
PENGARUH PENAMBAHAN TEPUNG TULANG CEKER AYAM TERHADAP KUALITAS SENSORI NUGGET AYAM BEBAS GLUTEN

THE EFFECT OF THE ADDITION OF CHICKEN CLOVE BONE MEAL ON THE SENSORY QUALITY OF GLUTEN-FREE CHICKEN NUGGETS

Received : Aug 21th 2025

Accepted : Feb 24th 2026

Iman Aji Wijoyo¹

Taufiq Hidayat¹

Hana Nur Eritrina¹

¹Politeknik Pembangunan Pertanian
Malang,
Kabupaten Malang

*Korespondensi:

Iman Aji Wijoyo

Politeknik Pembangunan Pertanian
Malang,
Kabupaten Malang

Jl. DR. Cipto No.144a, Sengkrajan,
Bedali, Kec. Lawang,
Kabupaten Malang, Jawa Timur

e-mail:

Imanajiwijoyo@polbangtanmalang.ac.id

Abstract. *Nugget merupakan produk olahan daging yang banyak dikonsumsi masyarakat, namun sebagian besar produk komersial masih mengandung bahan aditif. Seiring meningkatnya kesadaran terhadap pola makan sehat dan bebas gluten, diperlukan alternatif bahan pengikat alami sebagai pengganti tepung terigu. Penelitian ini bertujuan mengembangkan nugget ayam bebas gluten dengan substitusi tepung tulang ceker sebagai bahan pengikat serta mengevaluasi penerimaan konsumen melalui uji organoleptik. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan lima perlakuan variasi konsentrasi tepung tulang ceker, yaitu 0%, 25%, 50%, 75%, dan 100%. Sebanyak 20 sampel nugget diuji oleh 3 panelis terlatih dan 50 panelis tidak terlatih berdasarkan parameter warna, aroma, rasa, dan tekstur menggunakan skala Likert 1–5. Data dianalisis menggunakan uji Friedman. Hasil penelitian menunjukkan adanya perbedaan signifikan antar perlakuan pada parameter warna, aroma, dan rasa menurut panelis tidak terlatih ($p < 0,05$), sedangkan pada parameter tekstur menurut panelis terlatih tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan. Secara deskriptif, perlakuan P1 dengan substitusi 25% tepung tulang ceker memperoleh tingkat kesukaan tertinggi pada seluruh parameter organoleptik. Sebaliknya, peningkatan konsentrasi tepung tulang ceker cenderung menurunkan penerimaan sensoris. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa substitusi tepung tulang ceker sebesar 25% berpotensi digunakan sebagai bahan pengikat alami pada nugget ayam bebas gluten dengan kualitas sensoris yang baik.*

Keywords : *Ayam, Limbah, Nugget, Nugget bebas gluten, Tepung tulang ceker.*

Sitasi :

Wijoyo, I. A., Hidayat, T. & Eritrina, H. N. (2026). Pengaruh Penambahan Tepung Tulang Ceker Ayam Terhadap Kualitas Sensori Nugget Ayam Bebas Gluten. *Jurnal Teknologi Hasil Peternakan*, 7(1): 121-133

PENDAHULUAN

Nugget merupakan salah satu produk olahan daging yang populer di masyarakat karena kepraktisannya (Rokhayati, 2023). Data BPS (2024) menunjukkan peningkatan konsumsi

daging olahan matang di Indonesia sebesar 31,08% dari tahun 2021 hingga 2023. Namun, sebagian besar nugget di pasaran merupakan produk ultra-proses dengan tambahan bahan aditif untuk meningkatkan rasa dan tekstur

(Monteiro, dkk. 2019). Konsumen kini semakin sadar akan pentingnya makanan sehat, sehingga permintaan terhadap produk alami dan bebas bahan kimia meningkat (Aisyah, 2023).

Gluten merupakan protein yang terdapat pada gandum dan berperan penting dalam pembentukan struktur, elastisitas, dan stabilitas tekstur pada berbagai produk pangan. Dalam produk olahan daging seperti nugget, gluten berfungsi sebagai bahan pengikat yang meningkatkan kekenyalan dan daya ikat adonan. Namun, konsumsi gluten dapat menimbulkan gangguan kesehatan bagi individu dengan intoleransi gluten atau penyakit Celiac, sehingga pengembangan produk pangan bebas gluten menjadi semakin penting (Zerbini, dkk. 2024).

Salah satu tren yang berkembang adalah konsumsi makanan bebas gluten, terutama bagi penderita intoleransi gluten atau penyakit Celiac (Zerbini, dkk. 2024). Namun, penggantian tepung terigu dengan bahan bebas gluten seperti tepung maizena sering kali memengaruhi karakteristik sensoris nugget. Tepung maizena cenderung menghasilkan tekstur yang lebih rapuh dan kurang kenyal, serta dapat menurunkan daya ikat adonan sehingga memengaruhi kekenyalan produk akhir. Selain itu, perubahan formulasi bahan pengikat juga berpotensi memengaruhi persepsi rasa dan aroma, karena interaksi antara protein, lemak, dan bumbu menjadi kurang optimal dibandingkan penggunaan tepung terigu. Warna produk pun dapat mengalami perubahan akibat perbedaan sifat pati dan reaksi pencoklatan selama proses pemasakan. Oleh karena itu, diperlukan inovasi dalam pemilihan bahan pengikat yang tidak hanya aman dan bebas gluten, tetapi juga mampu mempertahankan

atau meningkatkan parameter sensoris utama, meliputi warna, aroma, rasa, dan tekstur, sehingga produk nugget tetap disukai oleh konsumen.

