

KARAKTERISASI PENYEDAP RASA ALAMI BERBASIS TEMPE DAN JAMUR TIRAM

CHARACTERIZATION OF NATURAL FLAVORINGS BASED ON TEMPEH AND OYSTER MUSHROOMS

Ulayyaa Zulfaa, Faidliyah Nilna Minah*

Departemen Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasioanal,
JL. Raya Karanglo KM. 2, Tasikmadu, Kec. Lowokwaru, Kota Malang, 65153, Indonesia

*Email: nilnaminah@yahoo.com

Abstrak

Ketersediaan penyedap rasa alami yang aman dan bergizi semakin dibutuhkan sebagai alternatif pengganti penyedap MSG yang berpotensi menimbulkan dampak negatif bagi kesehatan. Tempe sebagai produk fermentasi kacang kedelai memiliki nilai gizi tinggi dan memiliki potensi besar untuk dikembangkan menjadi penyedap rasa alami berbasis pangan lokal. Budidaya jamur tiram (*Pleurotus ostreatus*) juga berkembang pesat di Kota Malang karena kondisi alam yang mendukung dan potensi ekonomi yang menjanjikan. Kelebihan dari kedua bahan baku ini membuatnya sangat potensial untuk dikembangkan menjadi produk pangan inovatif, salah satunya penyedap rasa alami. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan penyedap rasa alami berbahan dasar tempe dan jamur tiram sebagai pengganti MSG yang lebih sehat. Variasi proporsi tempe dan jamur tiram (90:10, 80:10, 70:30, 60:40, 50:50) serta suhu pengeringan (70°C, 65°C, 60°C, 55°C) diuji untuk menganalisis karakteristik produk. Parameter yang diuji meliputi kadar air, protein, dan uji sensori. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan alternatif penyedap rasa alami yang aman dan bergizi tinggi.

Kata Kunci: Penyedap rasa alami, Tempe, Jamur tiram, Proporsi, Suhu Pengeringan

Abstract

*Tempeh as a fermented soybean product has high nutritional value and has become an important part of local culinary in Malang. Oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*) cultivation is also growing rapidly in Malang due to the supportive natural conditions and promising economic potential. The advantages of these two raw materials make them very potential to be developed into innovative food products, one of which is natural flavoring. This study aims to develop natural flavorings based on tempeh and oyster mushrooms as a healthier substitute for MSG. Variations in the proportion of tempeh and oyster mushrooms and drying temperatures (70°C, 65°C, 60°C, 55°C) were tested to analyze product characteristics. The parameters tested included water content, carbohydrates, protein, and sensory tests. The results of the study are expected to provide an alternative natural flavoring that is safe and highly nutritious.*

Keywords: Natural Flavorings, Tempeh, Oyster Mushrooms, Proportions, Drying Temperature

Pendahuluan

Indonesia sebagai negara agraris memiliki kekayaan sumber daya alam yang sangat mendukung pertumbuhan sektor pertanian, termasuk komoditas bernilai ekonomi tinggi seperti kedelai. Salah satu produk olahan kedelai yang sangat populer adalah tempe, yang tidak hanya menjadi bagian dari konsumsi domestik, tetapi juga berpotensi besar untuk diekspor. Popularitas tempe mendorong peningkatan produksi yang lebih efisien dan berkualitas agar dapat bersaing di pasar nasional maupun internasional. Di tahun 2023, produksi tempe di Indonesia mencapai 2.435.194,32 ton, menunjukkan potensi besar komoditas ini dalam menyokong perekonomian lokal. Di sisi lain, jamur tiram (*Pleurotus ostreatus*) juga mengalami peningkatan produksi yang signifikan, mencapai 254.977,60 ton^[1]. Kota Malang menjadi salah satu wilayah sentral dalam pengembangan tempe dan budidaya jamur tiram karena didukung oleh kondisi alam yang ideal. Kandungan gizi yang tinggi dari kedua bahan tersebut menjadikannya bahan pangan fungsional yang layak untuk dikembangkan lebih lanjut.

