

FORMULASI SOSIS DAGING AYAM BROILER (*GALLUS GALLUS DOMESTICUS*) DAN KACANG MERAH (*PHASEOLUS VULGARIS*) SEBAGAI CAMILAN FUNGSIONAL KAYA PROTEIN DAN ZAT BESI UNTUK PENCEGAHAN ANEMIA PADA REMAJA PUTRI

Mutiara Azzahra Asrivananda^{1*}, Satriani², Juin Hadi Suyitno³

Program Studi Pendidikan Profesi Dietisien, Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Malang^{1,3}, Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Kalimantan Timur²

*Corresponding Author : mutiaraazzahra375@gmail.com

ABSTRAK

Sosis merupakan produk olahan daging yang praktis dan digemari, namun kandungan zat besinya masih terbatas. Penambahan kacang merah sebagai sumber zat besi nabati dapat meningkatkan nilai gizi sosis. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis mutu gizi protein dan zat besi, deskriptif, dan mutu organoleptik pada sosis. Penelitian ini adalah penelitian eksperimental dengan rancangan acak lengkap pada 3 perlakuan, 1 kontrol, dan 3 pengulangan. Perhitungan nilai gizi menggunakan *Calculated Value* dari Tabel Komposisi Pangan Indonesia, dan uji organoleptik menggunakan responden 25 panelis tidak terlatih. Analisis kuantitatif menggunakan *software* uji *Kruskall Wallis* dilanjutkan dengan uji *Mann Whitney*. Hasil perhitungan nilai gizi protein dalam 30 gram adalah 10,25g - 12,02g, dan zat besi 1,17g - 1,70g. Hasil uji organoleptik formulasi 1 merupakan yang paling dapat diterima setelah kontrol karena memiliki kesukaan tertinggi pada rasa dan tekstur dibandingkan formulasi lainnya, sedangkan formulasi 2 unggul dalam mutu rasa dan tekstur. Penambahan kacang merah meningkatkan kandungan zat besi dalam sosis, sementara proporsi daging ayam berpengaruh terhadap kadar protein. Formulasi seimbang menghasilkan karakteristik sensoris yang lebih disukai, dengan warna, rasa, dan tekstur yang dipengaruhi oleh komposisi bahan baku.

Kata kunci : daging ayam broiler, kacang merah, organoleptik, protein, sensoris, sosis, zat besi

ABSTRACT

Sausage is a convenient and popular processed meat product; however, its iron content is still limited. The addition of red kidney beans as a plant-based iron source can enhance the nutritional value of sausages. This study aims to analyze the nutritional quality of protein and iron, as well as the descriptive and organoleptic quality of sausages. This study is an experimental study with a completely randomized design involving three treatments, one control, and three replications. Nutritional value calculations were based on the Calculated Value from the Indonesian Food Composition Table, while organoleptic testing was conducted using 25 untrained panelists. Quantitative analysis was performed using the Kruskal-Wallis test, followed by the Mann-Whitney test. The protein content per 30 grams ranged from 10.25g to 12.02g, while the iron content ranged from 1.17g to 1.70g. Organoleptic testing showed that formulation 1 was the most acceptable after the control, as it had the highest preference in terms of taste and texture compared to other formulations, while formulation 2 excelled in taste and texture quality. The addition of red kidney beans increases the iron content in sausages, while the proportion of chicken meat affects the protein content. A balanced formulation produces more desirable sensory characteristics, with color, taste, and texture influenced by the composition of raw materials.

Keywords : broiler chicken meat, iron, organoleptic, protein, red kidney beans, sausage, sensory

PENDAHULUAN

Remaja merupakan kelompok usia yang rentan mengalami masalah kesehatan akibat pola makan yang kurang seimbang, terutama terkait dengan asupan protein dan zat besi. Pada masa remaja, terjadi pertumbuhan yang pesat sehingga kebutuhan akan zat gizi, khususnya protein dan zat besi, meningkat secara signifikan. Kekurangan protein dapat menghambat

pertumbuhan dan perkembangan otot, sedangkan defisiensi zat besi dapat menyebabkan anemia. Anemia defisiensi besi pada remaja putri dapat berdampak pada menurunnya konsentrasi, kelelahan, penurunan daya tahan tubuh, serta penurunan prestasi akademik dan produktivitas. Oleh karena itu, pemenuhan kebutuhan protein dan zat besi pada remaja, terutama remaja putri, menjadi aspek penting dalam menjaga kesehatan dan mendukung optimalisasi perkembangan fisik serta kognitif mereka (Kementerian Kesehatan RI, 2020).

Anemia pada remaja putri merupakan masalah kesehatan yang signifikan di Indonesia, dengan prevalensi yang terus meningkat dalam beberapa tahun terakhir. Data Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) tahun 2018 menunjukkan bahwa prevalensi anemia pada remaja putri usia 15-24 tahun mencapai 27,2% (Kementerian Kesehatan RI, 2018). Kondisi ini berdampak serius pada kesehatan dan kualitas hidup remaja putri. Anemia dapat menyebabkan pertumbuhan terhambat, penurunan kemampuan belajar, dan peningkatan risiko infeksi (Julaecha, 2020). Selain itu, anemia pada remaja putri yang tidak ditangani dengan baik dapat berlanjut hingga masa kehamilan, meningkatkan risiko komplikasi seperti persalinan prematur, bayi berat lahir rendah, dan kematian ibu (Suryani et al., 2015).

Faktor-faktor yang berkontribusi terhadap tingginya angka anemia pada remaja putri antara lain pola makan yang tidak seimbang, kurangnya asupan zat besi, serta rendahnya kepatuhan dalam mengonsumsi suplemen zat besi. Oleh karena itu, upaya pencegahan dan penanganan anemia pada remaja putri sangat penting dilakukan melalui edukasi gizi, peningkatan kesadaran akan pentingnya asupan nutrisi yang cukup, dan pemberian suplementasi zat besi secara rutin (Widaningsih & Armi, 2023). Secara global, prevalensi anemia pada perempuan usia reproduktif mencapai 29,6% pada tahun 2019, yang berarti hampir sepertiga dari populasi perempuan usia subur di dunia mengalami anemia. Berdasarkan data Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) tahun 2018, prevalensi anemia pada remaja usia 15-24 tahun di Indonesia mencapai 32%, yang menunjukkan bahwa satu dari tiga remaja mengalami kekurangan zat besi (Kementerian Kesehatan RI, 2018).

Di Provinsi Kalimantan Timur, prevalensi anemia tercatat sebesar 14,2%, sementara di Kota Samarinda, Dinas Kesehatan melaporkan adanya 321 kasus anemia pada tahun 2016 yang tersebar di 22 puskesmas. Angka ini menunjukkan bahwa anemia pada remaja masih menjadi masalah kesehatan yang perlu mendapatkan perhatian, terutama pada remaja putri yang memiliki risiko lebih tinggi akibat kebutuhan zat besi yang meningkat selama menstruasi. Upaya pencegahan anemia dapat dilakukan melalui berbagai cara, salah satunya dengan mengonsumsi makanan tinggi zat besi dan protein yang mudah diterima oleh remaja (Musrah & Widyawati, 2019). Pencegahan anemia pada remaja putri merupakan upaya penting dalam meningkatkan kualitas kesehatan masyarakat, mengingat dampaknya yang luas terhadap pertumbuhan, perkembangan, dan produktivitas. Anemia defisiensi zat besi dapat dicegah melalui berbagai strategi yang melibatkan perbaikan pola makan, suplementasi zat besi, serta edukasi kesehatan yang berkelanjutan (Rahmawati & Yuliani, 2021).

