



The Effect Of Adding Milkfish Bones On The Chemical Characteristics Of Oyster Mushroom-Based Natural Flavor

Pengaruh Penambahan Tulang Ikan Bandeng Terhadap Karakteristik Kimia Penyedap Rasa Alami Berbasis Jamur Tiram

Pinctada Putri Pamungkas*, Alya Rosita and Maslukhi

Universitas Nahdlatul Ulama Pasuruan, Jawa Timur, Indonesia

*Corresponding Author: pinctadaipp@unupasuruan.ac.id

How to Cite :

Pamungkas, P.P., Rosita A., Maslukhi. (2025). The Effect Of Adding Milkfish Bones On The Chemical Characteristics Of Oyster Mushroom-Based Natural Flavor. SINTA Journal: Science, Technology and Agriculture Journal, 6(2), 695–708. <https://doi.org/10.37638/sinta.6.2.695-708>

ARTICLE HISTORY

Received 20 May 2025

Revised 22 June 2025

Accepted 12 July 2025

KEYWORDS

oyster mushroom, milkfish bones, natural flavor enhancer, glutamic acid, chemical characteristics

This is an open access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license



ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan tulang ikan bandeng terhadap karakteristik kimia penyedap rasa alami berbasis jamur tiram. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktor dengan lima perlakuan rasio jamur tiram dan tulang ikan bandeng, yaitu P1 (90:10), P2 (85:15), P3 (80:20), P4 (75:25), dan P5 (70:30), masing-masing dengan beberapa ulangan. Parameter yang dianalisis meliputi kadar abu, protein, kalsium, air, lemak, dan asam glutamat. Data dianalisis menggunakan ANOVA pada taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan tulang ikan bandeng berpengaruh nyata terhadap kadar protein, lemak, dan asam glutamat, namun tidak berpengaruh nyata terhadap kadar air dan abu. Nilai tertinggi untuk kadar protein (33,33%), lemak (6,04%), dan asam glutamat (3,74%) diperoleh pada perlakuan P5. Selain itu, kadar kalsium pada perlakuan terpilih (P5) mencapai 868,5 mg/100g. Secara keseluruhan, perlakuan P5 menghasilkan karakteristik kimia terbaik dan berpotensi sebagai penyedap rasa alami dengan kandungan gizi dan cita rasa umami yang tinggi.

ABSTRACT

This study aimed to determine the effect of adding milkfish bones on the chemical characteristics of an oyster mushroom-based natural flavor enhancer. The research used a Completely Randomized Design (CRD) with a single factor consisting of five treatment levels: P1 (90:10), P2 (85:15), P3 (80:20), P4 (75:25), and P5 (70:30), with replications. The observed parameters included ash content, protein, calcium, moisture, fat, and glutamic acid. Data were analyzed using ANOVA at a 5% significance level. The results showed that the addition of milkfish bones significantly affected protein, fat, and glutamic acid content, but had no significant effect on moisture and ash content. The highest values of protein (33.33%), fat (6.04%), and glutamic acid (3.74%) were obtained in treatment P5. In addition, calcium content in the selected treatment (P5) reached 868.5 mg/100g. Overall, treatment P5 produced the best chemical characteristics and has potential as a natural flavor enhancer with high nutritional value and strong umami taste.

PENDAHULUAN

Jamur tiram merupakan jamur yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan pangan selain rasa yang enak *Pleurotus* sp juga memiliki nilai gizi yang tinggi. Jamur tiram sangat disukai Masyarakat karena rasanya yang lezat, kandungan nutrisinya yang banyak, kadar lemak nya yang rendah dan harganya yang relatif terjangkau. Jamur tiram mengandung asam glutamat yang cukup tinggi yang membuat rasa gurih dan sedap oleh karena itu dapat digunakan sebagai penyedap alami. Asam glutamat pada jenis jamur tiram cukup tinggi yaitu sebesar 0,0094 g/100 g dan 0,0217 g/100 g pada jamur tiram kering. Kandungan protein jamur tiram yaitu sebesar 27,25 g/100 g, karbohidrat 56,33 g/100 g, lemak 2,75 g/100 g, serat 33,44 g/100 g, dan kalori 360 g/100. (Shanti Pujilestari, t.t.) Ikan bandeng (*chanos chanos*) merupakan salah satu komoditas payau yang berpotensi untuk dikembangkan karena nilai ekonominya yang tinggi. Menurut BPS KALTIM 2020 (Timur, t.t.) produksi ikan bandeng ini mencapai sekitar 8,879 ton. Indonesia merupakan penyebaran bandeng yang meliputi beberapa wilayah misalnya pantai timur Sumatera, utara Jawa Kalimantan Sulawesi, Maluku, Papua, Bali, dan Nusa Tenggara (Husaini dkk., 2023). ikan bandeng merupakan bahan pangan yang mengandung nutrisi bergizi dan bermanfaat bagi kesehatan manusia, dengan kandungan gizi ikan bandeng yaitu kadar air 70,7%; kadar abu 1,4%; protein 24,1%; lemak 0,85%; karbohidrat 2,7% (Deran dkk., 2023).