Penelitian ini memanfaatkan tepung tulang sisa rambak cekeer sebagai alternatif pengganti tepung terigu dalam pembuatan nugget *gluten-free*. Tulang cekeer kaya akan gelatin dan kolagen yang berperan sebagai perekat alami sekaligus meningkatkan kandungan protein dan mineral, khususnya kalsium (Atiningsih, dkk. 2021). Berbagai penelitian menunjukkan bahwa gelatin dapat digunakan secara efektif sebagai bahan pengikat pada produk pangan bebas gluten karena mampu memperbaiki struktur, kekenyalan, dan stabilitas produk tanpa memberikan kontribusi gluten (Wangtueai, dkk. 2020). Pemilihan bahan pengikat yang tepat menjadi sangat penting pada produk *gluten-free*, mengingat tidak adanya jaringan gluten yang secara alami berfungsi membentuk struktur dan tekstur produk (Horstmann, dkk. 2017).

Namun demikian, penggantian bahan pengikat konvensional pada produk bebas gluten sering menimbulkan tantangan sensoris, seperti tekstur yang rapuh, rasa yang kurang khas, serta penurunan daya terima konsumen apabila tidak diimbangi dengan penggunaan bahan fungsional yang tepat (Tamsen, dkk. 2018). Oleh karena itu, selain peningkatan nilai gizi, penerimaan konsumen terhadap parameter sensoris seperti warna, aroma, rasa, dan tekstur menjadi faktor kunci dalam pengembangan nugget berbasis tepung tulang cekeer. Hingga saat ini, penelitian mengenai pemanfaatan tepung tulang cekeer sebagai bahan pengikat bebas gluten pada nugget ayam masih terbatas, khususnya yang mengkaji

penerimaan sensoris konsumen terhadap produk yang dihasilkan.

Uji organoleptik diperlukan untuk mengevaluasi tingkat kesukaan konsumen, sehingga dapat ditentukan formulasi nugget *gluten-free* yang tidak hanya sehat, tetapi juga memiliki kualitas sensoris dan daya saing yang baik di pasar. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan rekomendasi formulasi nugget yang tidak hanya sehat tetapi juga memenuhi preferensi konsumen, sehingga memiliki daya saing di pasar. Hasil uji organoleptik akan menjadi dasar untuk pengembangan produk pangan inovatif yang sesuai dengan tren kesehatan dan keberlanjutan. Oleh karena itu, uji organoleptik diperlukan untuk mengevaluasi tingkat kesukaan konsumen terhadap parameter warna, aroma, rasa, dan tekstur, sehingga dapat ditentukan formulasi nugget bebas gluten yang tidak hanya sehat tetapi juga memiliki kualitas sensoris dan daya saing di pasar, dengan tujuan untuk menganalisis pengaruh substitusi tepung tulang ceker terhadap karakteristik organoleptik nugget ayam serta menentukan formulasi terbaik yang paling dapat diterima oleh konsumen.

MATERI DAN METODE

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan perlakuan berupa variasi konsentrasi perekat tepung tulang ceker sebagai pengganti tepung maizena, yaitu 0%, 25%, 50%, 75%, dan 100% dari total penggunaan tepung. Perlakuan 0% digunakan sebagai kontrol dengan 100% tepung maizena, sedangkan perlakuan lainnya menggunakan substitusi bertahap tepung tulang ceker sebagai perekat alternatif bebas gluten. Bahan utama yang digunakan meliputi

daging ayam, tepung maizena, tepung tulang ceker, bumbu-bumbu, air es, bahan pelapis (*batter* dan *breeding*), serta minyak goreng, sedangkan alat yang digunakan antara lain timbangan digital, *grinder*, baskom pencampur, cetakan nugget, *steamer*, kompor, dan peralatan penggorengan. Proses pembuatan nugget diawali dengan pembersihan dan penggilingan daging ayam hingga halus, kemudian dicampurkan dengan bumbu, air es, serta bahan pengikat sesuai perlakuan hingga membentuk adonan homogen. Adonan selanjutnya dicetak dengan berat ± 30 gram per unit, dikukus hingga matang untuk membentuk struktur produk, didinginkan, kemudian dilapisi dengan *batter* dan *breeding*, serta digoreng hingga berwarna kuning keemasan. Sampel nugget yang dihasilkan berjumlah 20 buah dengan berat masing-masing 30 gram, sehingga total sampel sebesar 600 gram. Seluruh sampel kemudian diuji secara organoleptik oleh 3 panelis terlatih dan 50 panelis tidak terlatih dengan penilaian terhadap parameter warna, aroma, rasa, dan tekstur menggunakan skala Likert 1–5 (Sangat tidak baik - Sangat baik). Data hasil uji sensoris selanjutnya dianalisis menggunakan uji Friedman, yaitu metode statistik non-parametrik yang sesuai untuk data berskala ordinal guna mengetahui perbedaan tingkat kesukaan panelis antar perlakuan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Warna

