

Pengaruh Penambahan Pasta Tulang Ikan Lele dan Tepung Ampas Tahu Pada Kerupuk Lokal terhadap Karakteristik Sensorinya

The Effect of Catfish Bone Paste and Tofu Dregs Flour Addition in Local Crackers to their Sensory Characteristics

Faridah Handayasari^{1a}, Intan Kusumaningrum¹, Raden Siti Nurlaela¹, Fiola Triyassari¹

¹ Fakultas Ilmu Pangan Halal, Jurusan Teknologi Pangan, Universitas Djuanda Bogor, Jl. Tol Ciawi No 1, Kotak Pos 35 Ciawi, Bogor 16720.

^aKorespondensi: Intan Kusumaningrum, E-mail: intan.kusumaningrum@unida.co.id

Diterima: 11 – 09 - 2023, Disetujui: 30 – 04 - 2025

ABSTRACT

This study aims to explore the effect of adding catfish bone paste and tofu pulp flour on the sensory properties of crackers, as well as to determine the optimal formula. The design of research follows a Completely Randomized Design (CRD) applying four different treatments: (0% catfish bone : 0% tofu pulp), (15% catfish bone : 15% tofu pulp), (20% catfish bone : 10% tofu pulp), and (25% catfish bone : 5% tofu pulp). Data analysis was conducted through ANOVA using Duncan's Multiple Range Test with a confidence level of 95%. The results indicate that the variation in composition significantly affects the sensory properties of the crackers. An increase in tofu pulp flour concentration tends to decrease sensory quality. Among the tested formulas, the best was found for the combination of 25% added catfish bone paste and 5% added tofu pulp flour. This formula produced crackers with an appealing color, fresh aroma without any fishy or stale odors, a balanced taste with a savory hint, and a crisp texture. Hedonic evaluation showed that this product received positive responses across all parameters, with a high level of liking from the panelists.

Keywords: catfish bones, tofu pulp flour, crackers, sensory.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari karakteristik sensori dari penambahan pasta tulang dari ikan lele dan penambahan tepung ampas dari tahu sehingga dapat diperoleh formula yang optimal. Rancangan Acak Lengkap (RAL) digunakan sebagai rancangan penelitian dengan empat kombinasi beda perlakuan: (0% tulang ikan lele : 0% ampas tahu), (15% tulang ikan lele : 15% ampas tahu), (20% tulang ikan lele : 10% ampas tahu), dan (25% tulang ikan lele : 5% ampas tahu). Analisis data dilakukan melalui ANOVA menggunakan Uji Lanjut Duncan dengan tingkat kepercayaan sebesar 95%. Hasil analisis menunjukkan bahwa variasi komposisi bahan memiliki pengaruh signifikan terhadap sifat sensori kerupuk. Peningkatan konsentrasi tepung ampas tahu cenderung menurunkan kualitas sensori. Dari berbagai formula yang diuji, formula terbaik terpilih adalah dengan penambahan pasta tulang ikan lele sebanyak 25% dan tepung ampas tahu sebanyak 5%. Formula ini menghasilkan kerupuk dengan warna yang menarik, aroma yang segar tanpa jejak amis atau langu, rasa yang seimbang dengan sentuhan gurih, serta tekstur yang renyah. Evaluasi hedonik menunjukkan bahwa produk ini mendapat respon positif pada semua parameter, dengan tingkat kesukaan yang tinggi dari panelis.

Kata kunci: tulang ikan lele, tepung ampas tahu, kerupuk, sensori.

PENDAHULUAN

Kerupuk merupakan salah satu camilan yang populer di berbagai kalangan umur karena kerenyahan teksturnya dan kelezatan rasanya. Kerupuk merupakan makanan pelengkap yang mudah ditemukan di mana saja (Dewi, 2014). Biasanya, kerupuk yang ada di pasaran dibuat dari pati dengan tambahan bumbu yang kemudian digoreng (Wiriono, 1984). Terdapat berbagai jenis kerupuk di pasaran, seperti kerupuk dari tapioka, beras, kedelai, udang, dan lain-lain. Menurut penelitian oleh Handayani & Kartikawati (2015), kerupuk tapioka mengandung gizi seperti kadar air 2,18%, abu 0,23%, lemak 22,19%, karbohidrat 66,03%, dan kalsium 0,086%. Nilai gizi kerupuk dapat ditingkatkan melalui inovasi dengan menambahkan limbah tulang ikan lele dan ampas tahu bisa dilakukan untuk meningkatkan kandungan kalsium dan protein.

