5) : 622-629. (DOI:[10.5851/kosfa.2014.34.5.622](https://doi.org/10.5851/kosfa.2014.34.5.622)).
- Darmaningtyas, B.H., F.S. Pranata dan Y.R. Swasti. 2024. Penambahan Ekstrak Tepung Albedo Semangka Merah (*Citrullus vulgaris* Schard.) sebagai Penstabil pada Es Krim Susu Kambing. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*. 18(2) : 343-351. (DOI:<https://doi.org/10.21107/agrointek.v18i2.14161>).
- Dinkes, 2017. Amankan Pangan dan Bebaskan Produk Dari Bahan Berbahaya. Diakses pada 4 Mei 2025, dari (<https://dinkes.bulelengkab.go.id/informasi/detail/artikel/amankan-pangan-dan-bebaskan-produk-dari-bahan-berbahaya-81>).
- Farooq, M., dan W. Yunyang. 2024. Exploring Bioactive Compounds, Natural Antioxidants, and Extraction Techniques From Watermelon (*Citrullus Lanatus*) For Health and Food Applications. *Carpathian Journal of Food Science and Technology*. 16(1) : 102-123.
- Fitriyani, E., N. Nuraenah dan A. Nofreena. 2017. Tepung Ubi Jalar Sebagai Bahan Filler Pembentuk Tekstur Bakso Ikan. *Jurnal Galung Tropika*. 6(1) : 19–32. (DOI: <https://doi.org/10.31850/jgt.v6i1.197>).

- Guoyao, W., K. Julie, Collins, P.V. Penelope, M. Siddiq, D. Kirk, Dolan, K.A. Kelly, C.L. Heaps dan C.J. Meininger. 2007. Dietary Supplementation with Watermelon Pomace Juice Enhances Arginine Availability and Ameliorates the Metabolic Syndrome in Zucker Diabetic Fatty Rats. *Journal Nutrition*. 1(1) : 2680-2685. (DOI: [10.1093/jn/137.12.2680](https://doi.org/10.1093/jn/137.12.2680)).
- Haryu, A.S.P., N.H.R. Parnanto dan A. Nursiwi. 2016. Pengaruh Penambahan Karagenan Terhadap Karakteristik Fisik, Kimia dan Sensoris Fruit and Vegetable Leather Berbasis Albedo Semangka (*Citrullus Vulgaris* Schard.) dan Labu Siam (*Sechium Edule*). *Jurnal Teknosains Pangan*. 5(3) : 1-8.
- Hidayah, N., M. Kasmiyatun dan E.F. Purwaningtyas. 2020. Pengambilan Pektin dari Kulit Bagian dalam (Albedo) Semangka dengan Proses Ekstraksi. *Journal of Chemical Engineering*. 1(2) : 57-62. (DOI: [10.56444/cjce.v1i2.1771](https://doi.org/10.56444/cjce.v1i2.1771)).
- Hidayati, N., dan S.S. Utami. 2025. Kesukaan Konsumen Terhadap Bakso Ayam: Perbandingan Berbagai Jenis Daging Ayam Dengan Tepung Mocaf Sebagai Bahan Pengisi. *Jurnal Pertanian Agros*. 27(1) : 77-83. (DOI: <https://doi.org/10.37159/jpa.v27i1.45>).
- Ho, L. H., dan N.C. Dahri. 2016. Effect of Watermelon Rind Powder on Physicochemical, Textural, and Sensory Properties of Wet Yellow Noodles. *CyTA - Journal of Food*. 14(3) : 465–472. (DOI: <https://doi.org/10.1080/19476337.2015.1134672>).
- Husain, D., E.J. Saleh dan A.B. Rachman. 2022. Sifat Kimiawi dan Tekstur Bakso Ayam dengan Bahan Pengisi *Deoscorea Hispida* Dens. *Gorontalo Journal of Equatorial Animals*. 1(2) : 87-91.
- Komari, N., dan M.D. Astuti. 2022. *Kimia Bahan Pangan*. CV. Banyubening Cipta Sejahtera. Banjar baru. Indonesia.
- Lawrie, R.A., dan D.A. Ledward. 2006. *Lawrie's Meat Science* (7th ed.). Woodhead Publishing. Cambridge. Inggris.
- Lestari, T.A., D.R. Hapsari dan W. Iznillillah. 2025. Pengaruh penambahan sari buah albedo semangka pada sifat kimia marshmallow dengan pemanis sorbitol. *Jurnal Ilmiah Pangan dan Halal*. 7(1) : 108-118. (DOI: <https://doi.org/10.30997/jiph.v7i1.16236>).
- Long, D.Q., T.M. Trieu, T.T.T. Tran, N.M.N. Ton dan V.V.M. Le. 2024. Quality of High-Fibre Pasta Supplemented with Watermelon Rind Powder with Different Particle Sizes. *Food Technology and Biotechnology*. 62 (1) : 59-71. (DOI: [10.17113/ftb.62.01.24.8196](https://doi.org/10.17113/ftb.62.01.24.8196)).
- Mahapatra, G., S. Biswas, G. Patra, A.K. Vidyarthi dan R. Banerjee. 2018. Effect of Watermelon Rind Powder on Quality Attributes and Storage Stability of Raw Pork and Pork Meat balls. *Journal Meat Sciene*. 13(2) : 10-17. (DOI: [10.5958/2581-6616.2018.00014.2](https://doi.org/10.5958/2581-6616.2018.00014.2)).