Salah satu bahan yang berpotensi dimanfaatkan adalah tulang ikan yang memiliki kandungan gizi yang tinggi, terutama mineral seperti kalsium dan fosfor yang berperan penting dalam pembentukan dan pemeliharaan tulang (Adawiyah & Selviastuti, 2014). Tulang ikan bandeng diketahui mengandung kalsium 4%, fosfor 3%, dan protein 32% (Adawiyah & Selviastuti, 2014), sehingga berpotensi dimanfaatkan sebagai bahan tambahan pangan. Pemanfaatan tulang ikan bandeng sebagai penyedap rasa alami diharapkan dapat meningkatkan kualitas kimia serta nilai gizi produk yang dihasilkan.

Asam glutamat merupakan asam amino non-esensial yang banyak terdapat pada bahan pangan kaya protein seperti daging, ikan, telur, dan produk fermentasi, serta berperan sebagai pemberi cita rasa umami dan penyeimbang rasa dalam makanan (Yonata dkk., t.t.). Dalam industri pangan, monosodium glutamat (MSG) banyak digunakan sebagai penyedap rasa sintesis karena mampu meningkatkan cita rasa gurih. Namun, konsumsi MSG yang berlebihan berpotensi menimbulkan efek negatif bagi kesehatan, seperti gejala Chinese Restaurant Syndrome yang ditandai dengan sakit kepala, kesulitan bernapas, dan kesemutan (Septiansyah & Rahmani, t.t.). Oleh karena itu, pengembangan penyedap rasa alami menjadi alternatif yang lebih aman dan sehat.

Berdasarkan hal tersebut, perlu dilakukan penelitian mengenai pemanfaatan tulang ikan bandeng sebagai bahan tambahan dalam penyedap rasa alami masih terbatas. Padahal, pemanfaatan limbah tulang ikan bandeng tidak hanya berpotensi mengurangi pencemaran lingkungan, tetapi juga dapat meningkatkan nilai ekonomi. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan tulang ikan bandeng terhadap karakteristik kimia dan mutu penyedap rasa alami berbasis jamur tiram sebagai inovasi produk pangan yang lebih sehat dan ramah lingkungan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September-April 2026 yang bertempat di Laboratorium Mutu Terpadu dan Laboratorium Pengolahan Pangan Universitas Nahdlatul Ulama Pasuruan. Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknik, Universitas Nahdlatul Ulama Pasuruan. Dan Laboratorium Widyagama Malang.

Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu cawan lebur, penjepit, tanur pengabuan, timbangan analitik, oven, penjepit cawan, testube dengan raknya, plat tetes, dispetri, batang pengaduk, batang busen, penjepti testube, kertas buram, pipet volume, labu ukur, tabung reaksi, rak tabung, spektrofotometer UV-VIS, gelas beker, gelas ukur, spatula, corong, pisau, talenan, saringan, copper, loyang, baskom, sendok, kompor, timbangan digital, burret, labu kjehdahl.

Sedangkan bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu jamur tiram, tulang ikan bandeng, bawang putih, bawang merah, merica, aquades, ninhidrin 1 gr, glutamic acid, buffer fosfat pH 7, hexana, etanol, Asam Sulfat, Kalium Sulfat, selenium.

Rancangan Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen yang dilaksanakan di laboratorium menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktor, yaitu rasio jamur tiram dan tulang ikan bandeng. Perlakuan yang diterapkan terdiri atas lima taraf, yaitu P1; 90:10 (jamur tiram:tulang ikan bandeng), P2; 85:15 (jamur tiram:tulang ikan bandeng), P3; 80:20 (jamur tiram:tulang ikan bandeng), P4; 75:25 (jamur tiram:tulang ikan bandeng), dan P5; 70:30 (jamur tiram:tulang ikan bandeng), dengan masing-masing perlakuan diulang sebanyak tiga kali sehingga diperoleh 15 satuan percobaan.

Tahap Penelitian

Pembuatan penyedap rasa alami berbahan dasar jamur tiram dengan kombinasi tulang ikan bandeng diawali dengan sortasi dan pencucian bahan, kemudian jamur tiram dikeringkan menggunakan oven dengan suhu 60°C dengan waktu 6 jam setelah itu jamur di diamkan di suhu ruang 24°C kemudian dihaluskan menggunakan chopper setelah itu diayak. Selanjutnya pembuatan serbuk tulang ikan bandeng, tulang ikan bandeng direbus selama 30 menit kemudian ditiriskan selanjutnya dikeringkan menggunakan oven dengan suhu 60°C dengan waktu 2 jam setelah itu di diamkan di suhu ruang dan di chopper sampai halus kemudian campurkan serbuk jamur tiram dan tulang ikan bandeng dan bahan tambahan lainnya, kemudian dilakukan analisis.

Parameter yang diamati meliputi kadar air, kadar abu, kadar kalsium, kadar protein, asam glutamat, kadar lemak. Analisis kadar air yang ditentukan dengan metode oven, kadar kalsium ditentukan dengan metode titrasi kompleksometri EDTA, kadar protein ditentukan dengan metode kjeldahl, asam glutamat ditentukan dengan metode spektrofotometer UV-VIS, kadar lemak dengan metode ekstraksi soxhelt, kadar abu ditentukan dengan metode tanur pengabuan. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis sidik ragam (ANOVA) pada taraf kepercayaan 5% untuk mengetahui pengaruh perlakuan. Apabila terdapat perbedaan nyata, maka dilanjutkan dengan uji lanjut untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Uji Kadar Abu

Kadar abu merupakan parameter penting dalam produk penyedap rasa alami yang berkaitan dengan kandungan mineral yang terdapat dalam bahan. Nilai kadar abu dapat memberikan gambaran mengenai kualitas bahan baku serta tingkat kemurnian produk yang dihasilkan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan mineral anorganik pada penyedap rasa alami berbahan dasar jamur tiram dengan penambahan tulang ikan bandeng pada berbagai konsentrasi perlakuan. Kadar abu yang terlalu tinggi dapat menunjukkan adanya kontaminasi atau tingginya kandungan mineral tertentu, sedangkan kadar abu yang terlalu rendah dapat mengindikasikan rendahnya kandungan zat anorganik dalam produk.