Asupan makanan yang kaya zat besi, seperti daging merah, hati, sayuran hijau, serta makanan yang mengandung vitamin C untuk meningkatkan penyerapan zat besi, merupakan langkah utama dalam pencegahan anemia (Sari & Lestari, 2020). Selain itu, program suplementasi zat besi yang diberikan oleh pemerintah, seperti program Tablet Tambah Darah (TTD) bagi remaja putri di sekolah, menjadi salah satu langkah efektif dalam menurunkan angka kejadian anemia (Nugraha et al., 2022). Sayangnya, rendahnya tingkat kepatuhan konsumsi TTD masih menjadi tantangan utama dalam implementasi program ini, yang disebabkan oleh kurangnya kesadaran serta efek samping yang dirasakan, seperti mual dan gangguan pencernaan (Wahyuni et al., 2023). Oleh karena itu, diperlukan pendekatan yang lebih komprehensif, seperti sosialisasi intensif mengenai manfaat TTD, keterlibatan orang tua dan tenaga kesehatan dalam meningkatkan kepatuhan remaja, serta penguatan kebijakan yang mendukung program pencegahan anemia secara luas (Fitriani et al., 2021). Selain

suplementasi, pencegahan anemia juga dapat dilakukan dengan peningkatan sanitasi dan pola hidup sehat, mengingat infeksi cacing usus dapat berkontribusi terhadap defisiensi zat besi. Pencegahan yang optimal membutuhkan kerja sama antara berbagai pihak, termasuk pemerintah, tenaga kesehatan, guru, serta keluarga, guna memastikan bahwa remaja putri mendapatkan edukasi, akses nutrisi yang cukup, serta dukungan yang diperlukan untuk mengurangi risiko anemia dan meningkatkan kualitas hidup mereka di masa depan (Handayani et al., 2020).

Sosis merupakan salah satu produk olahan daging yang banyak dikonsumsi oleh berbagai kalangan, termasuk remaja, karena praktis dan memiliki cita rasa yang disukai (Purwanto et al., 2020). Daging ayam broiler merupakan sumber protein hewani yang tinggi, mudah didapat, dan memiliki harga yang lebih ekonomis dibandingkan dengan daging merah lainnya, sehingga sering digunakan dalam pembuatan sosis (Setyaningsih & Wardhana, 2019). Namun, konsumsi daging ayam saja belum cukup untuk memenuhi kebutuhan zat besi yang optimal. Oleh karena itu, inovasi dalam formulasi sosis perlu dilakukan dengan menambahkan bahan nabati yang kaya akan zat besi, seperti kacang merah (Sari et al., 2021). Kacang merah (*Phaseolus vulgaris*) merupakan salah satu sumber protein nabati yang memiliki kandungan zat besi tinggi dan kaya akan serat (Rahmadani & Hidayat, 2018). Penambahan kacang merah ke dalam formulasi sosis ayam dapat meningkatkan kandungan zat besi serta memberikan variasi tekstur dan rasa yang menarik bagi konsumen (Yuliarti et al., 2020).

Selain itu, kacang merah juga mengandung antioksidan dan berbagai vitamin yang berperan dalam meningkatkan daya tahan tubuh (Handayani et al., 2022). Penelitian sebelumnya oleh Prijambodo et al. (2014) menunjukkan bahwa substitusi sebagian daging dengan kacang merah dalam pembuatan sosis ayam dapat diterima secara organoleptik dan meningkatkan nilai gizi produk, terutama kandungan zat besi dan protein. Pengembangan sosis ayam broiler dengan penambahan kacang merah sebagai camilan fungsional kaya protein dan zat besi diharapkan dapat menjadi alternatif pangan yang mendukung kesehatan remaja putri. Selain memenuhi kebutuhan gizi, inovasi ini juga berpotensi meningkatkan daya tarik remaja terhadap konsumsi pangan sehat, sehingga berkontribusi dalam upaya pencegahan anemia pada kelompok tersebut (Prijambodo et al., 2014).

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis mutu gizi protein dan zat besi, deskriptif, dan mutu organoleptik pada sosis.

METODE

Proses pembuatan sosis daging ayam dan kacang merah dimulai dengan menimbang bahan sesuai dengan kebutuhan. Selanjutnya, daging ayam dan kacang merah dihaluskan menggunakan *food processor* hingga teksturnya lembut. Setelah itu, bahan yang telah dihaluskan dicampurkan dengan bumbu rempah, telur, baking powder, tepung maizena, dan air hingga merata. Adonan yang telah tercampur kemudian dimasukkan ke dalam *piping bag* dan disemprotkan ke dalam *casing* sosis. Setelah semua adonan dimasukkan, ujung *casing* sosis diikat, kemudian sosis dikukus selama 20–30 menit hingga matang. Uji organoleptik pada formula sosis dilakukan menggunakan uji hedonik dan uji deskriptif oleh 25 panelis tidak terlatih. Panelis menilai sampel dalam 5 tingkat kesukaan dari sangat tidak suka hingga sangat suka.

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian eksperimen dengan desain penelitian rancangan acak lengkap (RAL) dengan perlakuan formulasi daging ayam broiler dan kacang merah. Penelitian ini menggunakan empat taraf perlakuan. Percobaan yang dilakukan terdiri dari empat perlakuan dengan proporsi daging ayam broiler dan kacang merah yaitu Kontrol (100:0), P1 (80:20), P2 (70:30) dan P3 (60:40). Desain penelitian disajikan pada tabel 1.

Tabel 1. Taraf Perlakuan dan Unit Penelitian pada RAL

Taraf perlakuan proporsi (%) Daging Ayam : Kacang Merah	Pengulangan		
	1	2	3
Kontrol (100:0)	X ₀₁	X ₀₂	X ₀₃
P1 (80:20)	X ₁₁	X ₁₂	X ₁₃
P2 (70:30)	X ₂₁	X ₂₂	X ₂₃
P3 (60:40)	X ₃₁	X ₃₂	X ₃₃

Keterangan:

X₀₁ : Unit penelitian pada taraf perlakuan Kontrol pengulangan 1X₃₃ : Unit penelitian pada taraf perlakuan P3 pengulangan 3

HASIL

Nilai Gizi

Penilaian mutu gizi secara kuantitas dilakukan dengan mempertimbangkan kadar gizi empiris menggunakan Tabel Komposisi Pangan Indonesia (TKPI) dan ditemukan *Calculated Value* melalui perhitungan *Yield Factor* dan *Retention Factor*. *Yield Factor* adalah persen (%) perubahan berat bahan makanan akibat pengolahan dengan membagi bahan makanan matang dalam kondisi masih panas (gram) dibagi berat bahan makanan mentah yang akan dimasak. Retention factor adalah persen (%) zat gizi tertahan (retensi) pada bahan makanan setelah melalui proses penyimpanan, persiapan, dan pengolahan.