Lele merupakan jenis ikan yang banyak digemari, tersedia di berbagai tempat, dan memiliki harga yang terjangkau. Produksi budidaya lele terus meningkat seiring dengan bertambahnya jumlah peternak lele. Di samping itu, sektor pengolahan lele juga semakin berkembang. Dari ikan lele ini dihasilkan berbagai produk olahan seperti bakso, abon dan variasi lainnya, yang pada akhirnya menghasilkan limbah seperti tulang ikan. (Data Pusat Statistik KKP RI, 2017) menyatakan bahwa perikanan hasil budidaya mencapai 23,51 juta ton. Dampak meningkatnya industri perikanan yaitu limbah hasil samping belum dimanfaatkan dengan baik (Erlyna & Choirul, 2015). Berdasarkan Marsaid & Atmaja (2011), dinyatakan bahwa tulang ikan menyusun sekitar 12,4% dari keseluruhan berat badan ikan. Dengan ini, diperkirakan bahwa pada tahun 2021, limbah tulang ikan lele yang berasal dari pengolahan ikan lele di Indonesia mencapai sekitar 129.136,328 ton. Padahal, limbah tulang ikan dapat diolah menjadi produk makanan kaya kalsium yang disukai oleh masyarakat (Pratiwi, 2013). Komponen gizi utama yang terkandung pada tulang ikan lele yaitu kalsium sebesar 5,63g/kg (Stanek *et al.*, 2013).

Penelitian oleh Handayani & Kartikawati (2015) menunjukkan bahwa pembuatan pasta dari tulang dan kepala ikan lele untuk stik menghasilkan kandungan kalsium sebesar 2,743% dan protein sebesar 9,79%. Sementara itu, Fajaria *et al.* (2020) menemukan Pembuatan kerupuk yang diberi tambahan tepung dari tulang ikan patin dan jamur tiram memiliki kandungan kalsium 568,354 mg per 100 gram namun kadar proteinnya rendah, hanya 1,46%. Sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI) 2713.1-2009, kerupuk ikan harus memiliki minimal 5% protein. Oleh karena itu, untuk meningkatkan kadar kalsium dan memenuhi syarat kadar protein, disarankan menambah pasta tulang ikan lele dan meningkatkan kandungan protein dengan menambahkan tepung ampas tahu ke dalam kerupuk. Tepung dari ampas tahu memiliki tingkat kandungan protein tinggi, mencapai 15,20% (Sari *et al.*, 2018). Tepung ampas tahu memiliki kandungan gizi utama yaitu protein yang tinggi, mencapai 15,20% (Sari *et al.*, 2018), jika dibandingkan dengan protein ampas tahu basah sebesar 4,71% (Sutriswati, 2012). Tepung ampas tahu mempunyai potensi untuk diolah menjadi produk pangan yang tidak hanya kaya gizi, tetapi juga lezat serta aman untuk dikonsumsi, misalnya diolah menjadi kerupuk, kue kering, stik dan lainnya (Hapsari *et al.*, 2016).

Penelitian ini juga difokuskan untuk mengevaluasi penambahan pasta dari tulang ikan lele dan tepung dari ampas tahu pada karakteristik sensori dan hedonik kerupuk. Tujuannya adalah untuk memahami pengaruh dari kedua bahan tambahan tersebut terhadap kualitas sensori dan kesukaan konsumen, serta untuk mengidentifikasi formula kerupuk yang optimal.

MATERI DAN METODE

Bahan dalam proses pembuatan kerupuk meliputi pasta tulang ikan lele diperoleh dari pasar griya Bukit Jaya Gunung Putri, tepung ampas tahu diperoleh dari UMKM tahu di Griya

Bukit Jaya Gunung Putri, tapioka Cap Gunung Agung, air, garam Cap Millenium, dan soda kue Cap Kupu-kupu.

Alat dalam penelitian ini meliputi *try dryer* tipe MKS-DR6 (PT Toko Mesin Maksindo, Indonesia), *blender* Philips HR2001 (PT Philips Indonesia), *refrigerator* Kulkas Polytron PRB 159 (PT Hartono Istana Teknologi), loyang, panci pengukus, baskom, pisau, sendok, timbangan analitik, sarung tangan, kain saring, saringan 80 mesh, wadah organoleptik, kertas label, dan alat tulis.

Metode Penelitian

Pembuatan pasta tulang ikan lele (Novalina & Gede, 2021)

Tulang ikan lele diperoleh dari pasar di Griya Bukit Jaya, Gunung Putri. Proses awal untuk membuat pasta dari tulang ikan lele melibatkan pencucian tulang secara mendalam dengan air hingga keadaannya bersih. Berikutnya, langkah pengukusan menggunakan presto dilakukan selama satu setengah jam. Proses ini bertujuan untuk melunakkan tulang. Setelah proses pengukusan, tulang yang telah lembut itu dihancurkan dalam blender dengan menambahkan air sebanyak 80 mililiter sampai tekstur pasta yang sesuai terbentuk.

