



Pengaruh Lama Simpan Bakso Ayam dengan Level Substitusi Filler Tepung Gembili terhadap Kualitas Organoleptik dan Total Mikroorganisme

Effect of Long Storage of Chicken Meatballs with Gembili Flour Filler Substitution Level on Organoleptic Quality and Total Microorganisms

Nuraeni Ayu Sukma¹, Roisu Eny Mudawaroch¹, dan Zulfanita¹

¹.Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Purworejo, Jl. K.H.A. Dahlan No. 3 & 6
Purworejo. Jawa Tengah 54111 Indonesia.
email : sukmaayu@gmail.com, roisueny@umpwr.ac.id; zulfanita@umpwr.ac.id
Korespondensi author: ; roisueny@umpwr.ac.id

ABSTRACT

Article History:

Accepted : 30-12-2025
Online : 30-12-2025

Keyword:

Chicken Meatballs;
Gembili Flour;
Shelf Life;
Organoleptic,
Microorganism



Produk olahan bakso pada umumnya menggunakan bahan baku daging dan tepung salah satunya tepung gembili. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh lama simpan bakso ayam dengan level substitusi filler tepung gembili terhadap kualitas organoleptik dan total mikroorganisme bakso ayam. Metode penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial, melibatkan 30 panelis semi terlatih sebagai responden. Fokus penelitian adalah bakso ayam dengan 5 level substitusi tepung gembili (0, 25, 50, 75, dan 100%) dan 4 perlakuan lama simpan (hari ke-0, 5, 10, dan 15) pada suhu refrigerator 5°C. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan Analysis of Variance (ANOVA) dan uji lanjutan Duncan's Multiple Range Test (DMRT). Hasil penelitian menunjukkan bahwa level substitusi tepung gembili berpengaruh sangat nyata terhadap warna, aroma, dan berbeda nyata terhadap tekstur, kekenyalan, serta rasa pada uji organoleptik. Lama simpan menunjukkan pengaruh sangat nyata terhadap aroma, tekstur, rasa, dan berbeda nyata terhadap warna serta berpengaruh tidak nyata terhadap kekenyalan. Substitusi tepung gembili berpengaruh sangat nyata terhadap warna dan aroma, serta berbeda nyata terhadap tekstur kekenyalan dan rasa pada mutu hedonik. Lama simpan berpengaruh sangat nyata terhadap warna, aroma, kekenyalan serta berbeda nyata terhadap tekstur dan rasa pada mutu hedonik. Interaksi antara level substitusi dan lama simpan tidak menunjukkan perbedaan nyata terhadap warna pada mutu organoleptik, namun berpengaruh sangat nyata terhadap aroma, tekstur, kekenyalan dan rasa. Interaksi keduanya memberikan pengaruh sangat nyata pada seluruh parameter pada mutu hedonik. Level substitusi dan lama simpan dapat meningkatkan jumlah total mikroorganisme. Kesimpulan dari penelitian ini menunjukkan bahwa substitusi tepung gembili dapat meningkatkan kualitas organoleptik dan memperpanjang umur simpan bakso.

Processed meatball products generally use meat and flour as raw materials, one of which is gembili flour. This study aims to determine the effect of shelf life of chicken meatballs with the level of substitution of gembili flour filler on the organoleptic

quality and total microorganisms of chicken meatballs. The research method used was Completely Randomized Design (CRD) factorial pattern, involving 30 semi trained panelists as respondents. The focus of the research was chicken meatballs with 5 levels of gembili flour substitution (0, 25, 50, 75, and 100%) and 4 shelf-life treatments (day 0, 5, 10, and 15) at a temperature of 5°C refrigerator. The data obtained were analyzed using Analysis of Variance (ANOVA) and Duncan's Multiple Range Test (DMRT). The results showed that the level of substitution of gembili flour gave a very significant effect on color, aroma, and significantly different from texture, chewiness, and taste in the organoleptic test. Shelf life showed a very significant effect on aroma, texture, taste, and significantly different from color and had no significant effect on elasticity. The substitution of gembili flour had a very significant effect on color and aroma, and significantly different on texture, chewiness and taste in hedonic quality. Shelf life gave a very significant effect on color, aroma, chewiness and significantly different from texture and taste in hedonic quality. The interaction between substitution level and shelf life did not show significant differences on color in organoleptic quality, but had a very significant effect on aroma, texture, chewiness and taste. Their interaction gave a very significant effect on all parameters in hedonic quality. Substitution level and shelf life can increase the total number of microorganisms. The conclusion of this study shows that gembili flour substitution can improve organoleptic quality and extend the shelf life of meatballs.

A. PENDAHULUAN

Daging adalah makanan yang bergizi tinggi dan juga memiliki kualitas protein yang baik. Produk perunggasan berupa daging ayam merupakan sumber protein hewani yang bermanfaat bagi manusia. Selain memiliki kandungan gizi dan protein yang tinggi, daging ayam juga memiliki rasa yang enak dan harga yang relatif terjangkau sehingga digemari oleh masyarakat. Daging ayam memiliki kelemahan yaitu sebagai media yang baik untuk tumbuh dan berkembangnya mikroorganisme. Berdasarkan kelemahan tersebut maka salah satu produk peternakan yang mudah rusak. Usaha untuk mengatasi tersebut yaitu dengan cara melakukan pengolahan untuk memperpanjang lama simpan dan memudahkan konsumen untuk mendapatkan bahan pangan hewani dengan bentuk dan rasa yang berbeda. Salah satu produk olahan dari daging ayam yang disukai oleh konsumen yaitu bakso. Bakso merupakan olahan daging yang sudah lama dikenal dan sangat digemari masyarakat Indonesia [1].

Produk olahan bakso pada umumnya menggunakan bahan baku daging dan tepung [2]. Bakso daging ayam banyak diminati konsumen karena relatif murah dan mudah didapatkan [3]. Bakso ayam merupakan olahan daging ayam dengan cara digiling dan dicampur dengan berbagai bahan tambahan seperti tepung, bumbu, dan rempah-rempah, kemudian dibentuk bulat seperti bola dan direbus [4]. Bakso disukai banyak orang karena memiliki rasa yang enak, lembut, dan beraroma [5] (Okfrianti). Pembuatan bakso biasanya ditambahkan tepung sebagai pengisi (*filler*) yang bertujuan untuk memperbaiki tekstur, menurunkan penyusutan akibat pemasakan, dan meningkatkan elastisitas produk [1]. Filler atau bahan pengisi

merupakan zat yang dapat mengikat air tetapi memiliki pengaruh yang kecil pada proses emulsifikasi [6].

Bahan filler yang ditambahkan dalam pembuatan bakso akan berpengaruh pada kualitas bakso. Bahan pengisi yang biasanya digunakan dalam pembuatan bakso adalah tepung tapioka [7]. Tepung tapioka sebagai filler juga memiliki kandungan pati amilosa sebesar 17% dan kandungan amilopektin sebesar 83% [8]. Kandungan amilosa berpengaruh sangat kuat terhadap karakteristik produk. Semakin tinggi kadar amilosa maka akan membuat produk semakin kokoh atau stabil pada saat proses pemanasan [9]. Kadar amilopektin juga berpengaruh terhadap karakteristik produk.

Tingginya kadar amilopektin pada tapioka merupakan potensi dalam pembentukan sifat kekenyalan. Sifat amilopektin yang lengket dapat dimanfaatkan sebagai perekat dalam pembuatan bakso [10]. Tekstur dan kekenyalan adalah salah satu parameter bagi masyarakat yang cenderung menyukai bakso yang kenyal dan tidak menyukai bakso yang teksturnya empuk dan keras [11].

Bahan pengisi bakso, selain tepung tapioka juga dapat menggunakan tepung gembili (*Dioscorea esculenta L.*) [12]. Tepung gembili merupakan salah satu sumber karbohidrat yang dapat digunakan sebagai filler pada bakso. Gembili juga mengandung pati 82,82%, amilopektin 69,56%, dan amilosa 13,26% [13]. Gembili (*Dioscorea esculenta L.*) merupakan umbi dari keluarga Dioscoreaceae. Namun, sampai saat ini gembili masih merupakan tanaman subsisten, yaitu bukan tanaman pokok yang dibudidayakan oleh petani, dikarena pemanfaatannya masih terbatas [14].