Tabel 1. Kadar abu penyedap rasa alami jamur tiram pada berbagai perlakuan rasio jamur tiram dan tulang ikan bandeng

Perlakuan / Treatment	Kadar Abu (%) / ash content (%)
P1	106,31 ± 14,16
P2	99,92 ± 2,62
P3	105,12 ± 4,69
P4	101,73 ± 0,01
P5	100,27 ± 2,44

Keterangan: Data merupakan rata-rata ± standar deviasi dari tiga ulangan

Hasil pengujian menunjukkan bahwa kadar abu pada penyedap rasa alami berbasis jamur tiram dengan penambahan tulang ikan bandeng relatif tidak bervariasi secara mencolok antar perlakuan, berkisar antara 99,9207% hingga 106,31%. Variasi nilai yang sempit ini mengindikasikan bahwa perbedaan rasio jamur tiram dan tulang ikan bandeng tidak memberikan pengaruh yang dominan terhadap kandungan mineral dalam produk. Nilai kadar abu tertinggi terdapat pada perlakuan P1 perlakuan ini menjadi perlakuan paling tinggi dikarenakan formulasi jamur tiram dan tulang ikan bandeng sekitar 90;10 (jamur tiram:tulang ikan bandeng) pada perlakuan ini jumlah tulang lebih sedikit memungkinkan pencampuran lebih homogen dengan matriks jamur tiram, sedangkan nilai terendah terdapat pada perlakuan P2 perlakuan ini menjadi perlakuan paling rendah karena formulasi jamur tiram dan tulang ikan bandeng sekitar 85;15 (jamur tiram:tulang ikan bandeng), peningkatan tulang ikan bandeng dapat menyebabkan agregasi atau penggumpalan partikel mineral, sehingga tidak seluruh mineral terukur secara maksimal saat analisis kadar abu. Selama proses pengabuan pada suhu tinggi, beberapa mineral dapat mengalami kehilangan akibat volatilisasi atau reaksi kimia tertentu. Pada perlakuan dengan kandungan tulang lebih tinggi pada P2, kemungkinan terjadi kehilangan sebagian mineral tertentu selama proses pembakaran lebih besar, sehingga nilai kadar abu yang terukur menjadi lebih rendah. Hal ini sejalan dengan penelitian yang menyatakan bahwa proses pengolahan dan pemanasan dapat memengaruhi stabilitas komponen kimia, termasuk mineral dalam bahan pangan. Selain itu variasi antar ulangan juga mempengaruhi hasil yang diperoleh.

Hasil analisis sidik ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa nilai F hitung sebesar 0,3557 dengan nilai signifikan (p-value) sebesar 0,830383 ($p > 0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa penambahan tulang ikan bandeng pada berbagai perlakuan tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap kadar abu penyedap rasa alami jamur tiram.

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam (ANOVA), perlakuan menunjukkan tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap kadar abu produk. Hal ini terlihat dari perbedaan nilai rata-rata kadar abu antar perlakuan yang relatif tidak terlalu mencolok (Husaini dkk., 2023). Nilai kadar abu tertinggi terdapat pada perlakuan P1 sebesar 106,31%, diikuti oleh P3 sebesar 105,12%, sedangkan nilai terendah terdapat pada perlakuan P2 sebesar 99,92%. Perlakuan lainnya, yaitu P4 dan P5, masing-masing memiliki nilai sebesar 101,73% dan 100,27%.

Perbedaan nilai yang tidak signifikan ini mengindikasikan bahwa variasi perlakuan yang diberikan belum mampu memberikan pengaruh yang berarti terhadap kandungan mineral (kadar abu) produk. Hal ini diduga karena komposisi bahan pada setiap perlakuan relatif tidak jauh berbeda dalam menyumbangkan mineral. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa faktor perlakuan tidak berperan signifikan dalam menentukan kadar abu produk yang dihasilkan.

Hasil Uji Kadar Protein

Kadar protein merupakan salah satu parameter utama yang menentukan nilai gizi dan kualitas produk penyedap rasa alami. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui sejauh mana variasi rasio jamur tiram dan tulang ikan bandeng memengaruhi kandungan protein pada produk yang dihasilkan serta berperan dalam meningkatkan nilai nutrisi serta berkontribusi terhadap cita rasa umami pada produk.