Evaluasi organoleptik warna merupakan salah satu parameter penting yang dinilai secara visual untuk menentukan kualitas atau karakteristik suatu produk, terutama makanan, minuman, atau bahan lainnya. Sejalan dengan pendapat Fitrah, dkk. (2023)

menyatakan bahwa warna adalah salah satu penentu tingkat kesukaan konsumen terhadap suatu produk. Hal ini disebabkan warna secara visual tampil lebih dulu dan kadang-kadang sangat menentukan ketertarikan terhadap suatu produk (Rahman & Ismanto, 2022). merupakan faktor pertama penentu mutu nugget ayam secara visual yang memegang peranan penting terhadap penerimaan konsumen, (Ratulangi & Rimbing, 2021b). Adapun hasil evaluasi organoleptik warna nugget ayam dengan penambahan tepung tulang ceker berdasarkan uji Friedman dapat dilihat pada tabel 1 dan tabel 2 .

Berdasarkan hasil uji Friedman menunjukkan bahwa perlakuan memberikan pengaruh yang sangat signifikan terhadap warna nugget, baik menurut panelis terlatih ($p = 0,000$) maupun tidak terlatih ($p = 0,000$). Adapun data dari parameter warna dapat dilihat pada gambar 1.

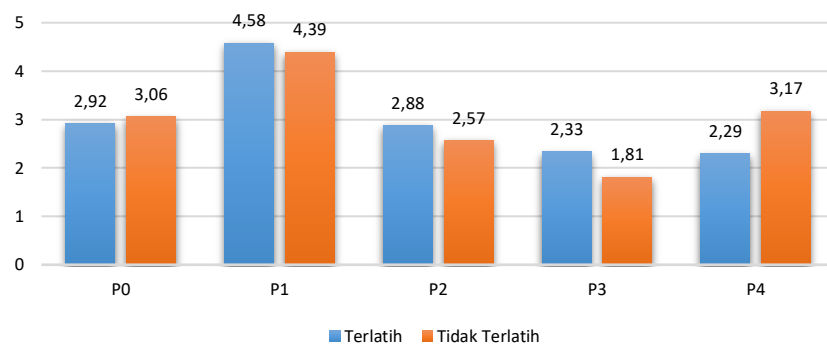
Perlakuan P1 memperoleh nilai *mean rank* tertinggi, yaitu 4,58 pada panelis terlatih dan 4,39 pada panelis tidak terlatih, yang menunjukkan bahwa kombinasi 75% maizena dan 25% tepung tulang ceker menghasilkan warna nugget yang paling disukai. Hasil ini mengindikasikan bahwa formulasi bahan berpengaruh nyata terhadap persepsi visual warna nugget ayam.

Tabel 1. Hasil Uji Friedman Warna

Data	N	<i>Chi-Square</i>	<i>df</i>	<i>Asymp. Sig</i>
Terlatih	12	23,553	4	0,000
Tidak terlatih	50	78,537	4	0,000

Tabel 2. Peringkat hasil uji friedman warna

Perlakuan	<i>Mean rank</i>	
	Terlatih	Tidak terlatih
P0	2,92	3,06
P1	4,58	4,39
P2	2,88	2,57
P3	2,33	1,81
P4	2,29	3,17



Gambar 1. Grafik diagram hasil uji warna

Perbedaan tingkat kesukaan warna antar perlakuan terlihat sangat jelas, di mana nilai *mean rank* P1 jauh lebih tinggi dibandingkan perlakuan kontrol P0 yang hanya memperoleh nilai 2,92 dan 3,06. Keunggulan perlakuan P1 menunjukkan bahwa modifikasi bahan dengan penambahan tepung tulang ceker dalam jumlah moderat mampu menghasilkan warna nugget yang lebih menarik dan dapat diterima baik oleh panelis terlatih maupun tidak terlatih. Panelis cenderung menyukai nugget dengan kadar tepung tulang yang tidak terlalu tinggi karena menghasilkan warna yang lebih seragam, cerah, dan mendekati karakteristik warna nugget ayam konvensional. Sebaliknya, penggunaan tepung tulang ceker dalam konsentrasi tinggi cenderung menghasilkan warna yang lebih gelap, kusam, atau kurang alami, sehingga menyimpang dari ekspektasi visual konsumen dan menurunkan tingkat kesukaan terhadap warna produk.

Kandungan protein pada formulasi P3 tercatat nilai tertinggi dibandingkan dengan variasi perekat lainnya. Hal ini dapat diasumsikan bahwa total protein dalam bahan baku sebelum pemasakan juga lebih tinggi. Proses pemasakan, yang melibatkan pemanasan, berpotensi memengaruhi kadar protein akhir dalam produk. Selama proses pemanasan protein akan bereaksi terhadap molekul karbohidrat yang mengakibatkan terjadinya reaksi maillard (Anam, dkk. 2023). Hasil reaksi tersebut menghasilkan bahan berwarna coklat, yang sering disebut dikehendaki atau kadang-kadang malahan menjadi pertanda penurunan mutu (Arsa, 2016). Hal ini juga disampaikan oleh para panelis baik panelis terlatih maupun panelis tidak terlatih, bahwa nugget P3 cenderung berwarna lebih gelap.