Gembili selain pemanfaatannya yang masih terbatas dan potensi umbi lokal sebagai sumber pangan alternatif. Keunggulan dari gembili adalah mengandung serat pangan dan senyawa bioaktif yaitu seperti inulin [15]. Inulin adalah salah satu karbohidrat yang berfungsi sebagai prebiotik yang efektif, didefinisikan sebagai komponen pangan yang tidak dapat dicerna dan dapat merangsang secara selektif pertumbuhan, dan aktivitas bakteri yang menguntungkan di dalam saluran pencernaan [16]. Prebiotik adalah bahan makanan yang tidak dapat dicerna dan menguntungkan kesehatan inang serta secara selektif dapat merangsang pertumbuhan dan aktivitas beberapa mikroorganisme di usus [17]. Kandungan kadar inulin pada tepung gembili sebesar 14,77%, kadar ini lebih tinggi dibanding dengan kadar inulin dari beberapa jenis umbi lain [18].

Substitusi tepung terigu dengan tepung gembili dapat meningkatkan kadar abu dan serat pangan nugget [15]. Pemanfaatan tepung gembili dan tepung rumput laut dapat meningkatkan lama terima dan kadar serat pada bakso ikan tongkol [19]. Bakso dengan filler tepung gembili dapat meningkatkan kadar inulin [20]. Produk peternakan mudah mengalami kerusakan salah satunya bakso [21]. Perlu metode

penyimpanan yang tepat sangat penting untuk menjaga kualitas dan keamanan bakso. Bakso dalam suhu ruang dapat bertahan sampai 2 hari [22]. Memperpanjang lama simpan bakso perlu disimpan dalam suhu $\pm 4^{\circ}\text{C}$ [23]. Bakso ayam yang disimpan pada suhu 4°C pada hari ke 12 masih layak untuk dikonsumsi [24]. Suhu dingin dapat membantu mempertahankan tekstur dan rasa bakso, sehingga tetap enak saat dikonsumsi setelah penyimpanan [25].

Penyimpanan bakso dalam refrigerator tidak hanya mempengaruhi keamanan pangan, tetapi juga kualitas organoleptik, seperti rasa, aroma, dan tekstur [25]. Selain itu, selama proses penyimpanan, terjadi perubahan jumlah total mikroorganisme dalam bakso yang dapat mempengaruhi umur simpan dan mutu bakso. Jumlah total mikroorganisme penting untuk diamati karena pertumbuhan mikroba selama penyimpanan dapat menyebabkan penurunan kualitas, memoercepat kerusakan, dan berpotensi membahayakan kesehatan konsumen jika melebihi batas yang diizinkan [5]. Uji organoleptik adalah suatu cara untuk mengevaluasi kualitas makanan melalui panca indera manusia [26]. Uji ini dapat dilakukan untuk mengetahui penerimaan panelis terhadap suatu produk yang dihasilkan. Tujuan Penelitian yaitu untuk mengetahui apakah level substitusi filler tepung gembili dan lama simpan bakso ayam terhadap berpengaruh terhadap kualitas organoleptik dan total mikroorganisme.

B. MATERI DAN METODE

Materi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Peternakan Terpadu Universitas Muhammadiyah Purworejo. Penelitian dilaksanakan pada bulan Desember 2024 – Juli 2025. Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu: timbangan digital, panci, nampan, sendok, kompor, plastik bening, sarung tangan plastik, pisau, label kertas, seperangkat alat uji organoleptik, autoclave, vortex, erlenmeyer, magnet stirrer, mikro pipet, blue tip, beaker, mortar porselin, cawan petri, tabung reaksi, rak tabung reaksi, bunsen, pengaduk segitiga, spatula, pipet pam. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah daging ayam giling, tepung tapioka, tepung gembili, bawang putih, garam, merica, air es, media PCA (Plate Count Agar), alkohol, aquades, spirtus.

Materi Penelitian

Penelitian dilakukan dalam tiga tahapan. Tahap pertama yaitu tahap persiapan meliputi persiapan alat dan bahan yang akan digunakan dalam proses penelitian serta pembuatan kuesioner. Tahap kedua yaitu pelaksanaan yang meliputi proses pembuatan bakso. Tahap ketiga yaitu menguji bakso dengan uji organoleptik dan uji total mikroorganisme.

- Persiapan Penelitian.

Tahap persiapan yang dilakukan yaitu pengadaan daging ayam. Tahap berikutnya pengadaan alat dan bahan pelengkap lainnya yang dibeli di Pasar Tradisional. Tahap ketiga yaitu pengadaan tepung gembili.

- Pelaksanaan Penelitian

Penimbangan daging ayam, tepung gembili, tepung tapioka dan bahan pengisi lainnya dengan berat sesuai komposisi, kemudian dilakukan pembungkusan dan pelabelan. Selanjutnya dilakukan pencampuran semua bahan dengan takaran sesuai dengan perlakuan.

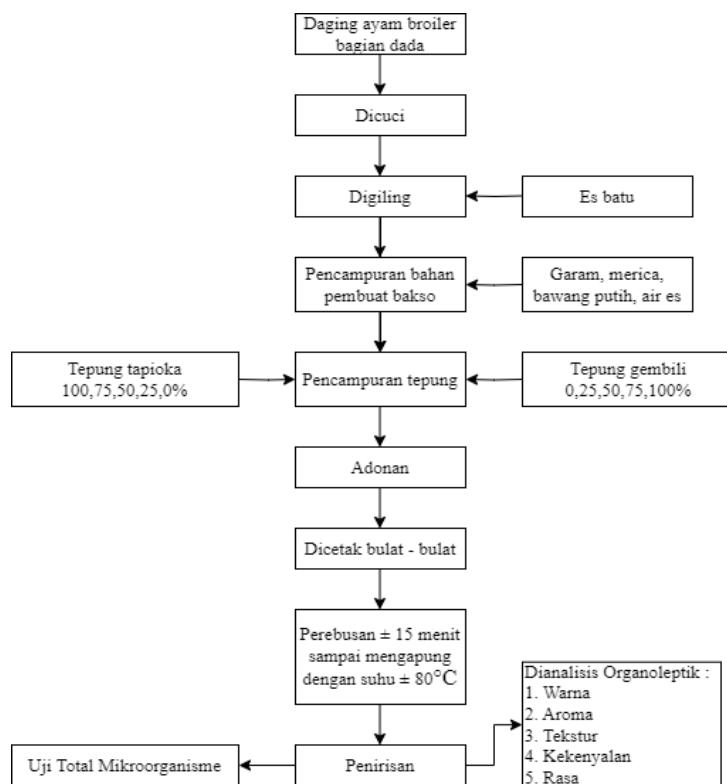
- Pembuatan Bakso

Prosedur pembuatan bakso menurut [27]. Prosedur pembuatan bakso disajikan di Gambar 1. Langkah pembuatan bakso yaitu: diawali dengan proses penggilingan daging ayam, daging ayam yang sudah halus kemudian ditambahkan dengan bumbu-bumbu. Selanjutnya dimasukkan tepung tapioka dan tepung gembili serta bahan pelengkap lainnya sesuai dengan resep, lalu dilakukan pencampuran hingga adonan tercampur merata. Komposisi bahan sesuai dengan perlakuan disajikan pada Tabel 1. Kemudian setelah tercampur merata adonan bakso dicetak menjadi bentuk bulat dan dimasukkan ke dalam air mendidih. Perebusan bakso dilakukan selama ± 15 menit setelah mengapung tanda sudah matang dan dilakukan penirisian. Bakso siap disajikan.

Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) pola faktorial. Faktor pertama yaitu substitusi tepung dengan 5 perlakuan yang berbeda yaitu 0, 25, 50, 75, dan 100%. Faktor kedua yaitu lama simpan dengan 4 perlakuan hari ke 0, 5, 10, dan 15. Panelis yang digunakan semi terlatih yang merupakan ulangan sebanyak 30 orang [28]. Panelis semi terlatih adalah panelis yang sudah pernah mendapatkan pelajaran tentang uji organoleptik [29].