Tabel 2. Hasil Nilai Gizi

Nama Bahan	Berat (g)				Protein (g)				Zat Besi (mg)			
	P0	P1	P2	P3	P0	P1	P2	P3	P0	P1	P2	P3
Daging ayam	100	80	70	60	18.2	14.56	12.74	10.92	1.5	1.2	1.05	0.9
Kacang merah	0	20	30	40	0	2.2	3.3	4.4	0	0.74	1.11	1.48
Telur ayam	10	10	10	10	1.24	1.24	1.24	1.24	0.3	0.3	0.3	0.3
Tepung maizena	10	10	10	10	0.03	0.03	0.03	0.03	0.15	0.15	0.15	0.15
Zat gizi per 100 gram produk					19.47	18.03	17.31	16.59	1.95	2.39	2.61	2.83
Calculated value					20.61	19.09	18.33	17.57	1.95	2.39	2.39	2.83
Takaran saji (30 gram)					12.02	11.14	10.69	10.25	1.17	1.43	1.50	1.70

Remaja putri (usia 13-18 tahun) memiliki kebutuhan gizi yang spesifik untuk mendukung pertumbuhan, perkembangan, serta kesehatan secara keseluruhan. Berdasarkan Angka Kecukupan Gizi (AKG) yang ditetapkan oleh Kementerian Kesehatan RI (Permenkes RI No. 28 Tahun 2019), kebutuhan harian energi sebesar 2125 kkal, protein 65 g, lemak 71 g, karbohidrat 325 g, dan zat besi 15 mg. Sementara itu, nilai gizi dari produk yang dianalisis dalam takaran saji 30 gram adalah energi 220.77 kkal, protein 12.02 g, lemak 15.65 g, karbohidrat 5.45 g, dan zat besi 1.17 mg. Berdasarkan perbandingan tersebut, sosis kontrol ini menyumbang sekitar 10.4% dari total kebutuhan energi harian, 18.5% dari kebutuhan protein, 22% dari kebutuhan lemak, 1.7% dari kebutuhan karbohidrat, dan 7.8% dari kebutuhan zat besi. Berdasarkan tabel nilai zat gizi taraf perlakuan 1, nilai gizi dalam satu takaran saji 30 gram adalah energi 204.63 kkal, protein 11.14 g, lemak 12.91 g, karbohidrat 8.90 g, dan zat besi 1.43 mg. Jika dibandingkan dengan kebutuhan gizi harian remaja putri, produk ini menyumbang sekitar 9.6% dari total kebutuhan energi harian, 17.1% dari kebutuhan protein, 18.2% dari kebutuhan lemak, 2.7% dari kebutuhan karbohidrat, dan 9.5% dari kebutuhan zat besi.

Berdasarkan tabel nilai zat gizi taraf perlakuan 2, nilai gizi dalam satu takaran saji 30 gram adalah energi 196.56 kkal, protein 10.69 g, lemak 11.54 g, karbohidrat 10.78 g, dan zat besi 1.50 mg. Jika dibandingkan dengan kebutuhan gizi harian remaja putri, produk ini menyumbang sekitar 9.3% dari total kebutuhan energi harian, 16.4% dari kebutuhan protein,

16.3% dari kebutuhan lemak, 3.3% dari kebutuhan karbohidrat, dan 10% dari kebutuhan zat besi. Produk ini memiliki kandungan protein dan lemak yang cukup tinggi, serta sedikit lebih banyak kandungan karbohidrat dibandingkan dengan taraf kontrol dan perlakuan 1. Kandungan zat besinya juga lebih tinggi dibandingkan dengan kedua perlakuan sebelumnya. Namun, jumlah karbohidrat masih tergolong rendah dibandingkan dengan kebutuhan harian. Berdasarkan tabel nilai zat gizi taraf perlakuan 3, nilai gizi dalam satu takaran saji 30 gram adalah energi 188.49 kkal, protein 10.25 g, lemak 10.18 g, karbohidrat 12.56 g, dan zat besi 1.70 mg. Jika dibandingkan dengan kebutuhan gizi harian remaja putri, produk ini menyumbang sekitar 8.9% dari total kebutuhan energi harian, 15.8% dari kebutuhan protein, 14.3% dari kebutuhan lemak, 3.9% dari kebutuhan karbohidrat, dan 11.3% dari kebutuhan zat besi.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa formulasi daging ayam dan kacang merah memberikan perubahan kandungan gizi pada sosis, terutama dalam hal protein dan zat besi. Sosis dalam 30 gram sajian memiliki kadar protein sebesar 10,25 – 12,02 gram. Protein tertinggi terdapat pada sosis kontrol dan yang terendah terdapat pada sosis perlakuan 3. Hal ini menunjukkan bahwa semakin sedikit proporsi daging ayam dalam formulasi sosis, maka semakin rendah pula kandungan proteinnya. Sebaliknya, sosis dengan proporsi kacang merah lebih banyak mengandung zat besi yang lebih tinggi. Sosis dalam 30 gram sajian memiliki kadar zat besi sebesar 1,17 – 1,70 mg, dengan kandungan tertinggi pada sosis perlakuan 3 dan terendah pada sosis kontrol.

Uji Organoleptik

Uji organoleptik diuji dengan skala hedonik dan mutu hedonik dengan variabel warna, rasa, tekstur, dan aroma yang dilakukan oleh 25 panelis tidak terlatih. Masing-masing parameter uji organoleptik sosis yang diperoleh dapat dilihat pada tabel 3 sebagai berikut.

Tabel 3. Hasil Uji Organoleptik

Nilai Rata-Rata Hasil Uji Organoleptik									
Perlakuan	Hedonik				Mutu Hedonik				
	P0	P1	P2	P3	P0	P1	P2	P3	
Warna	3,29 ± 0,693 ^a	3,20 ± 0,735 ^a	3,19 ± 0,711 ^a	3,29 ± 0,818 ^a	2,07 ± 1,004 ^a	2,12 ± 1,102 ^a	2,16 ± 1,139 ^a	2,03 ± 1,039 ^a	
Rasa	3,71 ± 0,941 ^a	3,56 ± 0,904 ^a	3,12 ± 0,805 ^b	3,15 ± 0,833 ^b	3,05 ± 0,853 ^a	3,31 ± 0,930 ^a	3,37 ± 0,818 ^b	2,95 ± 0,695 ^c	
Tekstur	3,43 ± 0,720 ^a	3,21 ± 0,599 ^a	3,11 ± 0,764 ^b	3,04 ± 0,646 ^b	4,13 ± 1,018 ^a	4,16 ± 0,987 ^a	4,20 ± 1,013 ^a	4,19 ± 1,087 ^a	
Aroma	2,97 ± 0,900 ^a	3,28 ± 0,689 ^a	3,23 ± 0,746 ^a	3,43 ± 0,720 ^a	2,72 ± 0,994 ^a	3,07 ± 0,704 ^b	3,08 ± 0,941 ^b	3,12 ± 0,821 ^b	

Keterangan: a,b,c = notasi huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata pada uji *Mann Whitney* ($p < 0,05$).

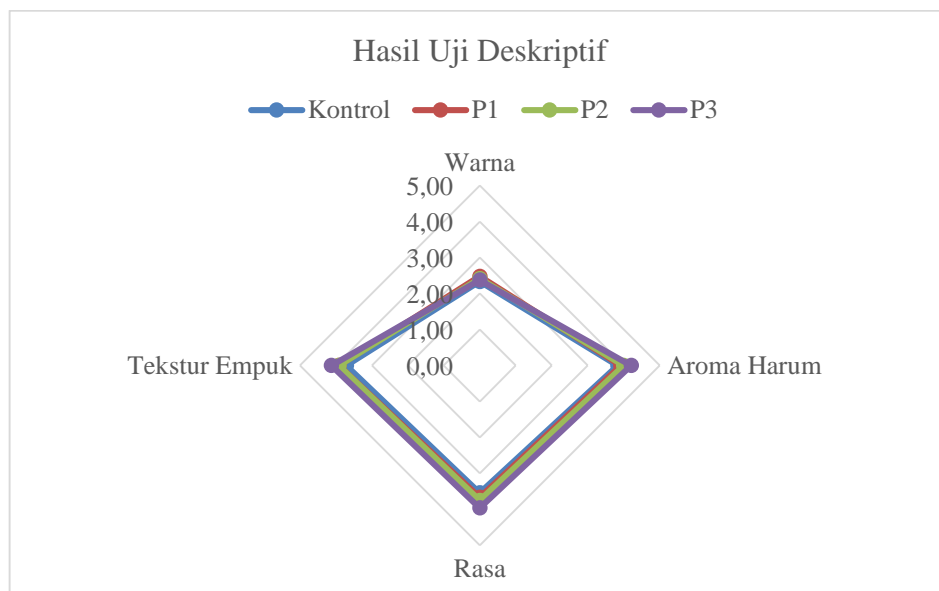
Hasil data pada tabel 3, menunjukkan uji hedonik warna, rata-rata berkisar antara 3,19 – 3,29, dengan warna yang paling disukai panelis terdapat pada kontrol dan formulasi 3 (3,29). Uji hedonik rasa menunjukkan nilai rata-rata 3,12 – 3,71, di mana rasa kontrol menjadi yang paling disukai dengan nilai 3,71, sedangkan formulasi 1 memiliki rasa yang mendekati kontrol dengan nilai 3,56. Pada aspek tekstur, hasil uji hedonik menunjukkan rentang 3,04 – 3,43, dengan tekstur kontrol sebagai yang paling disukai (3,43) dan formulasi 1 sebagai yang mendekati kontrol (3,21). Sementara itu, pada uji hedonik aroma, hasil berkisar antara 2,97 – 3,43, di mana aroma formulasi 3 mendapatkan nilai tertinggi (3,43), melebihi kontrol.