Tabel 2. Kadar protein penyedap rasa alami jamur tiram pada berbagai perlakuan rasio jamur tiram dan tulang ikan bandeng

Perlakuan / Treatment	Kadar Protein (%) / Protein Content (%)
P1	26,28 ± 0,59
P2	28,19 ± 0,20
P3	31,32 ± 0,25
P4	31,68 ± 0,08
P5	33,33 ± 0,58

Keterangan: Data merupakan rata-rata ± standar deviasi dari dua ulangan / Note: Data are mean ± standard deviation of two replications

Berdasarkan hasil pengujian yang tersaji pada Tabel 2, menunjukkan nilai rata-rata kadar protein produk penyedap rasa alami berkisar antara 26,28 ± 0,59% hingga 33,33 ± 0,58%. Nilai kadar protein tertinggi diperoleh pada perlakuan P5 (rasio jamur tiram:tulang ikan bandeng = 70:30) sebesar 33,33 ± 0,58%, diikuti secara berurutan oleh P4 (75:25) sebesar 31,68 ± 0,08%, P3 (80:20) sebesar 31,32 ± 0,25%, P2 (85:15) sebesar 28,19 ± 0,20%, dan nilai terendah pada perlakuan P1 (90:10) sebesar 26,28 ± 0,59%. Pola ini memperlihatkan kecenderungan peningkatan kadar protein yang konsisten seiring dengan bertambahnya proporsi tulang ikan bandeng dalam formulasi produk.

Hasil analisis sidik ragam (ANOVA Two-Factor Without Replication) menunjukkan bahwa perlakuan variasi rasio jamur tiram dan tulang ikan bandeng berpengaruh nyata terhadap kadar protein produk ($F_{hitung} = 98,094$; $p = 0,0003 < 0,05$). Nilai standar deviasi yang kecil pada setiap perlakuan, berkisar antara 0,08 hingga 0,59, mengindikasikan bahwa data antar ulangan bersifat konsisten dan homogen. Hal ini diperkuat oleh hasil analisis pada faktor ulangan yang tidak menunjukkan perbedaan signifikan ($F_{hitung} = 0,747$; $p = 0,436 > 0,05$), sehingga variasi yang terjadi antar

perlakuan benar-benar mencerminkan pengaruh formulasi, bukan perbedaan kondisi pengulangan.

Peningkatan kadar protein yang nyata seiring bertambahnya proporsi tulang ikan bandeng diduga berkaitan dengan kandungan protein yang terdapat dalam tulang ikan bandeng, terutama kolagen dan protein struktural yang ikut tersumbang ke dalam produk setelah melalui proses penggilingan dan pengeringan (Simarmata & Astuti, t.t.). Sementara itu, jamur tiram juga dikenal sebagai sumber protein nabati yang baik, namun pada penelitian ini kontribusi tulang ikan bandeng tampak lebih dominan dalam menentukan kadar protein akhir produk. Hal ini terlihat jelas dari pola kenaikan protein yang searah dengan peningkatan proporsi tulang ikan bandeng dari 10% pada P1 hingga 30% pada P5.

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi proporsi tulang ikan bandeng dalam formulasi penyedap rasa alami, semakin besar pula kandungan protein yang dihasilkan. Perlakuan P5 dengan rasio jamur tiram:tulang ikan bandeng sebesar 70:30 menghasilkan kadar protein tertinggi dan dapat menjadi pertimbangan dalam penentuan formulasi terbaik dari aspek kandungan protein.

Hasil Uji Kalsium

Analisis kadar kalsium pada penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan mineral kalsium pada penyedap rasa alami, khususnya pada perlakuan terbaik dengan penambahan tulang ikan bandeng. Kalsium merupakan minral esensial yang berperan penting dalam kesehatan tulang serta menjadi nilai tambah pada produk pangan fungsional.

Pengujian kadar kalsium dilakukan pada formulasi terpilih, yaitu perlakuan P5 (rasio jamur tiram:tulang ikan bandeng = 70:30), yang dipilih berdasarkan hasil terbaik dari keseluruhan parameter analisis sebelumnya. Analisis kadar kalsium dilakukan menggunakan metode Titrasi Kompleksometri EDTA di Laboratorium Kimia Pangan Fakultas Pertanian Universitas Widya Gama Malang.

Tabel 3. Hasil analisis kadar kalsium penyedap rasa alami jamur tiram formulasi terpilih (P5)

No	Sampel / <i>Sample</i>	Ulangan / <i>Replication</i>	Kadar Kalsium (mg/100g) / <i>Calcium Content (mg/100g)</i>
1	P5	I	872
2	P5	II	865
Rata-rata / <i>Average</i>			868,5

Keterangan: Data merupakan hasil dua kali ulangan pengujian / *Note: Data are results of two replications*

Berdasarkan hasil analisis yang tersaji pada Tabel 7, perlakuan P5 menunjukkan rata-rata kadar kalsium sebesar 868,5 mg/100g, yang diperoleh dari dua ulangan dengan nilai masing-masing 872 mg/100g dan 865 mg/100g. Selisih antar ulangan yang sangat kecil, yakni hanya 7 mg/100g, mengindikasikan konsistensi proses pengujian yang baik serta keseragaman distribusi kalsium dalam sampel produk.

Tingginya kadar kalsium pada formulasi P5 tidak terlepas dari kontribusi kedua bahan baku utama yang digunakan, yaitu jamur tiram (*Pleurotus ostreatus*) dan tulang ikan bandeng (*Chanos chanos*). Jamur tiram diketahui merupakan sumber mineral yang cukup baik, termasuk kalsium. Setiap 100 gram jamur tiram kering mengandung kalsium sebesar 314 mg, di mana mineral ini berasal dari penyerapan unsur hara substrat melalui pertumbuhan miselium selama proses budidaya (Imra dkk., 2019). Adapun elemen mineral utama pada jamur tiram meliputi kalium, fosfor, natrium, kalsium, dan magnesium yang secara keseluruhan menyusun 56–70% dari total kadar abu (Universitas Negeri Malang dkk., 2021).