Warna yang ideal pada nugget adalah yang menyerupai warna emas kecoklatan setelah digoreng, dan pada perlakuan P1 nilai tersebut tampaknya paling mendekati ekspektasi panelis. Sementara itu, pada P3 & P4, yang menggunakan tepung tulang dalam jumlah lebih banyak, warna nugget tampak terlalu gelap sehingga dinilai kurang menarik. Hal ini sesuai dengan penelitian Novidahlia (2011). bahwa semakin tinggi persentase tepung tulang ceker ayam yang ditambahkan maka warnanya semakin kurang disukai. Secara keseluruhan, berdasarkan rata-rata nilai dan tanggapan panelis, perlakuan P1 menghasilkan warna yang paling disukai dan sesuai dengan preferensi umum terhadap produk olahan daging seperti nugget.

2. Rasa

Evaluasi Rasa merupakan sensasi yang dihasilkan oleh indera pengecap dan penciuman, yang melibatkan faktor seperti manis, asin, asam, pahit, dan umami. Rasa merupakan atribut yang menunjukkan kualitas dari produk makanan/minuman (Dilasari & Yosita, 2022). Rasa akan disukai apabila perbandingan atau komposisi dari semua bahan baik bahan utama maupun bahan tambahan dan bahan penolong proporsional dan sesuai dengan penerimaan konsumen (N Novidahlia, 2011). Adapun hasil evaluasi organoleptik rasa nugget ayam dengan penambahan tepung tulang ceker berdasarkan uji Friedman dapat dilihat pada tabel 3 dan tabel 4.

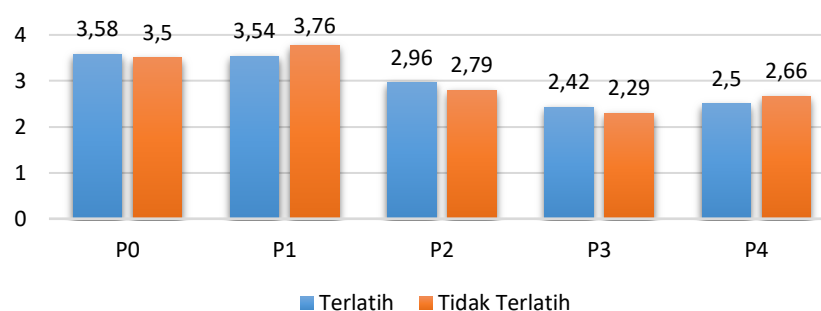
Secara umum, P1 kembali memperoleh nilai *mean rank* tertinggi (3,76 – tidak terlatih), menandakan rasa pada P1 lebih disukai. Kadar lemak juga turut mempengaruhi cita rasa nugget (Rahman & Ismanto, 2022).

Tabel 3. Hasil Uji Friedman Rasa

Data	N	Chi-Square	df	Asymp. Sig
Terlatih	12	7,933	4	0,094
Tidak terlatih	50	32,073	4	0,000

Tabel 4. Peringkat Hasil Uji Friedman Rasa

Perlakuan	Mean rank	
	Terlatih	Tidak terlatih
P0	3,58	3,50
P1	3,54	3,76
P2	2,96	2,79
P3	2,42	2,29
P4	2,50	2,66



Gambar 2. Grafik diagram hasil uji rasa

Perlakuan P3 dan P4 memiliki nilai terendah menunjukkan bahwa penggunaan tepung tulang dalam jumlah besar memberi rasa yang kurang disukai. Hal ini disebabkan karena adanya *aftertaste* atau rasa khas dari bahan tulang ceke.

Uji Friedman menunjukkan bahwa untuk panelis terlatih, perbedaan rasa tidak signifikan ($p = 0,094$), sedangkan untuk panelis tidak terlatih, perbedaannya signifikan ($p = 0,000$). Lebih lanjut hasil dari data parameter rasa dapat dilihat pada diagram gambar 2.

Meskipun panelis terlatih turut melakukan penilaian, perbedaan tingkat kesukaan rasa antar perlakuan pada kelompok ini cenderung lebih kecil dan tidak menunjukkan pengaruh yang signifikan secara statistik. Hal ini disebabkan panelis terlatih menilai karakteristik rasa secara lebih objektif

dan analitis, sedangkan panelis tidak terlatih menilai berdasarkan preferensi konsumsi, sehingga perbedaan rasa antar perlakuan lebih nyata terlihat pada kelompok panelis tidak terlatih. Hal ini disebabkan karena adanya *aftertaste* atau rasa khas dari bahan tulang ceke. *Aftertaste* merupakan rasa yang tertinggal di mulut dan kerongkongan (Widyasari, dkk. 2023). Selain itu warna makanan dan minuman terkadang terkait erat dengan, atau berkorelasi dengan, karakteristik rasa (Spence, 2019). Diketahui bahwa warna P3 dan P4 adalah yang terendah, hal ini sesuai dengan pedapat Higgins & Hayes (2019) bahwa kesesuaian warna dan rasa memainkan peran besar dalam penerimaan produk makanan. Hal ini juga diperkuat oleh pernyataan Adam & Xyzquolyna (2020). Suatu makanan yang bernilai gizi, enak

dan teksturnya sangat baik, kurang disukai apabila memiliki warna yang kurang sedap dipandang atau memberikan kesan telah menyimpang dari warna seharusnya. Selain itu P3 memiliki karbohidrat yang paling rendah, hal ini sejalan penelitian (Feeney, dkk. 2019) makanan yang rendah umami dan rendah karbohidrat tercatat ketidaksukaan yang lebih besar.