Pada uji mutu hedonik, warna memiliki nilai rata-rata 2,03 – 2,16, dengan formulasi 2 memperoleh nilai tertinggi (2,16), lebih tinggi dibandingkan kontrol. Mutu hedonik rasa memiliki nilai rata-rata 2,95 – 3,37, di mana formulasi 2 menunjukkan nilai tertinggi (3,37),

menunjukkan rasa yang lebih gurih dibandingkan formulasi lainnya. Dari segi mutu tekstur, nilai rata-rata berkisar antara 4,13 – 4,20, dengan formulasi 2 sebagai yang tertinggi (4,20), menunjukkan tekstur yang lebih empuk dibandingkan kontrol. Pada aspek mutu aroma, nilai berkisar antara 2,72 – 3,12, dengan aroma formulasi 3 memperoleh nilai tertinggi (3,12), yang lebih khas dibandingkan kontrol. Secara keseluruhan, kontrol tetap menjadi formulasi yang paling disukai pada aspek rasa, tekstur, dan warna, sedangkan formulasi 3 unggul dalam aroma. Sementara itu, formulasi 2 menunjukkan keunggulan dalam mutu warna, rasa, dan tekstur, meskipun tidak menjadi yang paling disukai oleh panelis.

Uji Deskriptif

Uji deskriptif digunakan untuk memberikan informasi yang lebih mendalam tentang atribut-atribut sensorik suatu produk. Dalam uji organoleptik, uji deskriptif dilakukan dengan meminta panelis untuk menggambarkan atau menjelaskan karakteristik produk yang diuji, seperti rasa, aroma, dan tekstur, secara lebih rinci. Uji deskriptif ini dapat melibatkan penggunaan berbagai alat ukur, termasuk penilaian sensorial yang lebih spesifik, seperti intensitas rasa atau tekstur (Putri & Darsana, 2020). Adapun hasil uji deskriptif dapat dilihat pada gambar 1 sebagai berikut.



Gambar 1. Hasil Uji Deskriptif

Pada gambar 1, hasil uji deskriptif menunjukkan bahwa sosis yang dihasilkan memiliki karakteristik warna, rasa, tekstur, dan aroma yang bervariasi pada setiap perlakuan. Dari segi warna, sosis menunjukkan warna abu-abu gelap dengan rata-rata tertinggi pada perlakuan 2 (2,16), sementara kontrol, perlakuan 1, dan perlakuan 3 memiliki warna yang serupa. Untuk atribut rasa, sosis secara umum memiliki rasa agak gurih dengan rata-rata tertinggi pada perlakuan 2 (3,37), sedangkan perlakuan lainnya memiliki nilai rata-rata di atas 2,95, menunjukkan perbedaan yang tidak terlalu signifikan. Tekstur sosis cenderung empuk dengan nilai rata-rata tertinggi pada perlakuan 2 (4,20), sedangkan perlakuan lainnya menunjukkan tingkat kekenyalan yang sedikit lebih rendah. Sementara itu, aroma sosis memiliki kecenderungan agak khas sosis, dengan nilai tertinggi pada perlakuan 3 (3,12), yang menunjukkan adanya sedikit perbedaan dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Secara keseluruhan, meskipun terdapat variasi dalam atribut mutu, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kombinasi daging ayam dan kacang merah tetap menghasilkan sosis dengan karakteristik sensoris yang dapat diterima.

PEMBAHASAN

Nilai Gizi

Hasil penelitian menunjukkan bahwa formulasi daging ayam dan kacang merah memberikan perubahan kandungan gizi pada sosis, terutama dalam hal protein dan zat besi. Sosis dalam 30 gram sajian memiliki kadar protein sebesar 10,25 – 12,02 gram. Protein tertinggi terdapat pada sosis kontrol dan yang terendah terdapat pada sosis perlakuan 3. Hal ini menunjukkan bahwa semakin sedikit proporsi daging ayam dalam formulasi sosis, maka semakin rendah pula kandungan proteinnya. Sebaliknya, sosis dengan proporsi kacang merah lebih banyak mengandung zat besi yang lebih tinggi. Sosis dalam 30 gram sajian memiliki kadar zat besi sebesar 1,17 – 1,70 mg, dengan kandungan tertinggi pada sosis perlakuan 3 dan terendah pada sosis kontrol. Perbandingan kontrol dengan perlakuan P1, P2, dan P3. Pada perlakuan kontrol (tanpa kacang merah), kandungan energi, protein, dan zat besi cukup tinggi, yaitu berturut-turut 347,5 kkal, 18,47 g protein, dan 1,17 mg zat besi per 100 gram. Namun, pada P1 yang mengandung 34,2 g kacang merah dan daging ayam 80 g, terjadi peningkatan zat besi menjadi 2,39 mg per 100 gram. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan kacang merah berkontribusi nyata terhadap peningkatan zat besi karena kacang merah merupakan sumber zat besi non-heme yang cukup tinggi (Astuti et al., 2020).

Pada P2 dan P3, zat besi meningkat masing-masing menjadi 2,19 mg dan 2,83 mg per 100 gram. Ini menunjukkan bahwa semakin besar proporsi kacang merah, maka semakin tinggi kandungan zat besinya. Dibandingkan dengan P1, perlakuan P2 (51,3 g kacang merah) dan P3 (48 g kacang merah) menghasilkan nilai zat besi lebih tinggi meskipun kandungan protein sedikit lebih rendah. Hal ini sejalan dengan karakteristik kacang merah yang kaya zat besi namun memiliki protein lebih rendah dibandingkan daging ayam (Marzuki et al., 2021). Perbedaan kandungan protein dan lemak juga tampak akibat pengurangan jumlah daging ayam di P2 (70 g) dan P3 (80 g), dibandingkan P1 (80 g), mengingat daging ayam merupakan sumber utama protein hewani (Putri & Dewi, 2021). P3 menunjukkan zat besi tertinggi yaitu 2,83 mg per 100 gram, kemungkinan karena kombinasi seimbang antara daging ayam (80 g) dan kacang merah (48 g), sehingga terjadi sinergi antara sumber protein hewani dan nabati dalam meningkatkan ketersediaan hayati zat besi (Kemenkes RI, 2018). Namun, P2 memiliki kandungan energi dan lemak lebih tinggi, dipengaruhi oleh jumlah telur ayam (10 g) yang sedikit lebih besar dibandingkan P3 (15,4 g), serta variasi lemak alami dalam bahan.