Parameter yang diamati dalam penelitian ini yaitu:

Uji Organoleptik. Parameter yang digunakan dalam penelitian ini adalah uji organoleptik dan uji total mikroorganisme. Pengujian organoleptik meliputi skor hedonik dan skor mutu organoleptik. Rentang nilai pengujian organoleptik ini adalah 1-5 di mana skor terendah menunjukkan kualitas paling buruk dan skor tertinggi menunjukkan kualitas yang paling baik, semakin tinggi skor kualitasnya semakin baik [30]. Pengujian organoleptik menggunakan kualitas organoleptik dan kualitas mutu hedonik. Pengujian organoleptik dilakukan dengan memberikan lembar kuesioner pada panelis yang menginformasikan produk yang diuji, waktu pengujian, dan identitas panelis. Uji hedonik ini meliputi warna, aroma, rasa dan tekstur yang dilakukan menggunakan skala skor penilaian mulai dari sangat tidak suka 1, tidak suka 2, netral 3, suka 4 dan sangat suka 5 [31].

**Gambar 1.** Diagram Alir Prosedur Pembuatan Bakso**Tabel 1.** Komposisi Bahan Pembuatan Bakso

Bahan Baku	Total Adonan					
	Perlakuan					
	P0	P1	P2	P3	P4	P5
Daging	100	68,03	68,03	68,03	68,03	68,03
Tapioka	20	13,61	10,20	6,80	3,40	0
Gembili	0	0	3,40	6,80	10,20	13,61
Garam	3	2,04	2,04	2,04	2,04	2,04
Merica	0,50	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34
Bawang Putih	3,50	2,38	2,38	2,38	2,38	2,38
Air Es	20	13,61	13,61	13,61	13,61	13,61
Total	147	100	100	100	100	100

Total Mikroorganisme. Semua bahan disterilisasi pada suhu 121°C selama 15 menit. Media yang digunakan adalah bubuk PCA (Plate Count Agar) yang dilarutkan dengan aquades, dengan perbandingan 23,5 g PCA per 1000 ml aquades, kemudian dipanaskan sampai homogen dengan menggunakan magnetic stirrer kemudian disterilkan dengan autoclave pada suhu 121°C selama 15 menit. Ditimbang 3 g sampel dengan sendok steril, kemudian dihaluskan dan dimasukkan ke dalam Erlenmeyer yang berisi 27 ml aquades, kemudian dihomogenkan dengan menggunakan mesin vortex. Hasil ini disebut pengenceran 10-1. Hasil pengenceran

10-1 diambil sebanyak 1 ml dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang telah berisi 4,5 ml aquades. Hasil ini disebut dengan pengenceran 10⁻². Demikian dilakukan seterusnya sampai pengeceran 10⁻⁴. Pengenceran 10⁻³ dan 10⁻⁴ diambil sebanyak 100 µl dan ditanamkan dalam cawan petri (petridish) yang telah berisi media PCA (Plate Count Agar) dengan cara diratakan dengan menggunkana spatula segitiga. Cawan petri (petridish) tersebut disimpan dalam inkubator selama 24 jam pada temperature 37°C dan sebelumnya dilakukan pengkodean sampel dengan menandai masing-masing sampel. Setelah 24 jam koloni mikroorganisme yang tumbuh dihitung.

Data yang diperoleh dianalisis secara statistik menggunakan sidik ragam (ANOVA). Apabila terdapat perbedaan antar perlakuan, yang berarti ada pengaruh perlakuan tepung gembili dalam formulasi bakso ayam pada hasil pengamatan taraf signifikansi 5% dan 1%, maka dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan untuk mengetahui tingkat perbedaan antar perlakuan.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Kualitas Organoleptik

- Mutu Organoleptik Warna

Hasil ANOVA mutu organoleptik warna dengan perlakuan substitusi tepung gembili dan lama simpan pada suhu refrigerator 5°C disajikan pada Tabel 2. Hasil ANOVA organoleptik warna dengan perlakuan substitusi tepung gembili menunjukkan perbedaan yang sangat nyata terhadap mutu organoleptik warna dan lama simpan menunjukkan perbedaan yang nyata terhadap mutu organoleptik warna.

Tabel 2. Mutu Organoleptik Warna dengan Perlakuan Substitusi Tepung Gembili dan Lama Simpan pada Suhu Refrigerator 5°C

Substitusi	Lama Simpan (Hari)				Rerata**
	0	5	10	15	
T ₁₀₀ G ₀	1,77	1,77	1,73	1,63	1,72±0,60 ^a
T ₇₅ G ₂₅	2,97	2,97	2,60	2,83	2,84±0,61 ^b
T ₅₀ G ₅₀	3,47	3,70	3,30	3,20	3,42±0,52 ^c
T ₂₅ G ₇₅	4,03	3,77	3,83	4,03	3,39±0,52 ^d
T ₀ G ₁₀₀	4,73	4,77	4,67	4,50	4,67±0,49 ^e
Rerata*	3,39±0,097 ^q	3,39±0,096 ^q	3,23±0,094 ^p	3,24±0,093 ^p	

Keterangan: Skor mutu organoleptik (1=Sangat putih; 2=Putih; 3=Agak coklat; 4=Coklat; 5=Sangat coklat),

T=Tapioka; G=Gembili

**a,b,c,d,e superskrip pada baris yang sama menunjukkan perbedaan sangat nyata ($P < 0,01$)

*p,q superskrip pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan nyata ($P < 0,05$)

Perlakuan substitusi tepung gembili menunjukkan perbedaan yang sangat nyata terhadap warna bakso. Semakin banyak substitusi tepung gembili maka warna bakso ayam semakin berwarna coklat. Perlakuan dengan nilai terendah yaitu sebesar 1,72. Hal ini dikarenakan daging ayam, khususnya bagian dada, memiliki warna putih pucat karena rendahnya kandungan mioglobin. Semakin tinggi kadar mioglobin, warna daging akan semakin merah atau coklat, sebaliknya daging ayam memiliki kadar mioglobin yang sangat rendah sehingga warna dasarnya sudah putih pucat [32]. Tepung tapioka berasal dari pati singkong yang memiliki warna putih cerah alami. Saat dipanaskan dan mengalami gelatinisasi dalam adonan bakso, tapioka memberikan efek buram putih yang memperkuat kecerahan warna produk akhir. Bakso ayam yang hanya menggunakan daging ayam dan tapioka tanpa tambahan bahan lain seperti rempah berwarna atau daging merah tidak memiliki pigmen pewarna alami, sehingga hasil akhirnya putih bersih. Proses pengolahan juga tidak mempengaruhi perubahan warna pada bakso.

Warna tertinggi dengan nilai sebesar 4,67 yaitu antara coklat sampai sangat coklat. Tepung gembili memiliki warna dasar putih kekuningan hingga agak coklat muda, berbeda. Saat proses pengeringan umbi gembili menjadi tepung, terutama pada pengeringan oven atau matahari, terjadi reaksi enzimatik browning akibat enzim polifenol oksidase (PPO) yang mengoksidasi senyawa fenolik menjadi melanin berwarna coklat dan Non-enzim browning akibat oksidasi senyawa fenolik secara spontan saat pengeringan, sehingga warna tepungnya sudah cenderung coklat muda [33]. Tepung gembili mengandung senyawa fenolik yang cukup tinggi. Saat proses pemasakan senyawa fenolik mengalami oksidasi panas, membentuk pigmen gelap, oksidasi ini mempercepat terbentuknya warna coklat meskipun tanpa bahan pewarna tambahan.

Lama simpan bakso menunjukkan perbedaan yang nyata terhadap warna bakso, semakin lama simpan mutu warna bakso menurun. Warna terendah senilai 3,23 yaitu agak coklat. Penurunan nilai warna ini disebabkan oleh beberapa faktor salah satunya proses oksidasi, yang dapat menyebabkan warna produk memudar atau berubah menjadi kurang menarik di mata panelis. Selain itu, selama penyimpanan produk juga mengalami perubahan kadar air yang dapat memengaruhi tampilan permukaan produk [34].

Warna tertinggi sebesar 3,39 yaitu antara agak coklat sampai coklat. Proses penyimpanan yang lebih pendek, proses-proses kimia tersebut belum berlangsung signifikan, sehingga warna bakso masih tampak cerah dan stabil, sesuai karakteristik warna awal produk setelah pemasakan. Kondisi ini menunjukkan bahwa lama penyimpanan sangat berpengaruh terhadap kualitas warna bakso selama masa simpan [35]. Hasil ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh [36] yang menyatakan bahwa mutu warna produk pangan cenderung menurun

selama penyimpanan akibat proses oksidasi dan reaksi kimia yang berlangsung secara bertahap.