Pembuatan tepung ampas tahu (Wati, 2013 & Apriadi *et al.*, 2017)

Ampas tahu dalam penelitian ini didapat dari UMKM pembuat tahu di Griya Bukit Jaya, Gunung Putri. Proses pembuatan dimulai dengan memeras air dari ampas tahu yang masih lembab. Kemudian, dilanjutkan dengan pengukusan selama 15 menit pada temperatur 100°C. Setelah itu, ampas tahu yang telah dikukus dikeringkan menggunakan pengering tray selama 5 jam pada suhu 65°C. Proses pengeringan diikuti dengan penghalusan menggunakan blender. Tepung ampas tahu yang telah halus kemudian diayak menggunakan saringan berukuran 80 mesh untuk mendapatkan tekstur yang seragam. Tabel 1 menunjukkan formulasi pembuatan kerupuk yang diberi penambahan pasta dari tulang ikan lele dan tepung dari ampas tahu.

Tabel 1. Formulasi kerupuk

Bahan	Perlakuan			
	A1	A2	A3	A4
Tapioka (g)	100	70	70	70
Pasta Tulang Ikan Lele (g)	0	15	20	25
Tepung Ampas Tahu (g)	0	15	10	5
Soda Kue (g)	0,5	0,5	0,5	0,5
Garam (g)	3	3	3	3
Air (mL)	80	80	80	80

Pembuatan Kerupuk (Modifikasi Marwati, 2016., Auliana, 2012., & Zulaikha, 2012)

Proses produksi kerupuk yang menginkorporasikan pasta dari tulang ikan lele dan tepung dari ampas tahu dimulai dengan menggabungkan bahan-bahan seperti tapioka, air sebanyak 80%, soda kue sebesar 0,5%, dan garam sejumlah 3%. Setelah itu, proses dilanjutkan dengan menambahkan pasta tulang ikan lele dan tepung ampas tahu dalam proporsi yang bervariasi (0% : 0%), (15% : 15%), (20% : 10%), dan (25% : 5%) lalu diaduk hingga tercampur merata. Selanjutnya dilakukan pengukusan selama 20 menit pada suhu 100°C, pencetakan dari loyang, pendinginan dengan *refrigator* selama 14 jam pada suhu 5°C, pengirisan dengan ketebalan 2 mm, panjang 9,5 cm, dan lebar 4 mm. Proses pengeringan menggunakan *try dryer* selama 4 jam pada suhu 65°C. Tahap selanjutnya adalah penggorengan. Penggorengan pertama dilakukan pada suhu 130°C, dan setelahnya diikuti oleh penggorengan kedua pada suhu 200°C. Sehingga dihasilkan kerupuk matang. Setelah itu, dilakukan analisis sensori dan hedonik untuk menentukan produk kerupuk matang dengan penambahan pasta tulang ikan lele dan tepung ampas tahu yang terbaik atau terpilih.

Rancangan Percobaan

Dalam penelitian ini digunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan satu faktor, yang memiliki empat taraf perlakuan yang berbeda, yaitu:

Berikut ini adalah model matematis dalam penelitian ini :

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij} \quad (1)$$

Analisis Produk

Dalam penelitian ini, dilakukan analisis terhadap karakteristik sensori dan hedonik produk kerupuk matang. Parameter yang diujikan meliputi uji sensori (metode Setyaningsih *et al.*, 2010) dan uji hedonik (metode Setyaningsih *et al.*, 2010) melibatkan panelis semi terlatih 30 orang.

Analisis Data

Program Statistical Product and Service Solutions (SPSS) Versi 25.0 digunakan untuk mengolah data penelitian. Uji sidik ragam (ANOVA) diterapkan dalam analisis statistik untuk mengevaluasi apakah ada dampak signifikan dari perlakuan yang diberikan terhadap hasil produk. Perlakuan dianggap berpengaruh signifikan jika nilai p dari uji sidik ragam kurang dari 0,05. Setelah itu, uji lanjutan dilakukan menggunakan metode Duncan Multiple Range Test (DMRT) dengan level kepercayaan pada tingkat 95% ($\alpha = 0,05$) untuk analisis lebih lanjut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Uji Mutu Sensori Kerupuk Pasta Tulang Ikan Lele dan Tepung Ampas Tahu

Hasil uji mutu sensori kerupuk yang mengandung pasta tulang ikan lele dan tepung ampas tahu ditampilkan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Hasil uji mutu sensori kerupuk