Perbedaan hasil penilaian antara panelis terlatih dan panelis tidak terlatih menunjukkan adanya variasi dalam cara persepsi sensoris. Panelis terlatih cenderung memberikan penilaian yang lebih kritis dan analitis, terutama dalam mendeteksi karakteristik rasa spesifik seperti *aftertaste* yang berasal dari bahan tulang ceker, karena mereka memiliki pengalaman dan sensitivitas sensoris yang lebih baik (Heymann, dkk. 2012). Sebaliknya, panelis tidak terlatih lebih menilai rasa secara menyeluruh berdasarkan kesan umum saat konsumsi, sehingga penilaian mereka lebih dipengaruhi oleh faktor dominan seperti rasa gurih, keseimbangan bumbu, serta keterkaitan antara warna dan rasa produk (Silva, dkk. 2014; Spence, 2019). Oleh karena itu, meskipun kedua kelompok panelis sama-sama menunjukkan preferensi tertinggi pada perlakuan P1, perbedaan mekanisme penilaian ini memperkuat hasil bahwa formulasi dengan kadar tepung tulang ceker yang moderat lebih dapat diterima oleh berbagai segmen konsumen.

3. Aroma

Aroma adalah salah satu aspek dalam evaluasi organoleptik, yaitu metode penilaian yang menggunakan indera manusia terutama hidung untuk mengukur karakteristik suatu produk, terutama dalam industri pangan. Aroma merupakan komponen penting dalam penilaian mutu produk pangan, karena sangat memengaruhi selera sebelum produk dikonsumsi. Sejalan dengan pendapat Ratulangi & Rimbing (2021a) bahwa aroma dapat merangsang indera penciuman sehingga membangkitkan selera. Sehingga dapat menentukan kelezatan dari bahan makanan (Rahman & Ismanto, 2022). Hal ini terjadi karena saraf-saraf olfaktori mendeteksi sesuatu hal yang ditimbulkan oleh rangsangan kimia dari bau (Negara, dkk. 2016). Adapun hasil evaluasi organoleptik aroma nugget ayam dengan penambahan tepung tulang ceker berdasarkan uji Friedman dapat dilihat pada tabel 5 dan tabel 6.

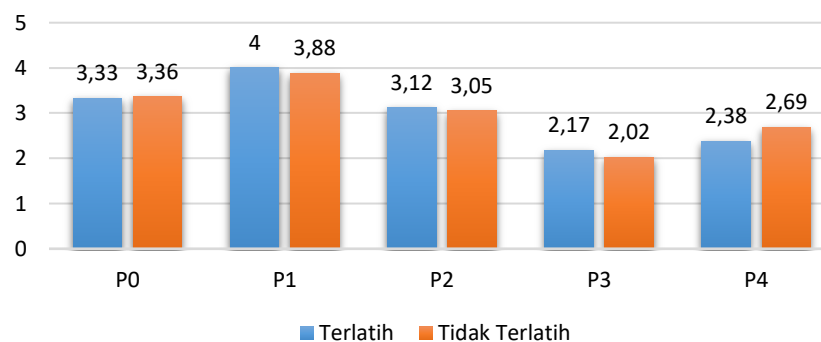
Baik panelis terlatih maupun tidak terlatih menunjukkan perbedaan yang signifikan dalam parameter aroma ($p < 0,05$). Perlakuan P1 mendapatkan nilai mean rank tertinggi (4,00 dan 3,88), yang mengindikasikan bahwa aroma nugget ini paling disukai oleh panelis. Perbandingan dengan P0 tidak menunjukkan perbedaan signifikan ($p = 0,127$), yang berarti aroma keduanya dinilai serupa. Lebih lanjut hasil dari data parameter rasa dapat dilihat pada diagram gambar 3.

Tabel 5. Hasil Uji Friedman Aroma

Data	N	Chi-Square	df	Asymp. Sig
Terlatih	12	15,167	4	0,004
Tidak terlatih	50	43,143	4	0,000

Tabel 6. Peringkat Hasil Uji Friedman Aroma

Perlakuan	Mean rank	
	Terlatih	Tidak terlatih
P0	3,33	3,36
P1	4,00	3,88
P2	3,12	3,05
P3	2,17	2,02
P4	2,38	2,69