Tidak terdapat interaksi antara substitusi tepung gembili dengan lama simpan bakso terhadap mutu organoleptik warna, namun secara individu substitusi tepung gembili dan lama simpan menunjukkan adanya pengaruh terhadap mutu organoleptik warna. Hal ini sejalan dengan penelitian yang menyatakan bahwa perubahan warna pada produk daging olahan lebih banyak dipengaruhi oleh faktor penyimpanan, terutama oksidasi pigmen mioglobin, dibandingkan dengan jenis bahan tambahan yang digunakan [37].

- Mutu Organoleptik Aroma

Hasil ANOVA mutu organoleptik aroma dengan perlakuan substitusi tepung gembili dan lama simpan pada suhu refrigerator 5°C disajikan pada Tabel 3. Hasil ANOVA mutu organoleptik aroma dengan perlakuan substitusi tepung gembili dan lama simpan menunjukkan perbedaan yang sangat nyata terhadap mutu organoleptik aroma.

Tabel 3. Hasil ANOVA Mutu Organoleptik Aroma dengan Perlakuan Substitusi Tepung Gembili dan Lama Simpan pada Suhu Refrigerator 5°C

Substitusi	Lama Simpan (Hari)				Rerata**
	0	5	10	15	
T ₁₀₀ G ₀	3,33	3,07	1,80	3,50	2,92±0,129 ^a
T ₇₅ G ₂₅	2,77	3,33	2,47	3,23	2,95±0,099 ^a
T ₅₀ G ₅₀	2,87	3,33	3,00	3,33	3,13±0,074 ^a
T ₂₅ G ₇₅	3,27	3,40	3,40	3,57	3,41±0,081 ^b
T ₀ G ₁₀₀	3,80	4,13	3,93	3,37	3,81±0,089 ^c
Rerata*	3,21±0,086 ^q	3,45±0,087 ^r	2,92±0,093 ^p	3,40±0,087 ^{qr}	

Keterangan: Skor mutu organoleptik (1=Sangat tidak beraroma daging; 2=Tidak beraroma daging; 3=Agak beraroma daging; 4=Beraroma daging; 5=Sangat beraroma daging),

T=Tapioka; G=Gembili

**a,b,c superskrip pada baris yang sama menunjukkan perbedaan sangat nyata ($P < 0,01$)

*p,q,r superkrip pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan sangat nyata ($P < 0,01$)

Substitusi tepung gembili menunjukkan perbedaan yang sangat nyata terhadap aroma bakso. Semakin banyak substitusi tepung yang diberikan maka, semakin tinggi pula nilai mutu aroma yang diberikan oleh panelis. Perlakuan tertinggi dengan nilai sebesar 3,81. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi penggunaan tepung gembili, maka mutu aroma produk cenderung meningkat. Panelis lebih menyukai aroma bakso ayam dengan penambahan tepung gembili

dalam jumlah lebih banyak. Hal ini diduga karena tepung gembili memiliki aroma khas umbi-umbian yang saat dipanaskan akan menghasilkan senyawa volatil aromatik yang menyatu dengan aroma daging ayam, sehingga memberikan aroma yang lebih kuat, khas, dan menarik dibandingkan bakso tanpa atau dengan sedikit penambahan tepung gembili. Semakin rendah penambahan tepung gembili yang ditambahkan maka aroma khas gembili semakin berkurang [12].

Lama simpan bakso menunjukkan perbedaan sangat nyata terhadap aroma bakso. Perlakuan tertinggi sebesar 3,45. Hal ini diduga karena pada komposisi tersebut, aroma khas umbi dari tepung gembili berpadu secara seimbang dengan aroma daging ayam dan bumbu, menghasilkan aroma yang gurih, khas, dan tidak terlalu menyengat. Selama penyimpanan, terjadi stabilisasi senyawa aromatik hasil pemasakan dan interaksi antar bahan yang membuat aroma bakso lebih kompak dan kuat tanpa adanya penurunan kualitas yang signifikan. Selain itu, penggunaan tepung tapioka dalam jumlah lebih banyak memberikan karakter aroma yang netral sehingga tidak mengganggu aroma khas daging dan umbi. Kualitas aroma produk pangan dipengaruhi oleh interaksi senyawa volatil dari bahan baku, bumbu, dan proses pemasakan. Masa simpan tertentu dapat meningkatkan intensitas dan keharuman aroma olahan daging sebelum menurun akibat kerusakan senyawa volatil.

Terdapat interaksi yang berpengaruh antara substitusi tepung gembili dengan lama simpan terhadap mutu organoleptik aroma. Kedua faktor tersebut, baik secara individu maupun bersama-sama, berpengaruh terhadap mutu organoleptic aroma bakso. Hal ini dapat disebabkan karena senyawa volatil dari pati gembili yang mengalami perubahan selama penyimpanan dapat berinteraksi dengan komponen protein dan lemak daging, sehingga memengaruhi pembentukan maupun penurunan intensitas aroma[38].

- Mutu Organoleptik Tekstur

Hasil ANOVA mutu organoleptik tekstur dengan perlakuan substitusi tepung gembili dan lama simpan pada suhu refrigerator 5°C disajikan pada Tabel 4. Hasil ANOVA mutu organoleptik tesktur dengan perlakuan substitusi tepung gembili dan lama simpan menunjukkan perbedaan yang sangat nyata terhadap mutu organoleptik tekstur.

Substitusi tepung gembili menunjukkan perbedaan sangat nyata terhadap tekstur bakso. Perlakuan dengan nilai tertinggi sebesar 3,69. Hal ini disebabkan oleh substitusi 100% tapioka yang memiliki kandungan amilopektin tinggi dengan kemampuan membentuk gel yang kuat, sehingga menghasilkan tekstur bakso yang kenyal, elastis, dan padat sesuai karakteristik bakso yang disukai panelis. Nilai terendah diperoleh pada perlakuan 100% tepung gembili.

Tabel 4. Hasil ANOVA Mutu Organoleptik Tekstur dengan Perlakuan Substitusi Tepung Gembili dan Lama Simpan pada Suhu Refrigerator 5°C

Substitusi	Lama Simpan (Hari)				Rerata**
	0	5	10	15	
T ₁₀₀ G ₀	3,40	3,83	3,57	3,97	3,69±0,078 ^d
T ₇₅ G ₂₅	3,17	3,63	3,10	2,93	3,21±0,071 ^c
T ₅₀ G ₅₀	3,40	3,33	2,67	3,20	3,15±0,076 ^c
T ₂₅ G ₇₅	2,97	2,38	2,30	3,23	2,83±0,080 ^b
T ₀ G ₁₀₀	2,33	2,73	1,17	3,13	2,48±0,098 ^a
Rerata*	3,05±0,080 ^q	3,27±0,071 ^r	2,67±0,079 ^p	3,29±0,078 ^r	

Keterangan: Skor mutu organoleptik (1=Sangat kasar; 2=Kasar; 3=Agak halus; 4=Halus; 5=Sangat halus),

T=Tapioka; G=Gembili

**a,b,c,d superskrip pada baris yang sama menunjukkan perbedaan sangat nyata ($P<0,01$)

*p,q,r superkrip pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan sangat nyata ($P<0,01$)

Rendahnya nilai tersebut diduga karena tepung gembili memiliki kandungan amilosa lebih tinggi dan serat kasar yang menyebabkan tekstur bakso menjadi lebih rapuh, kurang elastis, dan tekturnya lebih kasar. Karakter tekstur produk olahan daging sangat dipengaruhi oleh jenis dan komposisi pati yang digunakan, di mana tapioka mampu menghasilkan tekstur kenyal akibat kandungan amilopektinnya [40]. Substitusi tepung umbi lokal seperti gembili dapat menurunkan nilai tekstur bakso karena kandungan serat dan amilosa yang lebih tinggi dibandingkan tapioca [41].

Lama simpan bakso menunjukkan perbedaan sangat nyata terhadap tekstur bakso. Nilai mutu dari 2,67 sampai 3,29. Perlakuan tertinggi yaitu sebesar 3,29. Hal ini diduga karena selama penyimpanan terjadi proses pemanasan tekstur yang optimal akibat interaksi antara komponen pati, protein, dan lemak yang dapat memperbaiki kekenyalan bakso [42].