Di sisi lain, tulang ikan bandeng merupakan sumber kalsium yang jauh lebih tinggi dibandingkan jamur tiram. Tulang ikan secara umum mengandung kalsium dalam bentuk hidroksiapatit ($\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$) yang merupakan mineral utama penyusun jaringan tulang (Mulyani dkk., 2021). Proporsi tulang ikan bandeng sebesar 30% pada perlakuan P5 diduga menjadi faktor dominan yang berkontribusi terhadap tingginya kadar kalsium produk yang dihasilkan.

Nilai kalsium sebesar 868,5 mg/100g ini tergolong cukup tinggi apabila dibandingkan dengan produk penyedap rasa komersial yang beredar di pasaran (Anggresani dkk., 2022), sehingga produk penyedap rasa alami berbasis jamur tiram dan tulang ikan bandeng ini berpotensi menjadi alternatif penyedap rasa yang tidak hanya memperkaya cita rasa, tetapi juga memberikan kontribusi terhadap asupan kalsium harian konsumen. Kebutuhan kalsium harian orang dewasa menurut Angka Kecukupan Gizi (AKG) adalah sebesar 1.000–1.200 mg per hari. sehingga konsumsi produk ini dalam jumlah yang wajar dapat turut membantu pemenuhan kebutuhan mineral tersebut.

Hasil Uji Kadar Air

Kadar air merupakan salah satu parameter penting dalam menentukan mutu produk pangan, karena berpengaruh langsung terhadap daya simpan dan kestabilan produk selama penyimpanan. Semakin tinggi kadar air suatu produk, semakin besar pula risiko kerusakan akibat aktivitas mikroorganisme (Azis & Akolo, 2019). Oleh karena itu, analisis kadar air dilakukan untuk mengetahui pengaruh variasi rasio jamur tiram dan tulang ikan bandeng terhadap kualitas produk penyedap rasa alami yang dihasilkan.

Tabel 4. Kadar air penyedap rasa alami jamur tiram pada berbagai perlakuan rasio jamur tiram dan tulang ikan bandeng

Perlakuan / <i>Treatment</i>	Kadar Air (%) / <i>Moisture Content (%)</i>
P1	9,33 ± 0,78
P2	14,78 ± 7,07
P3	5,75 ± 2,28
P4	11,28 ± 7,33
P5	2,85 ± 2,08

Keterangan: Data merupakan rata-rata ± standar deviasi dari tiga ulangan / Note: Data are mean ± standard deviation of three replications

Berdasarkan hasil pengujian yang tersaji pada Tabel 3, nilai rata-rata kadar air produk penyedap rasa alami berkisar antara $2,85 \pm 2,08\%$ hingga $14,78 \pm 7,07\%$. Nilai kadar air tertinggi diperoleh pada perlakuan P2 (rasio jamur tiram:tulang ikan bandeng = 85:15) sebesar $14,78 \pm 7,07\%$, sedangkan nilai terendah terdapat pada perlakuan P5 (70:30) sebesar $2,85 \pm 2,08\%$. Nilai standar deviasi yang relatif besar pada perlakuan P2 dan P4 mengindikasikan adanya variasi yang cukup tinggi antar ulangan pada kedua perlakuan tersebut, yang kemungkinan dipengaruhi oleh ketidakseragaman proses pengeringan atau distribusi bahan selama pengolahan.

Rendahnya kadar air pada perlakuan P5 diduga disebabkan oleh tingginya proporsi tulang ikan bandeng yang digunakan. Tulang ikan bandeng memiliki karakteristik bahan yang relatif kering setelah melalui proses perebusan dan pengovenan, sehingga kandungan air dalam bahan menjadi lebih rendah dibandingkan jamur tiram. Selain itu, proses pengeringan tulang ikan bandeng menggunakan oven pada suhu 60°C menyebabkan sebagian besar air dalam bahan menguap sehingga menghasilkan serbuk dengan kadar air rendah. Kondisi ini menyebabkan produk akhir pada perlakuan P5 memiliki kadar air yang lebih kecil dibandingkan perlakuan lainnya. Sebaliknya, tingginya kadar air pada perlakuan P2 diduga disebabkan oleh tingginya proporsi jamur tiram yang memiliki kandungan air alami cukup tinggi serta struktur jaringan yang mudah menyerap dan menahan air. Selain itu, variasi kadar air antar perlakuan juga dapat dipengaruhi oleh ketidakseragaman proses pengeringan selama pengovenan.

Hasil analisis sidik ragam (ANOVA Single Factor) menunjukkan bahwa perlakuan variasi rasio jamur tiram dan tulang ikan bandeng tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap kadar air produk (F hitung = 2,859; $p = 0,081 > 0,05$). Meskipun secara deskriptif terdapat perbedaan nilai rata-rata antar perlakuan yang cukup mencolok, tingginya keragaman data dalam kelompok (within groups) menyebabkan perbedaan tersebut tidak terbukti signifikan secara statistik.