Perubahan kandungan gizi tersebut dapat dikaitkan dengan karakteristik masing-masing bahan baku. Daging ayam merupakan sumber protein hewani yang kaya akan asam amino esensial, sedangkan kacang merah merupakan sumber protein nabati dan mineral seperti zat besi non-heme. Penurunan kadar protein pada formulasi dengan proporsi kacang merah lebih tinggi disebabkan karena kandungan protein daging ayam lebih tinggi dibanding kacang merah. Selain itu, protein hewani dari daging ayam juga memiliki nilai biologis lebih tinggi dibanding protein nabati (Sari & Andriani, 2021). Sementara itu, peningkatan kandungan zat besi seiring peningkatan penggunaan kacang merah disebabkan oleh tingginya kadar zat besi dalam kacang-kacangan, termasuk kacang merah. Zat besi dalam kacang merah berperan penting dalam mencegah anemia, meskipun bentuknya berupa zat besi non-heme yang penyerapannya tidak sebaik zat besi heme dari daging, namun masih memberikan kontribusi signifikan pada asupan zat besi harian (Lestari et al., 2020). Oleh karena itu, kombinasi daging ayam dan kacang merah menghasilkan produk sosis dengan kandungan zat gizi yang saling melengkapi.

Penelitian sebelumnya telah menunjukkan bahwa penggunaan kombinasi bahan pangan nabati dan hewani dapat meningkatkan nilai gizi suatu produk. Studi oleh Yuliarti et al. (2019) menunjukkan bahwa substitusi sebagian daging ayam dengan kacang-kacangan dapat meningkatkan kandungan zat besi dalam produk olahan daging. Selain itu, penelitian oleh Rahmadini et al. (2020) menemukan bahwa penambahan kacang merah dalam formulasi

makanan dapat meningkatkan kadar zat besi hingga 20% dibandingkan dengan kontrol. Hasil ini sejalan dengan temuan penelitian ini yang menunjukkan bahwa peningkatan proporsi kacang merah dalam sosis dapat meningkatkan kandungan zat besi dalam produk. Kandungan gizi dalam suatu produk pangan sangat dipengaruhi oleh komposisi bahan baku yang digunakan. Menurut teori dasar gizi, protein hewani memiliki nilai biologis yang lebih tinggi dibandingkan protein nabati karena mengandung asam amino esensial yang lengkap (Supriyadi, 2018). Namun, kombinasi protein hewani dan nabati dapat meningkatkan efektivitas pemanfaatan protein oleh tubuh karena adanya efek komplementer antara kedua jenis protein tersebut (Astuti, 2020).

Penambahan kacang merah sebagai sumber protein nabati dan zat besi berkontribusi pada peningkatan kandungan zat besi dalam produk sosis. Kacang merah merupakan sumber zat besi nabati yang cukup tinggi, meskipun ketersediaannya dalam tubuh lebih rendah dibandingkan sumber hewani (Andriani et al., 2017). Kombinasi protein hewani dari daging ayam dan protein nabati dari kacang merah dapat meningkatkan nilai gizi produk dengan tetap mempertahankan tekstur dan cita rasa yang baik (Suryani & Santoso, 2021). Dalam hal zat besi, teori bioavailabilitas menunjukkan bahwa zat besi hewani (heme) lebih mudah diserap tubuh dibandingkan zat besi nabati (non-heme) (Kusmardiyani et al., 2019). Namun, kombinasi makanan yang tepat, seperti mengonsumsi zat besi nabati bersama dengan vitamin C, dapat meningkatkan ketersediaan hayati zat besi dalam tubuh (Handayani & Lestari, 2021). Oleh karena itu, formulasi sosis yang mengandung kacang merah dapat memberikan manfaat tambahan bagi individu dengan risiko anemia, seperti remaja putri.

Kandungan energi dalam sosis juga mengalami variasi tergantung pada formulasi yang digunakan. Sosis dalam 30 gram sajian memiliki kandungan energi berkisar antara 188,49 – 220,77 kkal. Energi tertinggi terdapat pada sosis kontrol, sedangkan energi terendah terdapat pada sosis perlakuan 3. Perbedaan nilai energi antar formulasi sosis disebabkan oleh variasi proporsi bahan penyusun utama, khususnya daging ayam dan kacang merah. Daging ayam memiliki kandungan lemak lebih tinggi dibanding kacang merah, sehingga semakin tinggi proporsi daging ayam dalam formulasi, maka kandungan energinya pun meningkat. Hal ini sesuai dengan pernyataan Mutmainnah et al. (2018) yang menyatakan bahwa kandungan lemak dalam suatu produk sangat memengaruhi nilai energi total, karena lemak memiliki densitas energi tertinggi dibandingkan protein dan karbohidrat, yaitu sebesar 9 kkal/gram.

Sosis pada perlakuan kontrol, yang menggunakan daging ayam lebih tinggi dan kacang merah lebih rendah, memiliki energi tertinggi karena mengandung lebih banyak lemak hewani. Sebaliknya, formulasi P3 yang memiliki proporsi kacang merah lebih tinggi mengandung energi terendah karena kadar lemaknya lebih rendah. Hal ini juga didukung oleh temuan Marlina & Rahayu (2021), yang menjelaskan bahwa peningkatan proporsi bahan nabati seperti kacang-kacangan dalam produk olahan daging dapat menurunkan kandungan lemak dan energi total produk akhir. Perbedaan ini disebabkan oleh proporsi daging ayam sebagai sumber utama lemak dan protein dalam formulasi. Menurut penelitian Mutmainnah et al. (2018), kadar lemak dalam suatu produk pangan berpengaruh langsung terhadap total energi yang dihasilkan. Lemak memiliki densitas energi yang lebih tinggi dibandingkan protein dan karbohidrat, sehingga pengurangan lemak dalam formulasi dapat menyebabkan penurunan total energi produk.

Selain itu, kandungan lemak dalam sosis juga mengalami variasi dengan kisaran 10,18 – 15,65 gram per 30 gram sajian. Sosis kontrol memiliki kadar lemak tertinggi, sedangkan sosis perlakuan 3 memiliki kadar lemak terendah. Perbedaan kandungan lemak antar formulasi sosis terjadi akibat variasi proporsi bahan utama, yaitu daging ayam dan kacang merah. Daging ayam merupakan sumber protein hewani yang juga mengandung lemak, terutama lemak jenuh. Semakin tinggi proporsi daging ayam dalam formulasi, maka semakin tinggi pula kadar lemak produk. Sebaliknya, kacang merah mengandung lemak dalam jumlah yang jauh lebih rendah

dan sebagian besar berupa lemak tak jenuh yang lebih sehat (Astawan, 2015). Sosis perlakuan kontrol yang memiliki proporsi daging ayam paling tinggi menunjukkan kadar lemak tertinggi. Sebaliknya, sosis perlakuan 3 dengan penambahan kacang merah lebih banyak menunjukkan kadar lemak terendah. Hal ini diperkuat oleh penelitian Prasetyo et al. (2021) yang menyatakan bahwa substitusi daging dengan bahan nabati seperti kacang merah mampu menurunkan kadar lemak produk hingga 30% tanpa mengurangi kualitas organoleptik secara signifikan.

Penelitian lain oleh Prasetyo et al. (2021) menyatakan bahwa formulasi produk olahan daging dengan bahan nabati seperti kacang merah dapat menurunkan kadar lemak hingga 30%, tanpa mengurangi kualitas organoleptik yang signifikan. Hal ini mendukung temuan penelitian ini bahwa kadar lemak dalam sosis menurun seiring dengan peningkatan proporsi kacang merah dalam formulasi. Hal ini juga menunjukkan bahwa substitusi sebagian daging ayam dengan kacang merah berkontribusi terhadap penurunan kadar lemak dalam sosis. Kacang merah merupakan sumber protein nabati dengan kandungan lemak yang lebih rendah dibandingkan daging ayam, sehingga penggunaan kacang merah dalam formulasi dapat menghasilkan produk sosis dengan kadar lemak yang lebih rendah (Pradana et al., 2020).