Perlakuan terendah yaitu sebesar 2,67. Hal ini diduga akibat peningkatan retrogradasi pati dan degradasi protein yang menyebabkan tekstur bakso menjadi lebih keras, kering, dan kurang elastis. Mutu tekstur produk daging selama penyimpanan dipengaruhi oleh perubahan lama ikat air, retrogradasi pati, dan denaturasi protein [36]. Tekstur produk olahan daging dapat mengalami perbaikan sementara akibat proses pelayuan ringan, namun akan menurun jika penyimpanan terlalu lama [37]. Proses retrogradasi pati dan degradasi protein selama penyimpanan sangat memengaruhi kualitas tekstur produk olahan daging [43]. Retrogradasi pati adalah proses di mana molekul pati, khususnya amilosa dan amilopektin, mengalami reorientasi atau rekristalisasi setelah gelatinisasi dan pendinginan [44].

Terdapat interaksi yang berpengaruh antara substitusi tepung gembili dengan lama simpan terhadap mutu organoleptik tekstur. Kedua faktor, yaitu substitusi tepung gembili dan lama simpan, secara bersama-sama mempengaruhi mutu organoleptik tekstur bakso. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh perubahan struktur gel protein daging akibat interaksi dengan pati gembili serta proses degradasi protein dan lemak selama penyimpanan, yang berdampak langsung pada kekenyalan dan elastisitas tekstur produk [45].

- Mutu Organoleptik Kekenyalan

Hasil ANOVA mutu organoleptik kekenyalan dengan perlakuan substitusi tepung gembili dan lama simpan pada suhu refrigerator 5°C disajikan pada Tabel 5. Hasil ANOVA mutu organoleptik kekenyalan dengan perlakuan substitusi tepung gembili menunjukkan perbedaan yang nyata terhadap mutu organoleptik dan lama simpan menunjukkan perbedaan yang tidak nyata terhadap mutu organoleptik kekenyalan.

Tabel 5. Hasil ANOVA Mutu Organoleptik Kekenyalan dengan Perlakuan Substitusi Tepung Gembili dan Lama Simpan pada Suhu Refrigerator 5°C

Substitusi	Lama Simpan (Hari)				Rerata**
	0	5	10	15	
T ₁₀₀ G ₀	3,50	2,80	2,57	3,03	2,97±0,096 ^a
T ₇₅ G ₂₅	3,27	3,07	3,13	3,37	3,21±0,073 ^b
T ₅₀ G ₅₀	2,97	3,30	3,33	3,40	3,25±0,066 ^{bc}
T ₂₅ G ₇₅	2,77	3,40	3,57	3,23	3,24±0,081 ^{bc}
T ₀ G ₁₀₀	2,97	3,50	4,20	3,23	3,48±0,098 ^c
Rerata*	3,09±0,076	3,21±0,078	3,36±0,082	3,25±0,065	

Keterangan: Skor mutu organoleptik (1=Sangat empuk; 2=Empuk; 3=Agak kenyal; 4=Kenyal; 5=Sangat Kenyal), T=Tapioka; G=Gembili

**a,b,c superskrip pada baris yang sama menunjukkan perbedaan nyata ($P < 0,05$)

*ns non signifikan

Substitusi tepung gembili menunjukkan perbedaan yang nyata terhadap kekenyalan. Perlakuan terendah dengan nilai sebesar 2,97. Nilai rata-rata terendah, rendahnya tingkat kesukaan ini disebabkan oleh karakteristik tekstur dari tepung tapioka yang terlalu elastis, licin, dan cenderung tidak padat. Tekstur semacam ini dinilai kurang alami dan tidak sesuai dengan ekspektasi konsumen terhadap kekenyalan bakso. Penggunaan tapioka dalam jumlah tinggi dapat menurunkan kualitas tekstur bakso karena menghasilkan sensasi yang terlalu kenyal dan tidak memberikan gigitan yang memuaskan.

Perlakuan tertinggi sebesar 3,48. Nilai ini menunjukkan bahwa panelis lebih menyukai kekenyalan bakso pada formulasi tersebut, yang kemungkinan

disebabkan oleh sifat fisikokimia tepung gembili seperti kandungan pati, amilosa, dan serat yang mampu membentuk tekstur kental namun tidak terlalu elastis. Tepung gembili juga berpotensi memperbaiki struktur bakso dengan menghasilkan tekstur padat dan berisi. Kandungan amilosa yang tinggi dalam tepung umbi-umbian seperti gembili mampu membentuk gel yang stabil, sehingga menghasilkan kekenyalan yang diinginkan konsumen [44].

Lama simpan bakso ayam menunjukkan perbedaan yang tidak nyata terhadap kekenyalan. Perlakuan terendah 3,09 nilai rata-rata terendah terdapat pada P0. Rendahnya nilai ini disebabkan oleh penggunaan 100% tapioka tanpa penambahan tepung gembili, yang menghasilkan tekstur terlalu elastis dan licin sehingga kurang memberikan sensasi gigitan yang padat dan kental. Tekstur bakso yang terlalu kental akibat dominasi tapioka seringkali kurang diminati panelis karena cenderung tidak alami dan tidak sesuai keinginan konsumen terhadap tekstur bakso yang ideal [41].

Perlakuan tertinggi dengan nilai sebesar 3,36. Nilai tersebut menunjukkan bahwa tekstur kekenyalan bakso pada substitusi ini paling disukai panelis. Hal ini diduga karena pada perlakuan P2, kombinasi antara tepung gembili dan tapioka menghasilkan tekstur yang seimbang cukup kental namun tetap empuk, sesuai dengan karakteristik bakso yang diharapkan. Komposisi campuran tepung umbi-umbian dengan kadar optimal mampu memperbaiki struktur gel protein dan pati dalam adonan, sehingga menghasilkan kekenyalan yang stabil dan disukai konsumen [44]. Hal ini dikarenakan protein daging yang membentuk gel saat dimasak diperkuat oleh pati dari tepung umbi-umbian yang mengalami gelatinisasi, pati mengisi celah diantara jaringan protein, sehingga struktur menjadi lebih padat.

Terdapat interaksi yang berpengaruh antara substitusi tepung gembili dengan lama simpan terhadap mutu organoleptik kekenyalan. Substitusi tepung gembili menunjukkan adanya pengaruh terhadap mutu organoleptik kekenyalan, namun lama simpan menunjukkan tidak adanya pengaruh terhadap mutu organoleptik kekenyalan. Kedua faktor, yaitu substitusi tepung gembili dan lama simpan, secara bersama-sama mempengaruhi mutu organoleptik kekenyalan bakso. Hal ini disebabkan pati gembili memiliki kemampuan gelatinisasi yang dapat memperkuat struktur gel protein daging, sehingga meningkatkan kekenyalan, sementara faktor penyimpanan lebih berpengaruh pada stabilitas warna dan aroma dibandingkan tekstur kekenyalan [48].

Mutu Organoleptik Rasa

Hasil ANOVA mutu organoleptik rasa dengan perlakuan substitusi tepung gembili dan lama simpan pada suhu refrigerator 5°C disajikan pada Tabel 6. Hasil ANOVA mutu organoleptik rasa dengan perlakuan substitusi tepung gembili dan

lama simpan menunjukkan perbedaan yang sangat terhadap mutu organoleptik rasa.

Tabel 6. Hasil ANOVA Mutu Organoleptik Rasa dengan Perlakuan Substitusi Tepung Gembili dan Lama Simpan pada Suhu Refrigerator 5°C

Substitusi	Lama Simpan (Hari)				Rerata**
	0	5	10	15	
T ₁₀₀ G ₀	2,80	2,90	1,83	3,53	2,77±0,128 ^a
T ₇₅ G ₂₅	3,07	3,37	2,53	3,33	3,07±0,098 ^b
T ₅₀ G ₅₀	3,10	3,23	3,07	3,50	3,23±0,070 ^{bc}
T ₂₅ G ₇₅	3,17	3,50	3,70	3,50	3,47±0,083 ^c
T ₀ G ₁₀₀	3,13	3,90	4,30	3,87	3,80±0,102 ^d
Rerata*	3,05±0,078^p	3,38±0,092^q	3,09±0,102^p	3,55±0,102^q	

Keterangan: Skor mutu organoleptik (1=Sangat tidak berasa daging; 2=Tidak berasa daging; 3=Agak berasa daging; 4=Berasa daging; 5=Sangat berasa daging), T=Tapioka; G=Gembili

**a,b,c,d superskrip pada baris yang sama menunjukkan perbedaan sangat nyata ($P < 0,01$)

*p,q superkrip pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan sangat nyata ($P < 0,01$)

Substitusi tepung gembili menunjukkan perbedaan sangat nyata terhadap rasa bakso. Perlakuan P0 yaitu perlakuan dengan nilai terendah sebesar 2,77. Pati yang digunakan dalam pembuatan bakso memiliki sifat hambar, sehingga tidak memberikan kontribusi terhadap cita rasa produk. Pati gembili yang memiliki rasa khas, sehingga mampu memberikan tambahan cita rasa pada bakso. Meskipun jumlah daging yang digunakan sama, keberadaan pati gembili dalam formulasi bakso dapat memperkuat rasa produk secara keseluruhan.