Gambar 3. Grafik diagram hasil uji aroma

Aroma yang paling tidak disukai ditemukan pada perlakuan P3 (2,17 dan 2,02), yang cenderung memiliki aroma khas tulang atau amis, akibat dari penambahan tepung tulang dalam jumlah tinggi. Hasil ini menunjukkan bahwa tepung tulang dapat diterima dalam jumlah terbatas, namun jika berlebihan, berisiko mengganggu aroma produk. Meskipun perlakuan P4 memiliki konsentrasi tepung tulang tertinggi, aroma amis justru lebih nyata terdeteksi pada P3. Hal ini menunjukkan bahwa pembentukan aroma khas tulang tidak bersifat linier terhadap peningkatan konsentrasi tepung tulang. Pada P3, komposisi bahan masih memungkinkan senyawa volatil penyebab aroma amis terdeteksi secara optimal, sedangkan pada P4 dominasi tepung tulang menyebabkan perubahan profil aroma menjadi lebih homogen dan kurang spesifik, sehingga aroma amis tidak teridentifikasi secara kuat oleh panelis. Hal ini mengindika-

sikan bahwa nugget tanpa penambahan tepung tulang memiliki aroma yang paling disukai panelis. Penambahan tepung tulang memberikan aroma khas yang bagi sebagian panelis dianggap mengganggu atau asing, terutama pada konsentrasi tinggi seperti pada P3 & P4. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh (Novidahlia, 2011) bahwa penambahan konsentrasi tepung tulang ceker ayam yang tinggi menghasilkan aroma langu yang khas dari tepung tulang ceker ayam. Pada perlakuan P1 dan P2, skor aroma masih dalam kategori cukup baik, menunjukkan bahwa penggunaan tepung tulang masih bisa ditoleransi selama tidak berlebihan. Namun demikian, data ini memberikan masukan penting bahwa dalam formulasi nugget berbasis limbah tulang, perlu dilakukan optimasi agar aroma tetap yang bisa menurunkan minat konsumen.

4. Tekstur

Tekstur merupakan aspek penting dalam produk nugget karena tekstur mengacu pada sifat fisik suatu produk yang dapat dirasakan melalui sentuhan, tekanan, atau gigitan. Sesuai dengan pernyataan Nurlaila, dkk. (2017) bahwa tekstur merupakan segala hal yang berhubungan dengan mekanik, rasa, sentuhan, penglihatan dan pendengaran yang meliputi penilaian terhadap kebasahan, kering, keras, halus, kasar, dan berminyak. Tekstur merupakan sifat penting dalam mutu pangan, karena setiap produk pangan memiliki perbedaan sangat luas dalam sifat dan strukturnya (Rahman & Ismanto, 2022).

Uji Friedman untuk tekstur pada panelis terlatih menunjukkan nilai $p=0,067$, yang tidak signifikan ($p>0,05$). *Mean rank* tertinggi adalah P1 dan P2 (3,62), diikuti P0 (2,5) dan P3 (2,42). Tidak ada perbedaan nyata dalam penilaian tekstur antar perlakuan menurut panelis terlatih. Namun, *mean rank* menunjukkan bahwa P1 dan P2 memiliki tekstur yang lebih disukai secara konsisten. Lebih lanjut hasil dari data parameter rasa dapat dilihat pada diagram gambar 4.

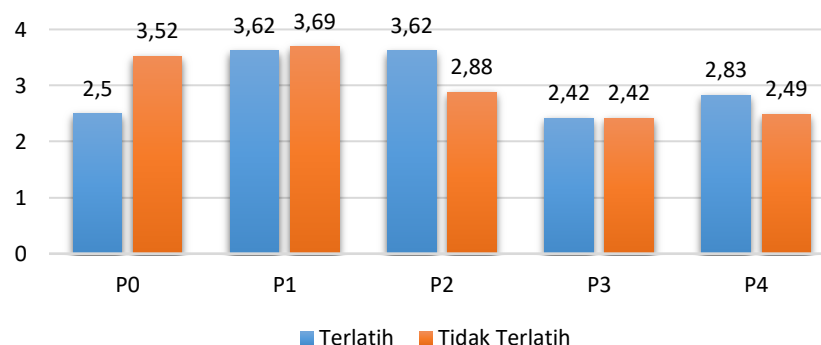
Hasil dari uji friedman mengisyaratkan bahwa penambahan bahan tepung tulang ceker pada P1 dan P2 memberikan tekstur yang lebih disukai, meskipun perbedaannya tidak signifikan secara statistik. Sementara itu, P3 cenderung memiliki tekstur yang kurang ideal.

Tabel 7. Hasil Uji Friedman Tekstur

Data	N	Chi-Square	df	Asymp. Sig
Terlatih	12	8,761	4	0,067
Tidak terlatih	50	29,317	4	.000

Tabel 8. Peringkat Hasil Uji Friedman Tekstur

Perlakuan	Mean rank	
	Terlatih	Tidak terlatih
P0	2,5	3,52
P1	3,62	3,69
P2	3,62	2,88
P3	2,42	2,42
P4	2,83	2,49



Gambar 4. Grafik diagram hasil uji tekstur

Namun hasil uji Friedman pada parameter tekstur dari panelis tidak terlatih, menunjukkan adanya perbedaan yang sangat signifikan antar perlakuan, dengan nilai $p = 0,000$. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan tepung tulang dalam jumlah kecil dapat meningkatkan tekstur produk, menjadikannya lebih padat dan mudah dikunyah.