Parameter	Perbandingan Pasta Tulang Lele dan Tepung Ampas Tahu			
	A1(0%:0%)	A2 (15% :15%)	A3 (20%:10%)	A4(25%:5%)
Warna (Coklat-Kuning Kecoklatan)	8,69 ^a	4,33 ^c	5,53 ^{bc}	5,66 ^b
Aroma I (Amis-Tidak amis)	7,88 ^a	6,92 ^a	6,75 ^a	7,03 ^a
Aroma II (Langu-Tidak Langu)	7,25 ^a	6,85 ^a	6,35 ^a	6,48 ^a
Rasa (Tidak asin-Asin)	4,84 ^b	5,95 ^{ab}	6,46 ^a	6,75 ^a
Tekstur (Tidak renyah-Renyah)	5,34 ^b	8,01 ^a	8,54 ^a	8,78 ^a

Keterangan: Perbedaan notasi huruf di baris sama mengindikasikan berbeda nyata pada tingkat $\alpha = 0,05$.

Warna (Coklat - Kuning Kecoklatan)

Dari hasil evaluasi mutu sensori untuk warna, ditemukan bahwa skor rata-rata warna kerupuk berada di antara 4,33 hingga 8,69. Melalui uji lanjutan yang dijalankan menggunakan metode Duncan, terungkap bahwa formula yang menggabungkan pasta tulang ikan lele dan tepung ampas tahu secara signifikan mempengaruhi kualitas warna sensori kerupuk ($p < 0,05$).

Dalam analisis lebih lanjut, ditemukan bahwa perlakuan A2 memberikan skor terendah, menunjukkan bahwa kerupuk cenderung berwarna lebih gelap atau coklat. Sebaliknya, perlakuan lainnya seperti A3, A4, dan A1 menunjukkan kecenderungan warna kerupuk yang

berubah menjadi kuning kecoklatan. Variasi ini terutama dipengaruhi oleh jumlah tepung ampas tahu yang digunakan; semakin banyak tepung ampas tahu ditambahkan, semakin gelap warna coklat yang dihasilkan pada kerupuk.

Penelitian oleh Marwati (2016) mendukung temuan ini, menyatakan bahwa intensitas warna coklat pada kerupuk meningkat seiring dengan peningkatan konsentrasi tepung ampas tahu. Ini terjadi karena interaksi antara protein dan gula dalam tepung ampas tahu yang mengalami reaksi Maillard selama penggorengan, menghasilkan warna coklat yang khas (Winarno, 2004).

Aroma I (Amis - Tidak Amis)

Hasil uji mutu sensori aroma I menunjukkan rata-rata penilaian kerupuk berkisar 6,75-7,88 yang menunjukkan ke arah tidak tercium aroma amis. Hasil analisis statistik mengindikasikan bahwa inklusi pasta tulang ikan lele dan tepung ampas tahu dalam kerupuk tidak secara signifikan mempengaruhi kualitas sensori aroma yang dihasilkan. Tidak ada perbedaan signifikan dalam aroma kerupuk akibat penambahan pasta tulang ikan lele. Hal ini dapat dikaitkan dengan komposisi bahan baku, termasuk penggunaan tepung ampas tahu yang mengandung senyawa lipoksigenase, memberikan aroma khas kedelai seperti yang diidentifikasi oleh Syafitri (2009), yang efektif dalam mengurangi atau menetralkan aroma tidak sedap dari ikan.

Aroma II (Langu - Tidak Langu)

Berdasarkan hasil uji statistik menunjukkan kerupuk tidak memberikan pengaruh nyata terhadap mutu sensori aroma II yang dihasilkan. Hasil uji mutu sensori aroma II menunjukkan rata-rata penilaian kerupuk dengan penambahan pasta tulang ikan lele dan tepung ampas tahu berkisar 6,35-7,25 yang menunjukkan aroma II kerupuk lebih mengarah ke arah tidak tercium aroma langu. Penambahan tepung ampas tahu 15%, 10%, dan 5% masih diterima oleh panelis.

Rasa (Tidak Asin - Asin)

Hasil uji mutu sensori rasa menunjukkan rata-rata penilaian kerupuk berkisar 4,84-6,75. Hasil uji lanjut yang dilakukan oleh Duncan diketahui bahwa penambahan pasta tulang ikan lele dan tepung ampas tahu pada kerupuk berpengaruh nyata terhadap mutu sensori rasa yang dihasilkan ($p < 0,05$).