Rendahnya nilai tersebut disebabkan oleh karakteristik rasa bakso yang cenderung hambar, dominan rasa pati, serta kurang mampu menyerap dan mempertahankan citarasa bumbu. Penggunaan tapioka dalam jumlah tinggi pada produk daging olahan dapat menurunkan intensitas rasa karena sifat tapioka yang netral dan kurang berkontribusi terhadap cita rasa dasar produk [41].

Perlakuan 100% tepung gembili yaitu nilai tertinggi sebesar 3,80. Tingginya nilai tersebut menunjukkan bahwa panelis sangat menyukai rasa bakso dengan komposisi 100% gembili karena memberikan citarasa yang lebih alami, gurih, dan khas umbi yang menyatu dengan bumbu serta daging ayam. Gembili memiliki senyawa volatil alami dan serat pangan yang berkontribusi memperkaya rasa tanpa meninggalkan rasa akhir yang mengganggu. Substitusi tepung gembili dalam produk olahan daging dapat meningkatkan kompleksitas rasa berkat kandungan senyawa bioaktif dan teksturnya yang mendukung distribusi bumbu lebih merata di dalam adonan [44].

Lama simpan bakso menunjukkan perbedaan sangat nyata terhadap rasa bakso. Nilai mutu dari 3,05 sampai 3,55. Perlakuan terendah dengan nilai sebesar

3,05. Hal ini disebabkan oleh belum optimalnya integrasi rasa dan aroma antar bahan baku seperti daging, tepung, dan bumbu. Produk yang baru saja diolah cenderung memiliki aroma bumbu yang masih tajam atau tekstur yang belum stabil, sehingga kurang disukai panelis. Produk olahan daging yang baru diproses biasanya membutuhkan waktu penyimpanan tertentu untuk mencapai kestabilan mutu organoleptik yang maksimal [41].

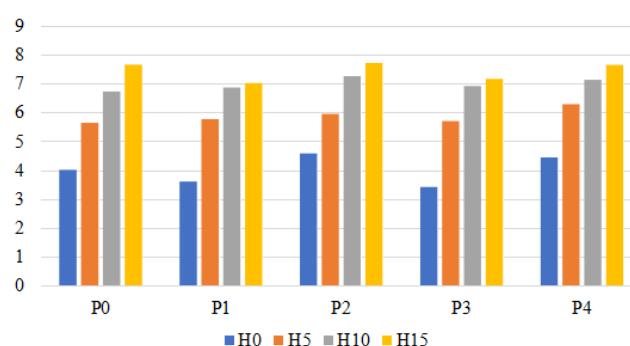
Perlakuan dengan nilai tertinggi dengan nilai sebesar 3,55. Nilai ini menunjukkan bahwa panelis memberikan tingkat kesukaan tertinggi terhadap karakteristik mutu produk pada penyimpanan tersebut. Meningkatnya nilai tersebut diduga karena selama proses penyimpanan, terjadi difusi bumbu yang lebih merata dan proses pelunakan jaringan daging serta pati, sehingga menghasilkan tekstur dan rasa yang lebih menyatu. Proses penyimpanan dalam waktu tertentu dapat memperbaiki keseragaman rasa dan tekstur pada produk olahan daging, sehingga meningkatkan penerimaan konsumen [8].

Terdapat interaksi yang berpengaruh antara substitusi tepung gembili dengan lama simpan terhadap mutu organoleptik rasa. Kedua faktor, yaitu substitusi tepung gembili dan lama simpan, secara bersama-sama mempengaruhi mutu organoleptik rasa bakso sehingga menghasilkan bakso yang enak dengan cita rasa yang lebih kaya dan tekstur yang lebih baik [44].

2. Total Mikroorganisme

- Substitusi Tepung Gembili

Hasil uji total mikroorganisme dengan perlakuan substitusi tepung gembili dan lama simpan pada suhu refrigerator 5°C disajikan pada Gambar 2.



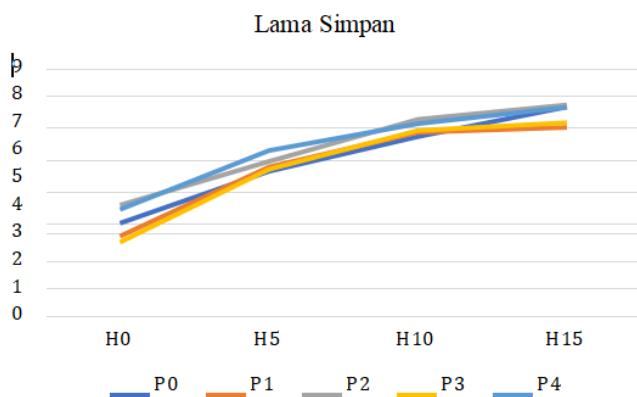
Gambar 2. Diagram Batang Hasil Uji Total Mikroorganisme pada Perlakuan Substitusi Tepung Gembili

Berdasarkan Gambar 2. menunjukkan bahwa semakin banyak penambahan tepung gembili pada pembuatan bakso, jumlah mikroorganisme yang tumbuh cenderung meningkat. Perlakuan P0 jumlah mikroorganisme terlihat paling rendah

disemua hari pengecekan, sementara pada perlakuan P4 jumlah mikroorganisme menunjukkan angka tertinggi pada semua hari pengecekan. Hal ini diduga karena tepung gembili mengandung pati dan senyawa prebiotik alami yang dapat menjadi sumber nutrient bagi pertumbuhan mikroorganisme [43]. Selain itu, kandungan karbohidrat komplek pada tepung gembili berperan sebagai substrat yang dapat difermentasi oleh mikroorganisme, sehingga mendukung aktivitas metabolisme dan mempercepat laju pertumbuhan mikroba. Nurfu et al. (2019) yang menyatakan bahwa penambahan sumber pati lokal pada media dapat meningkatkan populasi bakteri asam laktat karena kandungan karbohidratnya yang mudah dimanfaatkan [46]. Selain aspek mikrobiologis, bakso yang dibuat dengan penambahan tepung gembili juga memiliki cita rasa yang enak dan tekstur yang lebih kenyal, sehingga disukai oleh konsumen [47]. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan tepung gembili tidak hanya berkontribusi pada pertumbuhan mikroorganisme yang bermanfaat, tetapi juga meningkatkan mutu organoleptik bakso secara keseluruhan [48].

- Lama simpan Bakso Gembili

Hasil uji total mikroorganisme dengan perlakuan substitusi tepung gembili dan lama simpan pada suhu refrigerator 5°C disajikan pada Gambar. 3



Gambar 3. Diagram Garis Uji Total Mikroorganisme pada Perlakuan Lama Simpan

Berdasarkan Gambar 3. menunjukkan bahwa penyimpanan dalam waktu 15 hari, jumlah mikroorganisme pada semua perlakuan cenderung mengalami peningkatan. Hal ini diduga bahwa selama masa penyimpanan, kondisi lingkungan masih mendukung aktivitas pertumbuhan bakteri, baik dari segi nutrisi, kelembapan, maupun suhu penyimpanan. Bakteri asam laktat akan terus tumbuh selama lingkungan fermentasi menyediakan nutrient yang cukup serta kondisi pH, suhu dan kadar air sesuai [5].