Diketahui bahwa kandungan protein pada formulasi P3 tercatat nilai tertinggi dibandingkan dengan variasi perekat lainnya. Hal ini dapat diasumsikan bahwa total protein dalam bahan baku sebelum pemasakan juga lebih tinggi, diasumsikan bahwa protein pada perlakuan P3 ini terjadi denaturasi selama proses pemasakan. Bahan pangan yang mengandung protein juga akan mengalami perubahan kandungan proteinnya akibat suhu yang tinggi (Meidia, 2024). Protein sangat berperan penting dalam pembentukan tekstur dari nugget yang dihasilkan. (Anam, dkk. 2023). Gel protein berkontribusi pada tekstur, stabilitas, dan atribut sensorik produk (Astawan, dkk. 2021). Kurang disukainya tekstur P3 ini disebabkan oleh terjadinya denaturasi protein pada nugget P3. Sejalan dengan penelitian yang dilakukan (Meidia, 2024) Protein yang terdenaturasi atau mengalami koagulasi dapat berpengaruh pada tekstur produk pangan yang dihasilkan.

Pada perlakuan P1, keseimbangan antara bahan pengikat dan bahan utama menghasilkan tekstur yang optimal menurut panelis. Sementara itu, Perlakuan P3 dan P4 yang menggunakan lebih banyak tepung tulang menghasilkan tekstur yang terlalu rapuh, serta meninggalkan bekas seperti butiran, sehingga kurang disukai. Hal ini sesuai dengan penelitian Al Mardiyah &

Astuti (2019) bahwa semakin tinggi jumlah penambahan tulang ayam maka tekstur yang dihasilkan semakin kurang halus dan rata-rata nilai semakin kecil. Dengan demikian, data ini menunjukkan bahwa penggunaan tepung tulang sebagai bahan pengikat dalam jumlah kecil dapat memperbaiki tekstur tanpa mengorbankan kualitas sensori secara keseluruhan, hal ini mendukung inovasi produk pangan yang memanfaatkan limbah tulang secara optimal.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, penggunaan tepung tulang ceker sebagai pengganti tepung terigu memengaruhi karakteristik organoleptik nugget ayam, meliputi warna, aroma, rasa, dan tekstur. Secara statistik, uji Friedman menunjukkan adanya perbedaan antar perlakuan pada parameter warna, aroma, dan rasa menurut panelis tidak terlatih, sedangkan pada parameter tekstur menurut panelis terlatih tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan. Meskipun uji Friedman tidak menentukan perlakuan terbaik, hasil penilaian hedonik menunjukkan bahwa perlakuan P1 (25% tepung tulang ceker) cenderung memperoleh tingkat kesukaan tertinggi (*mean rank* tertinggi) pada sebagian besar parameter. Sebaliknya, peningkatan konsentrasi tepung tulang ceker (50–100%) cenderung menurunkan penerimaan sensoris, ditandai dengan warna yang lebih gelap, aroma khas tulang yang lebih kuat, serta tekstur yang kurang optimal. Temuan ini mengindikasikan bahwa penggunaan tepung tulang ceker dalam jumlah terbatas berpotensi diterima secara sensorik dan dapat menjadi alternatif untuk meningkatkan nilai

gizi nugget melalui kontribusi protein dan mineral.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada PT Indofood Sukses Makmur Tbk. Melalui program Indofood Riset Nugraha (IRN) selaku pemberi bantuan dana dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Adam, N., & Xyzquolyna, D. (2020). Substitusi tepung kacang hijau (*Phaseolus radiatus L.*) pada pembuatan makanan tradisional Gorontalo Ilabulo. *Gorontalo Agriculture Technology Journal*, 3(1), 13–22.
- Aisyah, S. (2023). *Pengaruh Persepsi Harga, Keamanan Pangan dan Kesadaran Kesehatan Terhadap Keputusan Pembelian Pangan Organik Studi Kasus Pada Generasi Milenial di DKI Jakarta*. Fakultas Sains dan Teknologi UIN Syarif Hidayatullah Jakarta.
- Al Mardiyah, B., & Astuti, N. (2019). Pengaruh penambahan daun kelor (*Moringa oleifera lam*) dan tulang ayam terhadap sifat organoleptik dan tingkat kesukaan nugget ayam. *Jurnal Tata Boga*, 8(2), 364–371.
- Anam, C., Amiroh, A., Qibtiyah, M., Karina, A. G., Masahid, A. D., & Witono, Y. (2023). Formulasi nugget ikan curah berdasarkan karakteristik organoleptik dan fisik. *Agrointek: Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 17(3), 537–548.
- Arsa, M. (2016). Proses pencoklatan (*browning process*) pada bahan pangan. *Universitas Udayana*, 1–12.
- Astawan, I. M., Ayu Putri Gitanjali Prayudani, S. T. P., & Nikita Arsy Rachmawati, S. T. P. (2021). *Isolat Protein Teknik Produksi, Sifat-Sifat Fungsional, dan Aplikasinya di Industri Pangan*. PT Penerbit IPB Press.
- Atiningsih, E. D., Amananti, W., & Santoso, J. (2021). Perbedaan Pemberian Dosis Gel Kolagen Tulang Ceker Ayam Broiler 5%, 10% Dan 15% Terhadap Waktu Penyembuhan Luka Pada Kelinci. *Jurnal Ilmiah Farmasi*, 10(10), 1–9.
- Badan Pusat Statistik. (2024). *Rata-rata konsumsi per kapita seminggu menurut kelompok makanan dan minuman jadi*.
- Dilasari, E. M., & Yosita, G. (2022). Pengaruh Cita Rasa dan Promosi Melalui Media Sosial Terhadap Keputusan Pembelian Konsumen Kopi Janji Jiwa Bandar Lampung. *REVENUE: Jurnal Manajemen Bisnis Islam*, 3(1), 25–40.
- Feeney, E. L., Leacy, L., O’Kelly, M., Leacy, N., Phelan, A., Crowley, L., Stynes, E., de Casanove, A., & Horner, K. (2019). Sweet and umami taste perception differs with habitual exercise in males. *Nutrients*, 11(1), 155.