Tidak adanya pengaruh nyata antar perlakuan terhadap kadar air ini diduga disebabkan oleh beberapa faktor. Pertama, proses pengeringan yang diterapkan pada seluruh perlakuan relatif seragam, sehingga sebagian besar kandungan air dari bahan baku telah teruapkan secara merata. Kedua, meskipun jamur tiram memiliki kandungan air alami yang cukup tinggi, proporsi perubahannya antar perlakuan tidak cukup besar untuk menghasilkan perbedaan kadar air akhir yang signifikan. Ketiga, tulang ikan bandeng yang telah melalui proses pengolahan cenderung memiliki kadar air yang rendah sehingga peningkatan proporsinya tidak serta-merta mengubah kadar air produk secara nyata.

Meskipun demikian, seluruh perlakuan menunjukkan nilai kadar air yang masih berada dalam rentang yang dapat diterima untuk produk penyedap rasa berbentuk serbuk. Berdasarkan SNI 01-4357-1996 tentang penyedap rasa, kadar air maksimal yang diperbolehkan adalah sebesar 4%. Perlakuan P5 dengan kadar air 2,85% merupakan satu-satunya perlakuan yang memenuhi batas tersebut, sementara perlakuan lainnya masih berada di atas batas maksimal yang disyaratkan.

Hasil Uji Kadar Lemak

Kadar lemak merupakan salah satu parameter kimia yang penting dalam menentukan kualitas produk pangan karena berpengaruh terhadap nilai gizi, cita rasa, dan kestabilan produk. Pada penelitian ini, analisis kadar lemak dilakukan untuk mengetahui pengaruh variasi penambahan tulang ikan bandeng terhadap kandungan lemak pada penyedap rasa alami berbasis jamur tiram.

Tabel 5. Kadar lemak penyedap rasa alami jamur tiram pada berbagai perlakuan rasio jamur tiram dan tulang ikan bandeng

Perlakuan / Treatment	Kadar Lemak (%) / Fat Content (%)
P1	1,40 ± 0,05
P2	3,24 ± 0,08
P3	3,65 ± 0,19
P4	4,89 ± 0,07
P5	6,04 ± 0,19

Keterangan: Data disajikan sebagai rata-rata ± standar deviasi (n=2).

Berdasarkan hasil pengujian yang tersaji pada Tabel 5, nilai rata-rata kadar lemak produk penyedap rasa alami berkisar antara 1,40 ± 0,05% hingga 6,04 ± 0,19%. Nilai kadar lemak tertinggi diperoleh pada perlakuan P5 (rasio jamur tiram:tulang ikan bandeng = 70:30) sebesar 6,04 ± 0,19%, sedangkan nilai terendah terdapat pada perlakuan P1 (90:10) sebesar 1,40 ± 0,05%. Nilai standar deviasi yang relatif kecil pada seluruh perlakuan menunjukkan bahwa variasi antar ulangan cukup rendah, sehingga data yang diperoleh cenderung homogen dan memiliki tingkat kepercayaan yang baik.

Tingginya kadar lemak pada perlakuan P5 diduga berasal dari kandungan lipid yang masih terdapat pada tulang ikan bandeng. Meskipun tulang ikan lebih dikenal sebagai sumber mineral dan protein, pada bagian tulang masih terdapat sisa jaringan daging, sumsum, dan lemak yang menempel sehingga dapat meningkatkan kandungan lemak produk akhir. Semakin banyak penambahan tulang ikan bandeng yang digunakan, maka semakin besar pula kontribusi lemak terhadap penyedap rasa alami yang dihasilkan. Kandungan lemak pada tulang ikan bandeng berkisar 4.80% (Alisa dkk., 2023). Selain itu, lemak juga berperan dalam mengikat senyawa volatil yang dapat meningkatkan karakteristik sensori produk. Sebaliknya, rendahnya kadar lemak pada perlakuan P1 diduga karena tingginya proporsi jamur tiram yang memiliki kandungan lemak relatif rendah serta sedikitnya penambahan tulang ikan bandeng, sehingga kandungan lemak produk yang dihasilkan menjadi lebih rendah dibandingkan perlakuan lainnya.

Hasil analisis sidik ragam (ANOVA Single Factor) menunjukkan bahwa perlakuan variasi rasio jamur tiram dan tulang ikan bandeng memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap kadar lemak produk ($F_{\text{hitung}} = 353,94$; $p = 2,57 \times 10^{-6} < 0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa perbedaan nilai rata-rata kadar lemak antar perlakuan terbukti signifikan secara statistik.

Peningkatan kadar lemak pada setiap perlakuan seiring dengan bertambahnya proporsi tulang ikan bandeng diduga disebabkan oleh kandungan lipid yang masih terdapat pada tulang ikan bandeng, seperti sisa jaringan lemak dan komponen lipid yang menempel. Selain itu, jamur tiram diketahui memiliki kandungan lemak yang relatif rendah sehingga peningkatan proporsi tulang ikan bandeng akan memberikan kontribusi yang lebih besar terhadap total kadar lemak produk (Alisa dkk., 2023)

Meskipun demikian, seluruh perlakuan masih menunjukkan kadar lemak yang relatif rendah dan berada dalam kisaran yang umum untuk produk penyedap rasa alami berbasis bahan nabati dan hewani. Perbedaan kadar lemak yang signifikan ini menunjukkan bahwa formulasi rasio bahan memiliki peran penting dalam menentukan karakteristik kimia produk akhir.