Peningkatan jumlah mikroorganisme selama penyimpanan juga berkaitan dengan perubahan kadar air. Selama proses fermentasi dan penyimpanan, kadar air cenderung meningkat seiring dengan aktivitas enzimatis dari bakteri, yang mampu memecah komponen kompleks seperti pati menjadi senyawa sederhana, salah satunya air [49].

D. SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Level substitusi tepung gembili berpengaruh sangat nyata terhadap warna, aroma, tekstur, rasa dan berbeda nyata terhadap kekenyalan. Lama simpan berpengaruh sangat nyata terhadap aroma, tekstur, rasa, serta berbeda yang nyata terhadap warna, dan tidak berpengaruh terhadap kekenyalan pada mutu organoleptik. Interaksi menunjukkan tidak adanya pengaruh terdapat warna, namun berpengaruh terhadap aroma, tekstur, kekenyalan dan rasa pada mutu organoleptik.

Level substitusi tepung gembili berpengaruh sangat nyata terhadap warna dan aroma serta berbeda nyata terhadap tekstur, kekenyalan, rasa. Lama simpan menunjukkan pengaruh sangat nyata terhadap warna, aroma, kekenyalan dan berbeda nyata terhadap tekstur, rasa pada mutu hedonik. Interaksi menunjukkan adanya pengaruh pada warna, aroma, tekstur, kekenyalan, dan rasa pada mutu hedonik. Level substitusi tepung gembili dan lama simpan meningkatkan pertumbuhan total mikroorganisme.

Saran

Disarankan untuk peneliti selanjutnya agar mempertimbangkan penggunaan substitusi level tepung gembili sebagai filler dalam formulasi bakso ayam. Selain itu, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terkait pengaruh variasi lama simpan terhadap stabilitas mutu organoleptik agar hasil yang diperoleh lebih menyeluruh.

DAFTAR RUJUKAN

- [1] S. Montolalu, N. Lontaan, S. Sakul, dan A.D. Mirah, "Sifat Fisiko- Kimia dan Mutu Organoleptik Bakso Broiler dengan Menggunakan Tepung Ubi Jalar (*Ipomoea batatas L*)" *Zootec*, vol. 32, no. 5. 2017.
- [2] F.P. Herlambang, A. Lastriyanto, dan A.M. Ahmad, "Karakteristik Fisik dan Uji Organoleptik Produk Bakso Tepung Singkong sebagai Substitusi Tepung Tapioka" *Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis Dan Biosistem*, vol. 7, no. 3, pp. 253–258, 2019.
- [3] Irmawaty "Uji Organoleptik Bakso Daging Ayam Dengan Filler Tepung Sagu (*Metroxylon sago rottb*) pada Konsentrasi Berbeda" *Jurnal Ilmu Dan Industri Perternakan*, vol. 3, no. 3, pp. 182–193. 2016.

- [4] S. Widiyanti, H. Gunawan, Y. Paulina, dan L. Malianti, "Pelatihan Pengolahan Hasil Ternak Unggas Berupa Daging Ayam Menjadi Olahan Bakso" *Jurnal Pengabdian Kolaborasidan Inovasi IPTEKS*, vol. 2, no. 5, pp. 1609–1617. 2024. 2(5), 1609–1617. <https://doi.org/10.59407/jPKI2.v2i5.1341>
- [5] Y. Okfrianti, D. Darwis, dan A. Pravita, "Bakteri asam laktat *Lactobacillus plantarum* C410LI dan *Lactobacillus rossiae* LS6 yang diisolasi dari Lemea rejang terhadap suhu, pH dan garam empedu berpotensi sebagai prebiotic". *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kesehatan*, vol. 6, no. 1, pp. 49-58. 2018.
- [6] M. Z. A. Shofi, S. Susilowati, dan I. Dinasari, "Pengaruh Campuran Tepung Tapioka Dan Tepung Maizena Pada Pembuatan Bakso Ayam Petelur Afkir Terhadap Uji Organoleptik (Warna, Rasa, Aroma)." Fakultas Peternakan Universitas Islam Malang, 2023
- [7] V. Primadini, B. Vatria, dan K. Novalina, "Pengaruh Jenis Olahan Bahan Baku dan Penambahan Tepung Tapioka Yang Berbeda terhadap Karateristik Bakso Ikan Nila" *Manfish Journal*, vol. 2, no. 01, pp. 8–15. 2021.
- [8] D. Utomo, R. Wahyuni, dan R. Wiyono, "Pemanfaatan Ikan Gabus (*Ophiocephalus striatus*) Menjadi Bakso dalam Rangka Perbaikan Gizi Masyarakat dan Upaya Meningkatkan Nilai Ekonomisnya" *Teknologi Pangan: Media Informasi Dan Komunikasi Ilmiah Teknologi Pertanian*, vol. 1, no. 1, pp. 38–55. 2013.
- [9] S. F. Shahira, A. Subagio, and N. Diniyah, "Pengaruh Suhu Pemanasan dan Konsentrasi terhadap Karakteristik Kimia dan Fungsional pada Modifikasi Pregelatinisasi MOCAF". *Journal of Tropical Agricultural Engineering and Biosystems-Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis dan Biosistem*, vol. 11, no. 2, pp. 207-219. 2023.
- [10] M.S. Wati, dan L.T. Pangesthi, "Pengaruh Substitusi Tepung Bekatul (Rice Bran) dan Jenis Shortening Terhadap Sifat Organoleptik Cupcake" E- Journal Boga, vol. 5(1), 108–117. 2016.
- [11] G. Pramuditya, and S.S. Yuwono, S. S. "Penentuan atribut mutu tekstur bakso sebagai syarat tambahan dalam sni dan pengaruh lama pemanasan terhadap tekstur bakso". *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, vol. 2, no. 4. pp. 200-209. 2014.
- [12] P. Noviandari, "Pengaruh Perbandingan Tepung Gembili (*Dioscorea esculenta*) dengan Tepung Tapioka (*Manihot utilissima*) dan Konsentrasi Karagenan terhadap Karakteristik Bakso Ayam" vol. 9, pp. 356–363. 2022.
- [13] S. Winarti, E. Harmayani, dan R. Nurismanto, "Karakter Dan Profil Inulin Beberapa Jenis Uwi (*Dioscorea spp.*)". *Agritech*, vol. 31, no. 4, pp. 378–383. 2011.
- [14] A.Y. Prabowo, T. Estiasih, dan I. Purwantiningrum, "Umbi Gembili (*Dioscorea Esculenta L.*) sebagai Bahan Pangan Mengandung Senyawa Bioaktif: Kajian Pustaka". *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, vol. 2, no. 3, pp. 129–135. 2014.
- [15] T. Pratiwi, D.R. Affandi, dan G.J. Manuhara, "Aplikasi Tepung Gembili (*Dioscorea esculenta*) sebagai Substitusi Tepung Terigu pada Filler Nugget Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*)" *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, vol. 9, no. 1, pp. 34–50. 2016.