- Fitrah, K. A., Hartatik, S., & Harsita, P. A. (2023). Bakso Ayam KUB Fortifikasi Ekstrak Daun Sirsak (*Annona muricata Linn*): Tinjauan Kandungan Protein, Daya Ikat Air, Organoleptik, dan Kandungan Antioksidan. *Jurnal Agripet*, 23(2), 164–172.
- Higgins, M. J., & Hayes, J. E. (2019). Learned color taste associations in a repeated brief exposure paradigm. *Food Quality and Preference*, 71, 354–365.
- Horstmann, S. W., Axel, C., & Arendt, E. K. (2017). Water absorption as a prediction tool for the application of hydrocolloids in gluten-free bread. *Food Hydrocolloids*, 63, 352–362.
<https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2016.09.032>
- Meidia, S. (2024). Analisis Kandungan Gizi dan Daya Terima Nugget Ikan Tenggiri (*Scomberomurus Commerson*) dengan Substitusi Tepung Jagung (*Zea Mays L*). *Indonesian Journal of Public Health and Nutrition*, 4(2), 225–232.
- Monteiro, C. A., Cannon, G., Lawrence, M., Costa Louzada, M. L., & Machado, P. P. (2019). Ultra-Processed Foods, Diet Quality, And Health Using The NOVA Classification System. In *FAO (Food and Agriculture Organization)*.
- Novidahlia. (2011). Pembuatan Mi Kering Dengan Penambahan Tepung Tulang Ceker Ayam. *Jurnal Pertanian*, 2, 103–109.
- Negara, J. K., Sio, A. K., Rifkhan, Arifin, M., Oktaviana, A. Y., Wihansah, R. R. S., & Yusuf, M. (2016). Aspek Mikrobiologis serta Sensori (Rasa, Warna , Tekstur , Aroma) pada Dua Bentuk Penyajian Keju yang Berbeda. *Jurnal Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Peternakan*, 4(2), 286–290.
- Nurlaila, S., Agustini, D. M., & Purdianto, J. (2017). Uji organoleptik terhadap berbagai bahan dasar nugget. *Maduranch: Jurnal Ilmu Peternakan*, 2(2), 67–72.
- Rahman, Y., & Ismanto, A. (2022). Komposisi Kimia, Karakteristik Fisik dan Nilai Organoleptik Nugget Itik Manila (*Cairinamoschata*) yang diberi Pakan Limbah Pasar Samarinda. *Jurnal Peternakan Lingkungan Tropis*, 3(2), 94–101.
- Ratulangi, F. S., & Rimbing, S. C. (2021a). Mutu sensoris dan sifat fisik nugget ayam yang ditambahkan tepung ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas L*). *Zootec*, 41(1), 230–239.
- Ratulangi, F. S., & Rimbing, S. C. (2021b). Mutu Sensoris Dan Sifat Fisik Nugget Ayam Yang Ditambahkan Tepung Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas L*). *Zootec*, 41(1), 230.
<https://doi.org/10.35792/zot.41.1.2021.32865>
- Rokhayati, U. A. (2023). Pelatihan Pembuatan Nugget Ayam Di Desa Wongkaditi Timur Gorontalo. *Jurnal Abdimas Gorontalo*, 6(1), 20–25.

- Spence, C. (2019). On the relationship (s) between color and taste/flavor. *Experimental psychology*.
- Tamsen, M., Shewry, P. R., & Gilbert, S. M. (2018). Challenges in gluten-free product development: Sensory and structural limitations. *Food Research International*, 110, 399–409.
<https://doi.org/10.1016/j.foodres.2018.05.021>
- Wangtueai, S., Noomhorm, A., & Prinyawiwatkul, W. (2020). Effect of gelatin and hydrocolloids on textural and sensory properties of gluten-free meat products. *Journal of Food Science*, 85(4), 1012–1020.
<https://doi.org/10.1111/1750-3841.15075>
- Widyasari, A., Warkoyo, W., & Mujiyanto, M. (2023). Pengaruh Ukuran Biji Kopi Robusta pada Kualitas Citarasa Kopi. *Jurnal Agro Industri Perkebunan*, 1–14.
- Zerbini, C., De Canio, F., Martinelli, E., & Luceri, B. (2024). Are Gluten-free Products Healthy For Non-Celiac Consumers? How The Perception Of Well-Being Moderates Gluten-free Addiction. *Food Quality and Preference*, 118, 105183.
<https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2024.105183>