Nilai rata-rata yang paling rendah, tercatat sebesar 4,84 pada perlakuan A1, menandakan bahwa rasa kerupuk cenderung kurang asin. Di sisi lain, perlakuan pada kerupuk dengan komposisi pasta tulang ikan lele dan tepung ampas tahu dalam variasi A2, A3, dan A4, menunjukkan kecenderungan rasa yang lebih asin. Peningkatan jumlah tepung ampas tahu dapat memengaruhi rasa kerupuk, rasa kerupuk cenderung menjadi lebih asin. Ini disebabkan oleh keberadaan asam glutamat dalam tepung ampas tahu yang menyebabkan peningkatan rasa asin (Adhimah *et al.*, 2017).

Tekstur (Tidak Renyah - Renyah)

Evaluasi mutu sensori tekstur pada kerupuk menunjukkan skala penilaian yang beragam, berkisar antara 5,34 hingga 8,78, yang mengindikasikan bahwa kerupuk cenderung memiliki tekstur yang renyah. Dari uji lanjutan menggunakan metode Duncan, terbukti bahwa komposisi tambahan pasta tulang ikan lele dan tepung ampas tahu secara signifikan memengaruhi kualitas sensori tekstur kerupuk ($p < 0,05$).

Perlakuan A1 mencatat nilai rata-rata terendah, yang mungkin disebabkan oleh kandungan air yang lebih tinggi dalam kerupuk, yakni sebesar 6,61%. Muchtadi *et al.* (1988) menyatakan bahwa tingkat kelembapan suatu produk berpengaruh terhadap teksturnya, membuatnya kurang kering dan kurang renyah. Tabita (1992) juga menambahkan bahwa peningkatan jumlah pati dalam makanan cenderung meningkatkan kadar airnya. Salamah *et*

al. (2008) menunjukkan bahwa kadar air dalam kerupuk dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, termasuk kelembaban udara di sekitar bahan.

Sebaliknya, perlakuan A2, A3, dan A4 menunjukkan peningkatan nilai rata-rata, yang menandakan bahwa dengan penurunan jumlah penambahan tepung ampas tahu, tekstur kerupuk menjadi lebih renyah. Penelitian Marwati (2016) mendukung hasil ini, menyatakan bahwa peningkatan jumlah tepung ampas tahu akan mengurangi kerenyahan kerupuk. Tepung ampas tahu, yang memiliki kandungan serat sebesar 21,35% menurut Sari *et al.* (2018), cenderung menyerap air lebih mudah, yang berpotensi membuat kerupuk menjadi kurang renyah, seperti ditemukan oleh Fransiska (2017).

Hasil Uji Mutu Hedonik Kerupuk Pasta Tulang Ikan Lele Tepung Ampas Tahu

Tabel 2 menunjukkan hasil uji hedonik kerupuk dengan penambahan pasta tulang ikan lele dan tepung ampas tahu.

Tabel 2. Hasil uji hedonik kerupuk

Parameter	Perbandingan Pasta Tulang Lele dan Tepung Ampas Tahu			
	A1(0%:0%)	A2 (15% :15%)	A3 (20%:10%)	A4(25%:5%)
Warna	7,50 ^a	6,99 ^a	7,40 ^a	8,02 ^a
Aroma I	7,57 ^a	7,55 ^a	8,07 ^a	7,94 ^a
Aroma II	7,72 ^a	7,79 ^a	7,82 ^a	7,82 ^a
Rasa	6,43 ^b	7,28 ^{ab}	8,28 ^a	7,92 ^a
Tekstur	5,49 ^c	7,62 ^b	8,40 ^{ab}	9,00 ^a
<i>Overall</i>	6,91 ^b	7,92 ^a	8,60 ^a	8,78 ^a

Keterangan: Perbedaan notasi huruf di baris sama mengindikasikan berbeda nyata pada tingkat $\alpha = 0,05$.

Warna (Tidak Suka - Suka)

Evaluasi hedonik terhadap warna kerupuk menunjukkan skor rata-rata dari 6,99 hingga 8,02, yang mengindikasikan preferensi yang positif atau kecenderungan menyukai warna tersebut. Analisis statistik yang dilakukan menunjukkan bahwa tambahan pasta tulang ikan lele dan tepung ampas tahu tidak signifikan mempengaruhi apresiasi hedonik terhadap warna kerupuk.

Pengurangan tepung ampas tahu ternyata berdampak pada warna kerupuk. Warna kerupuk cenderung tidak terlalu coklat ketika penggunaan tepung ampas tahu dikurangi, yang membuat warna kerupuk lebih disukai oleh panelis.

Aroma I (Tidak Suka - Suka)

Pengujian hedonik terhadap aroma I kerupuk menunjukkan skor rata-rata dari 7,55 sampai 8,07, yang menandakan adanya preferensi positif atau kecenderungan untuk menyukai aroma tersebut. Analisis statistik mengungkapkan bahwa inklusi pasta tulang ikan lele dan tepung ampas tahu dalam kerupuk tidak secara signifikan mempengaruhi kualitas hedonik aroma I yang tercipta.