Berdasarkan hasil penelitian dan teori yang mendukung, penulis berasumsi bahwa sosis dengan formulasi daging ayam dan kacang merah dapat menjadi alternatif camilan sehat yang kaya protein dan zat besi bagi remaja putri. Kombinasi ini memberikan variasi dalam komposisi zat gizi, terutama protein, lemak, dan zat besi. Produk sosis dengan proporsi daging ayam lebih tinggi menghasilkan kadar protein dan energi yang lebih besar, sementara produk dengan proporsi kacang merah lebih tinggi memiliki kandungan zat besi yang lebih tinggi namun kadar lemak dan energi yang lebih rendah. Kombinasi ini tidak hanya meningkatkan kandungan zat besi dalam produk, tetapi juga mengurangi kadar lemak, sehingga dapat membantu dalam menjaga kesehatan metabolik remaja. Oleh karena itu, pemilihan formulasi sosis dapat disesuaikan dengan kebutuhan gizi tertentu, misalnya untuk individu yang membutuhkan asupan zat besi lebih tinggi atau yang ingin mengurangi konsumsi lemak. Selain itu, dengan mempertimbangkan preferensi remaja terhadap makanan olahan, produk ini memiliki potensi diterima secara luas oleh konsumen.

Uji Organoleptik

Uji organoleptik adalah salah satu metode untuk mengukur tingkat penerimaan terhadap sebuah produk. Metode ini juga dikenal sebagai uji indera atau uji sensori yang menggunakan indera manusia sebagai alat pengujian. Indera yang digunakan meliputi penglihatan, penciuman, pengecap, dan perabaan pada uji organoleptik (Sari, 2022). Pengujian organoleptik memegang peran penting dalam menjaga mutu produk karena dapat mengindikasikan kebusukan, penurunan mutu, dan kerusakan lainnya pada produk. Pengujian organoleptik memiliki tujuan yang berkaitan erat dengan selera, karena setiap daerah dan individu memiliki kecenderungan selera yang berbeda-beda. Oleh karena itu, produk yang akan dipasarkan harus disesuaikan dengan selera masyarakat setempat (Ela, 2020). Cita rasa adalah salah satu faktor yang memberikan pengaruh terhadap daya terima sebuah hidangan, yang mencakup kualitas hidangan itu sendiri. Ketika mencicipi hidangan, seseorang merangsang berbagai indera tubuh, terutama indera pengecap, indera penciuman, dan indera penglihatan untuk mengamati cita rasa hidangan tersebut (Sari, 2022).

Hasil uji hedonik terhadap formulasi sosis daging ayam dan kacang merah menunjukkan bahwa preferensi panelis bervariasi berdasarkan karakteristik sensoris yang dinilai. Dari aspek warna, nilai rata-rata berkisar antara 3,19 – 3,29, dengan warna kontrol dan formulasi 3 sebagai yang paling disukai dengan nilai 3,29. Untuk aspek rasa, hasil uji menunjukkan bahwa rasa kontrol mendapatkan nilai tertinggi (3,71) yang jika dibulatkan menjadi 4 (suka), sementara formulasi 1 memiliki rasa yang paling mendekati kontrol dengan nilai 3,56. Dari segi tekstur, nilai rata-rata berkisar antara 3,04 – 3,43, di mana tekstur kontrol menjadi yang paling disukai

dengan nilai 3,43, sementara formulasi 1 memiliki tekstur yang cukup mendekati kontrol dengan nilai 3,21. Berbeda dengan aspek lainnya, pada uji aroma, formulasi 3 memiliki nilai rata-rata tertinggi yaitu 3,43, mengungguli aroma kontrol. Secara keseluruhan, formulasi kontrol masih menjadi yang paling disukai dalam aspek warna, rasa, dan tekstur, sedangkan formulasi 3 unggul dalam aspek aroma. Hasil ini menunjukkan bahwa formulasi sosis daging ayam dan kacang merah masih memiliki potensi untuk dikembangkan lebih lanjut dengan menyeimbangkan aspek warna, rasa, tekstur, dan aroma guna meningkatkan penerimaan konsumen.

Perbedaan nilai hedonik antar formula sosis ayam dan kacang merah dipengaruhi oleh komposisi bahan dan karakteristik sensoris masing-masing formula. Komposisi bahan seperti proporsi daging ayam dan kacang merah memberikan kontribusi besar terhadap perbedaan rasa, tekstur, warna, dan aroma. Pada aspek rasa, sosis kontrol mendapat skor tertinggi karena proporsi daging ayam yang tinggi memberikan rasa umami dan gurih yang khas, yang umumnya lebih disukai panelis (Astawan, 2015). Sebaliknya, pada formulasi dengan penambahan kacang merah, terdapat sedikit penurunan intensitas rasa gurih, yang menyebabkan skor lebih rendah meskipun masih berada pada kategori disukai. Dari segi tekstur, formulasi kontrol juga lebih disukai karena lemak dari daging ayam memberikan tekstur yang lebih lembut dan juicy. Penambahan kacang merah cenderung meningkatkan kadar serat dan karbohidrat kompleks, yang menyebabkan tekstur produk menjadi lebih padat dan sedikit kering (Mutmainnah et al., 2018).

Oleh karena itu, formulasi 1 yang mengandung sedikit lebih banyak daging ayam dibanding formulasi lain, memperoleh skor tekstur yang mendekati kontrol. Untuk warna, formulasi kontrol dan formulasi 3 memiliki nilai yang hampir sama karena kombinasi warna dari bahan dasarnya menghasilkan tampilan yang tetap menarik secara visual. Warna pada produk olahan daging sangat dipengaruhi oleh jenis daging, proses pemasakan, dan bahan tambahan. Pada aspek aroma, formulasi 3 menunjukkan skor tertinggi, melebihi kontrol. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh interaksi senyawa volatil dari kacang merah dan rempah-rempah yang digunakan dalam formulasi, yang memberikan aroma khas dan unik yang disukai oleh panelis (Setyaningsih et al., 2017). Dengan demikian, perbedaan penilaian panelis terjadi karena karakteristik sensoris tiap formula dipengaruhi oleh proporsi bahan dan sifat kimia-fisik bahan tersebut. Penyesuaian formulasi yang seimbang antara daging ayam dan kacang merah berpotensi menghasilkan produk sosis yang tidak hanya bergizi, tetapi juga memiliki penerimaan sensoris yang baik.

Uji Deskriptif

Berdasarkan hasil uji deskriptif terdapat 4 mutu atribut dalam uji deskriptif pada produk sosis. Pada atribut warna, sosis yang dihasilkan menunjukkan warna abu-abu gelap dengan rata-rata tertinggi pada perlakuan 2, yaitu 2,16. Hal ini berkaitan dengan komposisi daging ayam yang lebih dominan dibandingkan dengan kacang merah. Warna abu-abu gelap dapat terjadi akibat reaksi oksidasi mioglobin dalam daging ayam, yang menghasilkan metmioglobin dan menyebabkan perubahan warna pada produk olahan daging (Astawan, 2020). Meskipun demikian, pada kontrol, perlakuan 1, dan 3 juga menghasilkan warna serupa, yang mengindikasikan bahwa proporsi daging ayam yang lebih banyak dalam formulasi sosis berperan utama dalam menentukan warna produk (Huda et al., 2018).