- Ogbuji, C.A., dan N.P. David-Chukwu. 2016. Glycemic Indices of Different Cassava Food Products. *European Journal of Basic and Applied Sciences*. (3)3 : 1-7.
- Permenkes RI. (2019). Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 28 Tahun 2019 tentang Angka Kecukupan Gizi. Kemenkes RI.
- Pramuditya, G., dan S.S. Yuwono. 2014. Penentuan Atribut Mutu Tekstur Bakso Sebagai Syarat Tambahan dalam SNI dan Pengaruh Lama Pemanasan Terhadap Tekstur Bakso. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 2(4) : 200-209.
- Qiao, M., T. Zhang dan M. Miao. 2024. Minced Beef Meat Paste Characteristics: Gel Properties, Water Distribution, and Microstructures Regulated by Medium Molecular Mass of γ -Poly-Glutamic Acid. *Foods*. 13(1) : 1-7. (DOI: <https://doi.org/10.3390/foods13040510>).
- Raja, A.V. 2024. Karakteristik Tekstur, Kimia dan Organoleptik Sosis Ayam Berdasarkan Penambahan Tepung Albedo Buah Semangka Kuning (*Citrullus Vulgaris* Schard). *Skripsi*. Universitas Muhammadiyah Malang : Malang.
- Ramirez, J.L., S. Juma dan X. Du. 2021. Consumer Acceptance of Watermelon Flesh-Rind Blends and The Effect of Rind on Refreshing Perception. *Journal of Food Science*. 86(4): 1173-1487. (DOI: [10.1111/1750-3841.15648](https://doi.org/10.1111/1750-3841.15648)).

- Rialita, T., D.M. Sumanti dan T. Yuliani. 2021. Peningkatan Mutu dan Masa Simpan Baso Di UKM Baso Cipluk, Kelurahan Setiamanah, Kecamatan Cimahi Tengah, Kota Cimahi. *Jurnal Aplikasi Ipteks untuk Masyarakat*. 10(1) : 67-70.
- Rizkuna, A., R. Yusuf, A. Aldiyanti, A.F. Fanani, N. Fajrih, I.P.G.D. Widiarta dan D. Anindyasari. 2025. Optimalisasi Produksi Ayam Pejantan melalui Perbaikan Manajemen Pemeliharaan untuk Mendukung Ketahanan Pangan di Kelurahan Lempake, Samarinda. *Jurnal Pengabdian Masyarakat*. 2(2) : 27-35. (DOI: <https://doi.org/10.62951/inovasisosial.v2i2.1341>).
- Romdhane, M.B., A. Bouallegue, M. Bourhia, A. Bougatef, A.M. Salamatullah, S.E. Chaabouni dan A. Haddar. 2024. Watermelon Rind Dietary Fibers as Natural Source to Enhance Texture of Wheat Bread. *Food*. 13(1) : 1-23. (DOI: <https://doi.org/10.3390/foods13182909>).
- Rosyidi, D., A. Susilo dan R. Muhbianto. 2009. Pengaruh Penambahan Limbah Udang Fermentasi *Aspergillus Niger* pada Pakan Terhadap Kualitas Fisik Daging Ayam Broiler. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Ternak*. 4(1) : 1-10.
- Santoso, S.A. 2007. Studi Asosiasi Antara Pengukuran Tekstur Secara Subjektif dan Objektif pada Bakso Ayam. Skripsi. Universitas Katolik Soegijapranata : Semarang. Indonesia.
- Sholichah, A.S., A. Nafi'ah, I. Widiastuti, A.B. Putra dan A.R. Ariyantoro. 2017. Mocaf (Modified Cassava Flour), Cornmeal (*Zea mays* L.), and Jackbeen Flour (*Canavalia ensiformis*)-Based Analogue Rice as a Functional Food to Reduce Rice Consumption in Indonesia. *ASEAN / Asian Academic Society International Conference (AASIC) Proceeding Series*. 46(1) : 382-390.
- Sundari, D., Almasyhuri, dan A. Lamid. 2015. Pengaruh Proses Pemasakan Terhadap Komposisi Zat Gizi Bahan Pangan Sumber Protein. *Media Litbangkes*. 25 (4) : 235 – 242.
- Widiyastuti, D. 2024. Karakteristik Fisik dan Organoleptik Bakso Ayam Petelur Afkir dengan Penambahan Tepung Albedo Semangka (*Citrullus lanatus*). Skripsi. Politeknik Negeri Banyuwangi. Banyuwangi. Indonesia.
- Winarno, F.G. 2019. *Kimia Pangan dan Gizi*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. Indonesia.
- Winata, P.A.F.P. 2024. Pengaruh Penambahan Tepung Albedo Semangka (*Citrullus lanatus*) Terhadap Kualitas Kimia Bakso Ayam Petelur Afkir. Skripsi. Politeknik Negeri Banyuwangi : Banyuwangi.
- Zhang, D., dan L. Jacobs. 2025. Morphology-Based In-Ovo Sexing of Chick Embryos Utilizing a Low-Cost Imaging Apparatus and Machine Learning. *Animals*. (15)384 : 1-14. (DOI: <https://doi.org/10.3390/ani15030384>).