Aroma I kerupuk terutama dipengaruhi oleh penambahan pasta dari tulang ikan lele. Namun, penggunaan tepung ampas tahu, selain dari penambahan pasta tulang ikan lele, berperan dalam mengurangi aroma amis dari ikan. Ini dikarenakan tepung ampas tahu mengandung senyawa lipoksigenase, yang mampu menghasilkan aroma khas kedelai, seperti dijelaskan oleh Syafitri (2009), membantu dalam menetralkan bau tidak sedap.

Aroma II (Tidak Suka - Suka)

Pengujian hedonik untuk aroma II kerupuk menunjukkan nilai rata-rata antara 7,72 dan 7,82, menunjukkan bahwa aroma tersebut disukai. Analisis statistik terhadap hasil uji menunjukkan bahwa menambahkan pasta tulang ikan lele dan tepung ampas tahu ke dalam

kerupuk tidak secara signifikan mempengaruhi kualitas hedonik aroma II. Meskipun tepung ampas tahu ditambahkan dalam jumlah 15%, 10%, dan 5%, aroma tersebut tetap diterima dengan baik oleh para panelis.

Rasa (Tidak Suka - Suka)

Pengujian hedonik terhadap rasa kerupuk menunjukkan skor rata-rata dari 6,43 hingga 8,28, yang menunjukkan preferensi ke arah suka. Uji lanjutan yang dilakukan menggunakan metode Duncan menunjukkan bahwa penambahan pasta tulang ikan lele dan tepung ampas tahu memiliki dampak signifikan pada kualitas hedonik rasa kerupuk ($p < 0,05$).

Dibandingkan dengan perlakuan lain seperti A2, A4, dan A3, perlakuan A1 mencatat nilai rata-rata terendah. Hal ini disebabkan oleh dampak penambahan tepung ampas tahu terhadap rasa kerupuk. Penambahan tepung ampas tahu yang lebih banyak menghasilkan rasa asin yang lebih intens di dalam kerupuk. Hal ini terjadi karena kandungan asam glutamat dalam tepung ampas tahu, seperti diidentifikasi oleh Adhimah et al. (2017), yang meningkatkan intensitas rasa asin pada kerupuk.

Tekstur (Tidak Suka - Suka)

Pengujian hedonik terhadap tekstur kerupuk menunjukkan skor rata-rata yang beragam, dari 5,49 hingga 9,00, menandakan adanya preferensi yang positif atau suka terhadap tekstur tersebut. Dari uji lanjut menggunakan metode Duncan, terbukti bahwa inklusi pasta tulang ikan lele dan tepung ampas tahu berdampak signifikan terhadap kualitas hedonik tekstur kerupuk ($p < 0,05$).

Perlakuan A1 tercatat memiliki nilai rata-rata lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan A2, A3, dan A4, akibat dari kandungan air tertinggi di A1, yang mencapai 6,61%, membuat tekstur produk kurang kering dan tidak seideal yang diharapkan, serta mengurangi kerenyahannya (Muchtadi et al., 1988). Adanya hubungan antara jumlah pati yang lebih banyak dalam makanan dengan kandungan air yang lebih tinggi telah dicatat (Tabita, 1992), dan faktor-faktor seperti kelembaban udara sekitar bahan pun berpengaruh (Salamah et al., 2008).

Perbandingan antara perlakuan A2 dan A3 tidak menunjukkan perbedaan signifikan, namun keduanya berbeda secara nyata dari A4. Pengurangan jumlah tepung ampas tahu dalam kerupuk berkontribusi pada peningkatan preferensi (hedonik) panelis terhadap tekstur kerupuk. Tepung ampas tahu, dengan kandungan seratnya yang mencapai 21,35% (Sari et al., 2018), memiliki kemampuan untuk menyerap air dengan mudah, yang bisa mengakibatkan kerupuk menjadi kurang renyah (Fransiska, 2017). Dengan demikian, penambahan tepung ampas tahu yang lebih sedikit berujung pada tekstur kerupuk yang lebih renyah.

Overall (Tidak Suka - Suka)

Pengujian hedonik secara keseluruhan menunjukkan bahwa skor rata-rata keseluruhan untuk kerupuk berada dalam kisaran 6,91 hingga 8,78, menandakan preferensi yang condong ke arah suka. Dari analisis lanjutan menggunakan metode Duncan, terungkap bahwa penambahan pasta dari tulang ikan lele dan tepung dari ampas tahu memiliki dampak signifikan terhadap kualitas hedonik keseluruhan kerupuk ($p < 0,05$).