Pada atribut rasa, sosis yang dihasilkan memiliki rasa agak gurih, dengan rata-rata tertinggi pada perlakuan 2 yaitu 3,37. Hal ini dapat disebabkan oleh kandungan lemak dan protein dari daging ayam yang lebih tinggi, yang berkontribusi terhadap cita rasa umami pada produk olahan daging (Putri et al., 2019). Meskipun terdapat perbedaan formulasi, pada kontrol, perlakuan 1, dan 3 memiliki nilai rata-rata di atas 2,95, menunjukkan bahwa kombinasi daging ayam dan kacang merah tetap menghasilkan rasa yang hampir serupa, dengan kecenderungan

agak gurih. Pada atribut tekstur, sosis memiliki tekstur empuk dengan rata-rata tertinggi pada perlakuan 2 yaitu 4,20. Tekstur yang lebih empuk dapat disebabkan oleh kandungan lemak intramuskular dalam daging ayam yang berfungsi sebagai pelumas dalam matriks protein, sehingga menghasilkan tekstur yang lebih lembut (Muslim et al., 2021). Selain itu, kandungan pati dari kacang merah juga dapat memengaruhi kekenyalan dan daya ikat air dalam produk sosis, meskipun dalam jumlah yang lebih rendah dibandingkan dengan daging ayam.

Pada atribut aroma, sosis memiliki aroma agak khas sosis dengan rata-rata tertinggi pada perlakuan 3 yaitu 3,12. Aroma khas ini dapat disebabkan oleh interaksi antara protein dan lemak selama proses pemanasan yang menghasilkan senyawa volatil yang berkontribusi terhadap aroma khas daging olahan (Setyaningsih et al., 2020). Selain itu, penggunaan kacang merah dalam formulasi juga dapat memberikan sedikit aroma khas dari senyawa fenolik yang terkandung di dalamnya, meskipun dalam konsentrasi yang lebih rendah dibandingkan dengan daging ayam.

Berdasarkan hasil uji hedonik dan mutu hedonik, formulasi sosis daging ayam dan kacang merah menunjukkan bahwa kontrol memiliki tingkat kesukaan tertinggi pada atribut rasa dan tekstur, dengan nilai rata-rata 3,71 dan 3,43. Namun, formulasi yang paling mendekati kontrol adalah formulasi 1, dengan skor rasa 3,56 dan tekstur 3,21, sehingga dapat dikatakan lebih dapat diterima dibandingkan formulasi lainnya. Sementara itu, warna paling disukai panelis terdapat pada kontrol dan formulasi 3 (3,29), sedangkan warna dengan mutu tertinggi terdapat pada formulasi 2 (2,16), yang lebih tinggi dibandingkan kontrol. Formulasi 2 juga memiliki mutu tekstur dan rasa tertinggi, dengan tekstur lebih empuk (4,20) dan rasa lebih gurih (3,37), menunjukkan kualitas produk yang baik meskipun tidak menjadi yang paling disukai panelis. Aroma paling disukai panelis terdapat pada formulasi 3 (3,43), yang juga memiliki mutu aroma tertinggi (3,12) dibandingkan kontrol. Secara keseluruhan, formulasi 1 adalah yang paling dapat diterima setelah kontrol karena memiliki tingkat kesukaan tertinggi pada rasa dan tekstur dibandingkan formulasi lainnya, sedangkan formulasi 2 memiliki keunggulan dalam mutu rasa dan tekstur.

KESIMPULAN

Sosis yang diformulasikan dengan campuran daging ayam broiler dan kacang merah menunjukkan variasi kandungan protein dan zat besi yang bergantung pada proporsi bahan baku yang digunakan. Semakin tinggi proporsi daging ayam broiler, semakin tinggi pula kandungan protein, dengan nilai tertinggi sebesar 18,03 g/100 g pada perlakuan kontrol (P0), sedangkan penambahan kacang merah meningkatkan kandungan zat besi hingga mencapai 2,83 mg/100 g pada perlakuan 3 (P3). Uji deskriptif menunjukkan bahwa karakteristik sensoris sosis seperti warna, rasa, tekstur, dan aroma bervariasi pada setiap perlakuan. Warna abu-abu gelap dengan nilai rata-rata tertinggi ditemukan pada perlakuan 2, rasa agak gurih dan tekstur empuk juga paling menonjol pada perlakuan yang sama, sedangkan aroma khas sosis paling tinggi terdapat pada perlakuan 3. Hasil uji organoleptik memperkuat temuan tersebut, di mana panelis cenderung menyukai warna pada perlakuan kontrol dan formulasi 3, rasa pada kontrol dan formulasi 1, serta tekstur dan aroma tertinggi masing-masing pada formulasi 2 dan 3. Secara keseluruhan, sosis dengan kombinasi daging ayam broiler dan kacang merah dapat diterima dengan baik oleh panelis, dengan formulasi 2 dan 3 menunjukkan keunggulan dalam beberapa parameter sensoris dan mutu hedonik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Puja dan puji syukur dipanjatkan pada kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas berkat, rahmat, dan karunia-Nya. Terimakasih kepada kedua orangtua saya atas doa dan dukungan

yang diberikan selama ini. Terimakasih kepada dosen pembimbing dan seluruh dosen atas ilmu, bimbingan dan bantuannya selama penelitian berlangsung. Tak lupa pula saya ucapkan terimakasih kepada teman-teman yang telah mendukung dan membantu saya hingga akhir.

DAFTAR PUSTAKA

- Almatsier, S. (2021). Prinsip Dasar Ilmu Gizi. Jakarta: Gramedia.
- Andriani, M., Rahayu, S., & Wahyuningsih, N. E. (2017). Kandungan zat besi pada beberapa jenis kacang-kacangan. *Jurnal Gizi dan Pangan Indonesia*, 11(1), 34-41.
- Astawan, M. (2020). Perubahan warna pada produk olahan daging: Faktor penyebab dan cara mengatasinya. *Jurnal Teknologi Pangan Indonesia*, 15(2), 101-110.
- Astuti, R., Suryani, R., & Nugraha, T. (2020). Potensi kacang merah (*Phaseolus vulgaris* L.) sebagai sumber antioksidan alami dalam produk pangan. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 21(2), 101-108.
- Balarajan, Y., Ramakrishnan, U., Ozaltin, E., Shankar, A. H., & Subramanian, S. V. (2011). *Anemia in low-income and middle-income countries. The Lancet*, 378(9809), 2123-2135.
- Camaschella, C. (2015). *Iron-deficiency anemia. New England Journal of Medicine*, 372(19), 1832-1843. <https://doi.org/10.1056/NEJMra1401038>
- DeLoughery, T. G. (2017). *Blood loss anemia: Diagnosis and management. Hematology/Oncology Clinics*, 31(4), 509-522. <https://doi.org/10.1016/j.hoc.2017.04.002>
- Fasih, A., Elahi, M., & Raza, M. (2020). *Autoimmune hemolytic anemia: An updated review. Cureus*, 12(6), e8460. <https://doi.org/10.7759/cureus.8460>
- Fitriani, D., Wulandari, R., & Prasetyo, B. (2021). Efektivitas Pemberian Tablet Tambah Darah Dalam Mencegah Anemia Pada Remaja Putri. *Jurnal Gizi Indonesia*, 10(1), 55-63.
- Handayani, R., Santoso, A., & Wibowo, T. (2020). Hubungan Antara Infeksi Cacing Dengan Kadar Hemoglobin Pada Anak Sekolah Di Daerah Endemis. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*, 12(2), 98-105.
- Haryanto, B. (2020). Kandungan gizi dan manfaat daging ayam. Jakarta: Pustaka Gizi.
- Hidayati, R. (2020). Kacang merah dan kandungan gizinya. *Jurnal Pangan dan Kesehatan*, 5(1), 45-52.
- Huda, N., Ismail, I., & Rahman, N. (2018). Pengaruh komposisi daging dan bahan tambahan terhadap karakteristik sosis ayam. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*, 13(1), 45-53.
- Kaestner, L., & Minetti, G. (2017). *The signaling function of red blood cells: From mechanisms to clinical implications. Frontiers in Physiology*, 8, 1126. <https://doi.org/10.3389/fphys.2017.01126>
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2017). Tabel Komposisi Pangan Indonesia. Jakarta: Kemenkes RI.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2018). Pedoman Pencegahan dan Penanggulangan Anemia pada Remaja Putri. Jakarta: Direktorat Gizi Masyarakat.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2019). Pedoman Pencegahan dan Penanggulangan Anemia. Jakarta: Kemenkes RI.
- Kementerian Kesehatan RI. (2019). Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 28 Tahun 2019 tentang Angka Kecukupan Gizi yang Dianjurkan bagi Masyarakat Indonesia. Jakarta: Kemenkes RI.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2020). Laporan Riskesdas 2018. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan.
- Kementerian Kesehatan RI. (2020). Situasi dan Analisis Anemia. Jakarta: Pusat Data dan Informasi Kemenkes RI.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2021). Strategi Nasional Pencegahan dan Pengendalian Anemia. Jakarta: Direktorat Gizi Masyarakat.