Hasil Uji Asam Glutamat

Asam glutamat merupakan salah satu komponen kimia penting yang berperan dalam memberikan cita rasa gurih (umami) pada produk pangan. asam glutamat sangat berpengaruh terhadap tingkat penerimaan konsumen karena berkaitan langsung dengan persepsi rasa gurih yang dihasilkan oleh suatu produk (Mareko Giawa, 2023). Pada penelitian ini, analisis kadar asam glutamat dilakukan untuk mengetahui pengaruh variasi penambahan tulang ikan bandeng terhadap kandungan asam glutamat pada penyedap rasa berbasis jamur tiram.

Tabel 6. Kadar asam glutamat penyedap rasa alami jamur tiram pada berbagai perlakuan rasio jamur tiram dan tulang ikan bandeng

Perlakuan / Treatment	Kadar Asam Glutamat (%) / Glutamic Acid Content (%)
P1	1,45 ± 0,06
P2	1,66 ± 0,13
P3	2,74 ± 0,13
P4	1,98 ± 0,17
P5	3,74 ± 0,16
Keterangan: Data disajikan sebagai rata-rata ± standar deviasi (n=2).	

Berdasarkan hasil pengujian yang tersaji pada Tabel 6 nilai rata-rata kadar asam glutamat produk penyedap rasa alami berkisar antara $1,45 \pm 0,06\%$ hingga $3,74 \pm 0,16\%$. Nilai kadar asam glutamat tertinggi diperoleh pada perlakuan P5 (rasio jamur tiram:tulang ikan bandeng = 70:30) sebesar $3,74 \pm 0,16\%$, sedangkan nilai terendah terdapat pada perlakuan P1 (90:10) sebesar $1,45 \pm 0,06\%$. Nilai standar deviasi yang relatif kecil pada seluruh perlakuan menunjukkan bahwa variasi antar ulangan cukup rendah, sehingga data yang diperoleh cenderung homogen dan memiliki tingkat kepercayaan yang baik.

Hasil analisis sidik ragam (ANOVA Single Factor) menunjukkan bahwa perlakuan variasi rasio jamur tiram dan tulang ikan bandeng memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap kadar asam glutamat produk ($F_{hitung} = 95,77$; $p = 6,53 \times 10^{-5} < 0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa perbedaan nilai rata-rata kadar asam glutamat antar perlakuan terbukti signifikan secara statistik.

Peningkatan kadar asam glutamat pada setiap perlakuan seiring dengan bertambahnya proporsi tulang ikan bandeng diduga berkaitan dengan kandungan asam amino yang terdapat pada bahan penyusun, khususnya asam glutamat yang berperan dalam pembentukan cita rasa umami pada produk pangan. Tulang ikan bandeng memiliki kandungan gizi yang meliputi kalsium sekitar 4 hingga 5,24%, fosfor sebesar 2,36 hingga 3%, serta protein sebanyak 32% (Hikmah dkk., t.t.). Tulang ikan bandeng memiliki kandungan asam non esensial yaitu asam glutamat sebesar 7.38%. Asam glutamat menjadi salah satu penyusun protein yang memicu rasa umami dalam suatu masakan. Selain itu, jamur tiram juga diketahui mengandung asam glutamat alami yang dapat memberikan kontribusi terhadap rasa gurih pada produk olahan. Asam glutamat pada jenis jamur tiram cukup tinggi yaitu sebesar 0,0094 g/100 g dan 0,0217 g/100 g pada jamur tiram kering. Kandungan protein jamur tiram yaitu sebesar 27,25 g/100 g, karbohidrat 56,33 g/100 g, lemak 2,75 g/100 g, serat 33,44 g/100 g, dan kalori 360 g/100 . (Lichafuddin & Ainayah, 2024) sehingga kombinasi kedua bahan tersebut berpotensi meningkatkan kadar asam glutamat secara keseluruhan

Meskipun demikian, peningkatan kadar asam glutamat yang signifikan ini menunjukkan bahwa formulasi rasio bahan memiliki peran penting dalam menentukan karakteristik kimia sekaligus kualitas sensori produk penyedap rasa alami yang dihasilkan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Penambahan tulang ikan bandeng berpengaruh signifikan terhadap kadar protein, lemak, dan asam glutamat, namun tidak berpengaruh nyata terhadap kadar air dan abu. Perlakuan P5 (70:30) menghasilkan karakteristik kimia terbaik serta potensi sebagai penyedap rasa alami tinggi umami. Disarankan formulasi ini digunakan sebagai dasar pengembangan produk, serta dilakukan penelitian lanjutan terkait daya simpan dan uji sensori untuk aplikasi komersial.