Skor rata-rata untuk perlakuan A1 lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan A2, A3, dan A4 dalam hal penilaian keseluruhan. Ini dikaitkan dengan fakta bahwa tekstur kerupuk pada perlakuan A2, A3, dan A4 cenderung lebih renyah dan rasa lebih asin dibandingkan dengan perlakuan A1.

Penentuan Produk Terpilih

Perlakuan A4, dengan kombinasi 25% pasta tulang ikan lele dan 5% tepung ampas tahu, diidentifikasi sebagai varian kerupuk pilihan. Karakteristik sensoris dari perlakuan ini

mencakup warna kuning kecoklatan (5,66a), aroma ikan lele yang tidak amis (7,03a), dan aroma tepung ampas tahu yang tidak langu (6,48a), bersama dengan rasa yang cenderung asin (6,75a) dan tekstur yang sangat renyah (8,78a). Dalam evaluasi hedonik, A4 meraih skor tinggi pada warna (8,02a), aroma ikan lele (7,94a), aroma tepung ampas tahu (7,82a), rasa (7,92a), dan tekstur (9,00a), serta skor keseluruhan (8,78a) yang menunjukkan preferensi kuat dari panelis, memastikan kerupuk dengan penambahan pasta tulang ikan lele dan tepung ampas tahu sangat disukai.

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tambahan pasta dari tulang ikan lele dan tepung dari ampas tahu secara signifikan mempengaruhi karakteristik sensori kerupuk. Terdapat pengaruh penurunan pada karakteristik sensori dengan peningkatan konsentrasi tepung ampas tahu. Kerupuk yang menjadi pilihan adalah dari perlakuan A4, yang mengandung 25% pasta tulang ikan lele dan 5% tepung ampas tahu, menampilkan warna yang cenderung kuning kecoklatan, aroma pertama yang tidak berbau amis, aroma kedua yang tidak berbau langu, rasa yang cenderung asin, dan tekstur yang renyah. Evaluasi hedonik menunjukkan preferensi positif terhadap semua aspek tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Adhimah, N. N., & Mulyati, D. (2017). Substitusi tepung terigu dengan tepung ampas tahu kedelai pada produk cookies yang kaya akan serat pangan dan protein. *Journal Ekologia*, 17(1), 28–39.
- AOAC. (2005). *Official methods of analysis of AOAC International* (18th ed.). AOAC International.
- Apriadi, K., Herawati, N., & Ayu, F. D. (2017). Pemanfaatan tepung ampas tahu pada pembuatan kukis mengandung minyak sawit merah. *Jurnal Faperta*, 4(2), 1–15.
- Auliana, R. (2012). Pengolahan limbah tahu menjadi berbagai produk makanan. Makalah disampaikan pada Pertemuan Dasa Wisma Dusun Ngasem Sindumartani Kecamatan Ngemplak, Sleman, Yogyakarta.
- Badan Standardisasi Nasional. (2009). *SNI 2713.1:2009 Tentang Kerupuk Ikan Bagian 1: Spesifikasi*. Badan Standardisasi Nasional.
- Daud, A., & Suriati, N. (2019). Kajian penerapan faktor yang mempengaruhi akurasi penentuan kadar air metode thermogravimetri. *Jurnal Lutjanus*, 24(2), 11–16.
- Dewi, D. M. (2014). Pengaruh substitusi tepung tulang ikan lele (*Clarias* sp.) terhadap kadar kalsium, daya kembang, dan daya terima kerupuk [Skripsi, Universitas Muhammadiyah Surakarta].
- Duldjaman, M. (2004). Penggunaan ampas tahu untuk meningkatkan gizi pakan domba lokal. *Jurnal Media Peternakan*, 27(3), 107–110.
- Erlyna, W. R., & Choirul, A. (2015). Pengembangan usaha berbahan baku lele di Kabupaten Boyolali. *Jurnal Andimas*, 19(1), 35–42.
- Fajaria, A., Rohmayanti, T., & Kusumaningrum, I. (2020). Kadar kalsium dan karakteristik sensori kerupuk dengan penambahan tepung tulang ikan patin dan jamur tiram putih. Dalam *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Pangan*, Universitas Djuanda. Universitas Veteran Jawa Timur, 130–142.
- Fransiska, & Welly, D. (2017). Pengaruh penggunaan tepung ampas tahu terhadap karakteristik kimia dan organoleptik kue stik. *Jurnal Teknologi Pangan*, 8(2), 171–179.