- Kementerian Pertanian. (2022). Laporan Produksi dan Konsumsi Daging Ayam di Indonesia. Jakarta: Direktorat Jenderal Peternakan dan Kesehatan Hewan.
- Khoirunisya, R. (2024). Gambaran sifat organoleptik dan nilai gizi rolade ayam formulasi kacang merah (*Phaseolus vulgaris* L.) dan daun kelor (*Moringa oleifera*) sebagai alternatif makanan selingan tinggi zat besi untuk anemia pada remaja putri. Tugas Akhir, Program Studi Gizi Program Diploma Tiga, Jurusan Gizi, Politeknik Kesehatan Kemenkes Bandung.
- Lutfiah, A. N., Adi, A. C., & Atmaka, D. R. (2021). Modifikasi kacang kedelai (*Glycine max*) dan hati ayam pada sosis ayam sebagai alternatif sosis tinggi protein dan zat besi. *Amerta Nutrition*, 5(1), 75–83.
- Marzuki, M., Yuliana, S., & Rahayu, R. D. (2021). Formulasi sosis ayam dengan substitusi kacang merah terhadap kualitas organoleptik dan nilai gizi. *Jurnal Pangan Fungsional*, 6(1), 15–21.
- Mutmainnah, N., Rahayu, S., & Hidayat, T. (2018). Pengaruh substitusi tepung kacang merah terhadap nilai gizi dan organoleptik nugget ayam. *Jurnal Teknologi Pangan*, 12(2), 98–107.
- Muslim, A., Nugroho, A., & Yuniarti, D. (2021). Peranan lemak dan pati dalam mempengaruhi tekstur sosis ayam. *Jurnal Teknologi Hasil Ternak*, 10(2), 57–64.
- Nugraha, S., Purnamasari, D., & Wati, R. (2022). Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kepatuhan Konsumsi Tablet Tambah Darah Pada Remaja Putri. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Nasional*, 17(3), 178–189.
- Pradana, A. T., Lestari, D., & Setyaningsih, W. (2020). Pengaruh formulasi daging ayam dan kacang merah terhadap kadar lemak dan protein sosis. *Jurnal Teknologi Pangan dan Gizi*, 14(1), 45–52.
- Prijambodo, O. M., Trisnawati, C. Y., & Sutedja, A. M. (2014). Karakteristik fisikokimia dan organoleptik sosis ayam dengan proporsi kacang merah kukus dan minyak kelapa sawit. *Jurnal Teknologi Pangan dan Gizi*, 13(1), 6–11.
- Putri, A., & Darsana, I. (2020). Penerapan uji deskriptif untuk menilai kualitas pangan sehat di masyarakat. *Jurnal Teknologi Pangan*, 17(1), 45–53.
- Putri, R., Susilo, B., & Setyaningsih, W. (2019). Pengaruh kandungan protein dan lemak terhadap cita rasa produk olahan daging. *Jurnal Gizi dan Pangan*, 14(3), 231–240.
- Putri, S. E., & Dewi, I. A. (2021). Kajian kualitas sosis ayam broiler dengan penambahan tepung pisang sebagai bahan pengikat alami. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan Tropika*, 9(2), 34–42.
- Rahmawati, L. (2019). Manfaat kacang merah dalam pencegahan penyakit. Yogyakarta: Pustaka Medika.
- Rahmawati, N., & Yuliani, D. (2021). Strategi Pencegahan Anemia Defisiensi Besi Melalui Edukasi Gizi Dan Pola Makan Seimbang. *Jurnal Ilmu Gizi dan Pangan*, 14(1), 89–97.
- Rachmawati, Y., Wulandari, A. D., & Herlina, L. (2021). Hubungan kadar hemoglobin dengan asupan zat besi pada remaja putri. *Jurnal Gizi dan Pangan Indonesia*, 9(2), 65–70.
- Santoso, D. (2021). Kandungan gizi telur ayam dan manfaatnya. *Jurnal Gizi dan Pangan*, 10(2), 78–89.
- Sari, P., & Lestari, H. (2020). Pengaruh Konsumsi Makanan Kaya Zat Besi Terhadap Kadar Hemoglobin Remaja Putri. *Jurnal Nutrisi dan Dietetik Indonesia*, 9(2), 101–110.
- Setyaningsih, W., Haryanto, B., & Sari, P. (2020). Senyawa volatil pada produk olahan daging dan peranannya dalam pembentukan aroma. *Jurnal Pangan dan Gizi*, 12(4), 312–322.
- Suryani, N. (2019). Analisis kualitas sensorik produk makanan menggunakan uji organoleptik skala 1-5. *Jurnal Ilmu Gizi*, 15(2), 121–128.
- Suryani, R., & Santoso, H. (2021). Kombinasi protein hewani dan nabati dalam produk olahan pangan: Pengaruh terhadap kualitas nutrisi dan sensoris. *Jurnal Pangan dan Gizi*, 16(1), 21–30.

- Suryani, T., Rahayu, N., & Wibowo, R. (2018). Peran daging ayam broiler dalam pemenuhan gizi masyarakat. *Jurnal Gizi dan Pangan*, 13(1), 112-120.
- Wahyuni, F., Lestari, R., & Nugroho, A. (2023). Determinan Kepatuhan Konsumsi Tablet Tambah Darah Pada Remaja Putri Di Sekolah Menengah. *Jurnal Kesehatan Reproduksi Remaja*, 11(1), 23-34.
- Weiss, G., & Goodnough, L. T. (2005). *Anemia of chronic disease*. *New England Journal of Medicine*, 352(10), 1011–1023. <https://doi.org/10.1056/NEJMra041809>
- WHO. (2016). *Iron deficiency anemia: Assessment, prevention, and control*. Geneva: World Health Organization.
- WHO. (2017). *Nutritional anaemias: Tools for effective prevention and control*. Geneva: World Health Organization.
- WHO. (2020). *Global Nutrition Report: Action on equity to end malnutrition*. Geneva: World Health Organization.
- WHO. (2021). *The global prevalence of anemia in 2019*. Geneva: World Health Organization.
- Widyaningsih, R. (2019). *Konsumsi daging ayam dan kesehatan*. Bandung: Alfabeta.
- Winarno, F. G. (2020). *Ilmu Gizi dan Pangan*. Jakarta: Gramedia.
- Yuliana, S. (2020). *Peran telur dalam kesehatan dan gizi*. Jakarta: Gizi Sehat.