DAFTAR PUSTAKA

- Adawiyah, A. R., & Selviastuti, R. (2014). *Serburia Suplemen Tulang Ikan Bandeng dengan Cangkang Kapsul Alginat Untuk Mencegah Osteoporosis*. 4.
- Alisa, S. N., Asikin, A. N., Diachanty, S., Irawan, I., Rusdin, I., & Kusumaningrum, I. (2023). Fortifikasi Tepung Tulang Ikan Bandeng (*Chanos chanos*) Pada Kue Kembang Goyang. *Juvenil: Jurnal Ilmiah Kelautan dan Perikanan*, 4(2), 132–141. <https://doi.org/10.21107/juvenil.v4i2.20053>
- Anggresani, L., Perawati, S., Afandi, R., & Rahmadevi. (2022). Jelly Candy Hydroxyapatite from Mackerel Fish Bone. *JURNAL FARMASI DAN ILMU KEFARMASIAN INDONESIA*, 9(3), 279–289. <https://doi.org/10.20473/jfiki.v9i32022.279-289>

- Azis, R., & Akolo, I. R. (2019). Karakteristik Mutu Kadar air , kadar abu dan Organoleptik pada Penyedap Rasa instan. *Journal Of Agritech Science (JASc)*, 3(2), 60–77. <https://doi.org/10.30869/jasc.v3i2.396>
- Deran, M. Y. K., Tjendanawangi, A., & Dahoklory, N. (2023). Efektifitas Substitusi Tepung Ikan (*Brevoorita tyrannus*) dengan Tepung Ampas Kelapa (*Cocus nucifera* L) Terhadap Pertumbuhan dan Kelulushidupan Ikan Bandeng (*Chanos chanos*). *JURNAL VOKASI ILMU-ILMU PERIKANAN (JVIP)*, 3(2), 147. <https://doi.org/10.35726/jvip.v3i2.6083>
- Hikmah, V. N., Asikin, A. N., Diachanty, S., & Rusdin, I. (t.t.). *Fortifikasi Tepung Tulang Ikan Bandeng (Chanoschanos) pada BrowniesKukus*.
- Husaini, A. V., Pamungkas, B. F., Irawan, I., Mismawati, A., & Diachanty, S. (2023). Pemanfaatan Kepala Dan Tulang Terhadap Penerimaan Konsumen Dan Karakteristik Kimia Pempek Ikan Bandeng (*Chanos chanos*). *Jambura Fish Processing Journal*, 5(2), 89–103. <https://doi.org/10.37905/jfpj.v5i2.18791>
- Imra, I., Akhmadi, M. F., & Maulianawati, D. (2019). Fortifikasi Kalsium dan Fosfor pada Crackers dengan Penambahan Tepung Tulang Ikan Bandeng (*Chanos chanos*) <i>[Calcium and Phosfor Fortification of Crackers by Using Milkfish Bone (*Chanos chanos*)]<i>. *Jurnal Ilmiah Perikanan dan Kelautan*, 11(1), 49–54. <https://doi.org/10.20473/jipk.v11i1.11911>
- Lichafuddin, M., & Ainiyah, R. (2024). Diversifikasi Olahan Ikan Bandeng (*Chanos chanos*) dan Jamur Tiram (*Pleurotus ostreatus*) sebagai Penyedap Rasa Alami. *Jurnal AgroSainTa: WidyaIswwara Mandiri Membangun Bangsa*, 7(2), 65–72. <https://doi.org/10.51589/ags.v7i2.3566>
- Mulyani, S., Rohmeita, D., & Legowo, A. M. (2021). KARAKTERISTIK KALSIUM DARI TULANG IKAN BANDENG (*Chanos chanos*) YANG DIEKSTRAKSI MENGGUNAKAN LARUTAN HCl. *Journal of Nutrition College*, 10(4), 321–327. <https://doi.org/10.14710/jnc.v10i4.29960>
- Septiansyah, R., & Rahmani, U. (t.t.). *DESA TANJUNG PASIR KECAMATAN TELUK NAGA KABUPATEN TANGERANG*.
- Shanti Pujilestari, N. J. M. (t.t.). *KARAKTERISTIK PENYEDAP RASA ALAMI JAMUR TIRAM DAN KEPALA UDANG VANAME*. Vol. 4, April 2025, 1140–1153.
- Simarmata, R., & Astuti, S. (t.t.). *PENGARUH SUHU DAN LAMA PENGERINGAN JAMUR TIRAM PUTIH (Pleurotus ostreatus) TERHADAP SIFAT KIMIA DAN FISIK TEPUNG JAMUR TIRAM PUTIH*.
- Timur, B. P. S. P. K. (t.t.). *Volume Produksi dan Nilai Produksi Perikanan Budidaya Menurut Kabupaten/Kota dan Komoditas Utama di Provinsi Kalimantan Timur, 2024—Tabel Statistik*. Diambil 8 Mei 2026, dari <https://kaltim.bps.go.id/id/statistics-table/3/YUVSTWJDOLaRFpXYWsxcmVUY3hkMWxpY0hoVFVUMDkjMw==/volume-produksi-dan-nilai-produksi-perikanan-budidaya-menurut-kabupaten-kota-dan-komoditas-utama-di-provinsi-kalimantan-timur--2023.html?year=2023>

- Universitas Negeri Malang, Ciptawati, E., Budi Rachman, I., Oktiyani Rusdi, H., & Alvionita, M. (2021). Analisis Perbandingan Proses Pengolahan Ikan Lele terhadap Kadar Nutrisinya. *IJCA (Indonesian Journal of Chemical Analysis)*, 4(1), 40–46. <https://doi.org/10.20885/ijca.vol4.iss1.art5>
- Yonata, D., Pranata, B., & Yusuf, M. (t.t.). *PENGEMBANGAN PENYEDAP RASA ALAMI DARI CANGKANG RAJUNGAN DENGAN METODE FOAM-MAT DRYING*.