- [16] N. Istianah, "Proses Produksi Inulin dari Beberapa Jenis Umbi Uwi. 2010
- [17] F.D. Cahyaningtyas, and P.R. Wikandari. "Review artikel: potensi fruktooligosakarida dan inulin bahan pangan lokal sebagai sumber prebiotic". *Unesa Journal of Chemistry*, vol. 11, no. 2, pp. 97-107. 2022.
- [18] C.N. Alisia, and I.D. Rosyidi "Pengaruh Substitusi Tepung Tapioka Dengan Tepung Gembili (*Dioscorea Esculenta L.*) Pada Bakso Ayam Petelur Afkir Ditinjau Dari Kualitas Fisikokimia" (Doctoral dissertation, Universitas Brawijaya). 2021.
- [19] S.K. Putri, "Pemanfaatan Tepung Gembili (*Dioscorea Esculenta*) dan Tepung Rimput Laut (*Eucheuma Cottonni*) pada Pembuatan Bakso Ikan Tongkol (*Euthynnus Affinis*) terhadap Daya Terima Organoleptik dan Kadar Serat Pada Remaja Obesitas". 2021.
- [20] T. Aziza, R.D. Affandi, and G. J. Manuhara, "Bakso Ikan Tongkol (*Euthynnus affinis*) dengan Filler Tepung Gembili sebagai Fortifikasi Inulin" *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, vol., no., 2, pp. 77–83. 2015.
- [21] A. Maisela, I. Oktaviani, I. Zulfa, S.N. Huda, , dan D. Sari, "Pemanfaatan Kemasan Aktif Menggunakan Karagenan dan Ekstrak Limbah Kulit Kopi Cascara untuk Memperpanjang Masa Simpan Bakso Daging Sapi" *Stock Peternakan*, vol., 5., no., pp. 2023.
- [22] T. Yulianti, dan D. Cakrawati, "Pengaruh Penambahan Ekstrak Daun Salam Terhadap Umur Simpan Bakso" *Agrointek*, vol., 11, no. 2, pp. 37. 2017.
- [23] A. Jaelani, S. Dharmawati, dan Wanda. "Berbagai Lama Penyimpanan Daging Ayam Broiler Segar dalam Kemasan Plastik Pada Lemari Es (Suhu 4C) dan pengaruhnya Terhadap Sifat Fisik dan Organoleptik. *Ziraa'ah*" vol., 39, no. 3, pp. 119–128. 2014
- [24] A. K. Verma, V. Pathak, V.P. Singh, dan P. Umaraw, "Studi Penyimpanan Bakso Ayam yang Digabungkan dengan Kubis Hijau (*Brassica olerecea*) pada Suhu Pendinginan ($4 \pm 1^{\circ}\text{C}$) dalam Kemasan Aerobik" *Jurnal Penelitian HewanTerapan*, vol., 21, no. 19, pp. 409–414. 2016
- [25] R. M. N. Aisyah, "Uji Kadar pH dan Uji Organoleptik pada Bakso Daging Sapi dengan Kemasan Vakum dan Tidak Vakum dalam Lama Penyimpanan yang Berbeda. 2023.
- [26] A. K. Solikhah, Y. Ardhana, dan A. Ramdani, "Pengaruh Penambahan Ekstrak Jahe dengan Konsentrasi Berbeda terhadap Uji Organoleptik Yoghurt" 2021.
- [27] R. Novitasari, dan H. Mardesci, "Pembuatan Bakso Ikan Gabus Dengan Pemanfaatan Tepung Sagu Yang Merupakan Potensi Lokal Sumber Daya Alam Kabupaten Indragiri Hilir. *Jurnal Teknologi Pertanian*, vol., 9, no. 2, pp. 71–78. 2020.
- [28] D. R. Syamilah, N. Novidahlia, dan L. Amalia, "Formulasi Keripik Simulasi Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas L.*)". *Jurnal Pertanian*, vol., 7, no. 1, pp. 35– 43. 2016.
- [29] N.M. Naibaho, S. Munthe, E.G. Popang, dan A. Zamroni, "Uji Sensoris Minuman Kulit Buah Naga (*Hylocereus costaricensis*)" *Buletin LOUPE*, vol., 15, no. 1, pp. 24–30. 2019.

- [30] Y. T. A. Wiguna, "Pengaruh Tingkat Penambahan Karagenan Terhadap Sifat Fisik Dan Organoleptik Naget Puyuh" *Students e-Journal*, vol., 5, no. 4. 2016.
- [31] I. Anggraweni, D.M. Sari, H. Herpandi, dan Y. Yuliarti, "Uji Organoleptik Dan Analisis Kandungan Kimia Pada Mi Kering Dari Tepung Kulit Buah Naga Merah Dan Tepung Kacang Merah" *Journal of Food Technology and Agroindustry*, vol., 4, no. 2, pp. 59–66. 2022.
- [32] A.W. Pratama, "Karakteristik Fisikokimia Daging Broiler" *Pasundan Food Technology Journal*, vol., no. 2. 2019.
- [33] A. Tilley, M.P. McHenry, J.A. McHenry, V. Solah, and K. Bayliss, "Enzymatic browning: The role of substrates in polyphenol oxidase mediated browning" *Current research in food science*, vol., 7, pp. 100623. 2023.
- [34] D. Idayanti, E. Darmawati, dan Sutrisno. "Pembuatan dan Pendugaan Lama Simpan Bubuk Asam Sunti dalam Kemasan dengan Metode Sorpsi Production". *Jurnal Keteknikan Pertanian*, vol., 6, no. 2, pp. 151–156. 2018.
- [35] N. Firahmi, S. Dharmawati, dan M. Aldrin, "Sifat Fisik Dan Organoleptik Bakso Yang Dibuat Dari Daging Sapi Dengan Lama Pelayuan Berbeda" Al Ulum: *Jurnal Sains Dan Teknologi*, vol., 1, no. 1, pp. 39–45. 2015.
- [36] R. Ruhaeni, Z. Zainuri, dan Q.D. Utama, "Pendugaan Umur Simpan Sale Lilit Menggunakan Metode Accelerated Shelf-Life Testing (ASLT) Model Arrhenius". *Jurnal Teknologi Dan Mutu Pangan*, vol., 3, no. 2, pp. 121–135. 2025.
- [37] T. Suryati, N.A. Fitriyanto, dan N. Nurwantoro, "Perubahan Sifat Fisik, Kimia, dan Organoleptik Bakso Sapi Selama Penyimpanan Beku". *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Hasil Ternak*, vol., 2, no. 15, pp. 85–94. 2020.
- [38] F.G. Winarno, "Peranan Garam dalam Pembentukan Tekstur Produk Olahan Daging". *Jurnal Teknologi Pangan*, vol., 2, no. 15, pp. 78–75. 2020.
- [39] R. Rosmawati, H. Syam, and A. Sukainah, "Pengaruh Jenis Kemasan dan Lama Penyimpanan Terhadap Kualitas Minuman Khas Sinjai (Ires)". *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*. 2021.
- [40] L. Amalia, S.R. Bilqisthy, Mardiah, dan A. Jumiono, "Karakteristik Fisiko Kimia dan Organoleptik Bakso Daging Sapi, Bakso Daging Tikus dan Bakso Daging Sapi Campur Daging Tikus dengan Penambahan Bahan Pengenyal dan Bumbu" *Karimah Tauhid*, vol., 3, no. 3, pp. 3975–3990. 2024.
- [41] D. Lamusu, "Uji Organoleptik Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas* L) sebagai Diversifikasi Pangan" *Jurnal Pengolahan Pangan*, vol., 3, no. 1, pp. 9–15. 2018.
- [42] D. Fitriani, dan D. Rahmawati, "Pengaruh Penyimpanan terhadap Kualitas Tekstur dan Daya Ikat Air Produk Olahan Daging" *Jurnal Pangan Hewani*, vol., 1, no. 6, pp. 14–22. 2022.
- [43] D. Rahardiyan, "Fortifying Bakso (Restructured meat product) with potential encapsulated functional strategies-a mini review" *Food Research*, vol., 5, no. 1, pp. 17-23. 2021.
- [44] S. Wahyuni, B. Prasetyo, dan M. Lestari, "Pengaruh Substitusi Tepung Gembili dan Lama Simpan terhadap Mutu Organoleptik Produk Bakso. *Jurnal Teknologi Pangan Dan Gizi*, vol., 1, no. 17, pp. 45–54. 2022.

- [45] D.P. Sari, dan A. Nugroho, "Karakteristik Tepung Tapioka dan Penggunaannya dalam Produk Olahan Daging" *Jurnal Teknologi Pangan*, vol., 3, no. 15, pp. 210–217. 2020.
- [46] R. Nurfuzianti, N. Lubis, and E.J. Cahyati, "Pengaruh proses fermentasi terhadap kandungan asam laktat pada makanan fermentasi. *Parapemikir: Jurnal Ilmiah Farmasi*, vol., 10, no. 2, pp. 71-76. 2021.
- [47] N. Hidayati, U. Santoso, dan D. Wulandari, "Pengaruh Penambahan Tepung Gembili terhadap Mutu Organoleptik dan Tekstur Bakso" *Jurnal Teknologi Pangan*, vol., 2, no. 16, pp. 123–130. 2021.
- [48] D. Rahmawati dan T. Suryati, "Pengaruh Substitusi Pati Umbi terhadap Mutu Organoleptik dan Daya Simpan Produk Olahan Daging" *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Hasil Ternak*, vol., 1, no. 17, pp. 33–42. 2022.
- [49] N. Rahmayani, N. Nazaruddin, and M. Amaro, "Pengaruh Konsentrasi Propolis terhadap Mutu Kimia, Mikrobiologi dan Organoleptik Yoghurt. *Jurnal Teknologi Pangan*, vol. 15 no. 1. 2021