- Gede, H. S., & Novalina, M. S. A. (2021). Pengolahan kerupuk ikan bandeng (*Chanos chanos* sp.) dengan penambahan pasta tulang ikan bandeng. *Jurnal Pengolahan Pangan*, 6(1), 28–34.
- Handayani, D. L. M., & Kartikawati, D. (2015). Stik lele alternatif diversifikasi olahan lele (*Clarias* sp.) tanpa limbah berkalsium tinggi. *Jurnal Ilmiah UNTAG Semarang*, 4(1), 109–117.
- Hapsari, N., Wahyuni, A., & Ismayati, I. (2016). Pengaruh konsentrasi tepung ampas tahu terhadap kualitas kerupuk. *Jurnal Teknologi Pangan dan Gizi*, 14(1), 35–41.
- Haryadi. (1994). Physical characteristics and acceptability of the crackers from different starches. *Indonesian Food and Nutrition Product*, 1(1), 23–26.
- Kaya, A. O. W. (2008). Pemanfaatan tepung tulang ikan patin (*Pangasius* sp.) sebagai sumber kalsium dan fosfor dalam pembuatan biskuit [Skripsi, Institut Pertanian Bogor].
- Kementerian Kelautan dan Perikanan. (2017). *Statistik perikanan budidaya air tawar Indonesia*. KKP RI.
- Marwati, T. (2016). Peningkatan protein kerupuk melalui penambahan tepung ampas tahu. *Balai Pengkajian Teknologi Pertanian*, Yogyakarta.
- Marsaid, & Atmaja, L. (2011). Karakterisasi sifat kimia, fisik dan termal ekstrak gelatin dari tulang ikan tuna (*Thunnus* sp.) pada variasi larutan asam untuk perendaman. Dalam *Seminar Nasional Kimia dan Pendidikan Kimia III*, Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Martha, H. A., Sari, I. N., & Sumarto. (2018). Pengaruh substitusi tepung ampas tahu pada kerupuk ikan jelawat (*Leptobarbus hoevenii*) terhadap penerimaan konsumen. *Jurnal JOMFAPRIKA*, 1(1), 1–16.
- Muchtadi, T. R., Hariadi, P., & Aliya, A. B. (1998). *Teknologi pemasakan ekstrusi*. Institut Pertanian Bogor.
- Pratiwi, F. (2013). Pemanfaatan tepung daging ikan layang untuk pembuatan stik ikan [Skripsi, Universitas Negeri Semarang].
- Salamah, E., Susanti, M. R., & Purwaningsih, S. (2008). Diversifikasi produk kerupuk opak dengan penambahan daging ikan layur (*Trichiurus* sp.). *Buletin Teknologi Hasil Perikanan*, 11(1), 53–64.
- Sari, M. A., Syamsudin, A. B., Novia, O. Y., & Yosan, Y. P. (2018). Pengaruh waktu dan suhu pengeringan ampas tahu. Dalam *Seminar Nasional Sains dan Teknologi*, Universitas Muhammadiyah Jakarta, 1–5.
- Setyaningsih, D., Apriyantono, A., & Sari, M. P. (2010). *Analisis sensori untuk industri pangan dan agro*. Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan, Institut Pertanian Bogor.
- Stanek, M., Peter, E., & Janicky, B. (2013). Content of the calcium and phosphorus in the meat of Prussian carp (*Carassius auratus gibelio*) from the Lake Goplo (Poland). *Journal of Central European Agriculture*, 14(1), 1–10.
- Sumantri, & Abdul, R. (2010). *Analisis makanan*. Gadjah Mada University Press.
- Sutriswati, R. (2012). *Teknologi proses pembuatan tahu*. Yogyakarta.
- Syafitri, A. (2009). Karakteristik fisik dan kimia tempe dari berbagai jenis kacang-kacangan. *Jurnal Teknologi Pangan*, 4(2), 54–60.
- Tabita, D. (1992). Pengaruh berbagai taraf perbandingan tapioka dan tepung biji durian terhadap sifat kerupuk durian (*Durio zibethinus*) [Skripsi, Universitas Lampung].
- Wati, R. (2013). Pengaruh penggunaan tepung ampas tahu sebagai bahan komposit terhadap kualitas kue kering lidah kucing. *Food Science and Culinary Education Journal*, 2(2), 32–38.

Winarno, F. G. (2004). *Kimia pangan dan gizi*. Penebar Swadaya.

Winarno, F. G. (2008). *Kimia pangan dan gizi* (Edisi terbaru). M-Brio Press.

Wiriono, H. (1984). Mekanisme teknologi pembuatan kerupuk. *Balai Pengembangan Makanan Phytokimia, Badan Litbang Industri, Departemen Perindustrian*.

Zulaikha, F. (2012). Pemanfaatan ampas tahu (*Glycine max* L. Merrill) sebagai bahan dasar pembuatan kerupuk. *Karya Ilmiah SMA Negeri 1 Kutawinangun, Jawa Tengah*.