Pemanfaatan tempe dan jamur tiram sebagai bahan dasar penyedap rasa alami menjadi salah satu inovasi pangan yang menjanjikan. Selama ini tempe dikenal luas dalam bentuk olahan tradisional, sementara jamur tiram banyak digunakan sebagai bahan pelengkap masakan. Jika diolah menjadi penyedap rasa, keduanya dapat meningkatkan nilai tambah serta membuka peluang pada pasar pangan fungsional

yang tengah berkembang. Proporsi tempe Nagara murni atau kombinasi 70:30 dengan jamur tiram memberikan cita rasa umami yang kuat^[2]. Penambahan enzim nanas pada hidrolisat tempe mampu meningkatkan kandungan glutamat, menjadikannya kandidat pengganti MSG^[3]. Sedangkan penelitian lain membahas pentingnya suhu pengeringan, dimana dengan suhu 70°C menghasilkan kandungan asam glutamat tertinggi tanpa menurunkan penerimaan sensorik. Ketiga penelitian ini menunjukkan bahwa tempe dan jamur tiram memiliki potensi besar sebagai sumber rasa alami dalam penyedap^[4].

Dengan semakin tingginya kesadaran masyarakat terhadap risiko kesehatan dari bahan kimia sintetis seperti MSG, penyedap rasa alami berbasis tempe dan jamur tiram menjadi alternatif yang lebih aman dan sehat. Asam glutamat alami dari tempe memberikan rasa umami tanpa efek samping dari bahan sintetis, sementara jamur tiram menyumbang kandungan protein, vitamin, dan mineral penting^[5]. Inovasi ini tidak hanya mendukung pola makan sehat tetapi juga mendorong diversifikasi produk lokal. Pengembangan penyedap alami ini dapat meningkatkan nilai ekonomi petani kedelai dan pembudidaya jamur, sekaligus memperkuat ketahanan pangan nasional. Penyedap alami ini memiliki prospek yang baik sebagai produk unggulan yang sehat dan bernilai ekonomi tinggi.

Teori

Tempe (*Rhizopus Oryzae*)

Tempe adalah hasil olahan kedelai yang terbentuk melalui proses fermentasi dengan bantuan kapang jenis *Rhizopus sp.* Selama fermentasi, terjadi berbagai perubahan fisik, biokimia, dan mikrobiologis yang bermanfaat bagi kesehatan serta menjadikan tempe sebagai sumber nutrisi. Aktivitas *Rhizopus sp* membuat kedelai lebih lezat, bernilai gizi lebih tinggi, dan berperan sebagai makanan fungsional. Ada berbagai jenis tempe di Indonesia seperti tempe gembus (dari ampas tahu), tempe lamtoro (dari biji lamtoro), tempe benguk (dari biji koro benguk), dan tempe kedelai (dari biji kedelai). Di antara jenis-jenis tersebut, tempe kedelai adalah yang paling digemari oleh masyarakat. Secara umum, tahapan utama pembuatan tempe meliputi pembersihan biji kedelai, perebusan atau pengukusan, pengupasan kulit, inokulasi kapang, pembungkusan, dan fermentasi. Tahap fermentasi merupakan bagian paling penting, di mana kedelai difermentasi selama beberapa hari (biasanya 36-48 jam) menggunakan kapang tempe^[4].

Jamur Tiram (*Pleurotus ostreatus*)

Jamur tiram (*Pleurotus ostreatus*) adalah organisme saprofit yang tumbuh di atas bahan organik yang sudah membusuk atau mati. Nutrisi yang diperlukan untuk pertumbuhannya meliputi fosfor, belerang, kalium, dan karbon, yang terdapat dalam jaringan kayu yang telah membusuk meskipun dalam jumlah terbatas. Oleh karena itu jenis media tanam dan durasi proses pengomposan (inkubasi) sangat mempengaruhi kandungan nutrisi dan keberhasilan budidaya jamur tiram. Nutrisi yang terkandung dalam jamur tiram sangat bermanfaat untuk kesehatan dan dapat memenuhi kebutuhan gizi keluarga. Selain itu, jamur tiram juga memiliki potensi sebagai obat untuk kolesterol, kanker, AIDS, serta bersifat antibakteri, antivirus, dan mampu meningkatkan sistem kekebalan tubuh^[5].

Penyedap rasa

Penyedap rasa atau dikenal sebagai *Flavor Enhancer* adalah bahan tambahan makanan yang berfungsi untuk memperkuat dan memperkaya rasa makanan. Beragam komponen dalam penyedap rasa berkontribusi dalam menciptakan cita rasa gurih, seperti monosodium glutamate (MSG), inosin monofosfat (IMP), dan guanosin monofosfat (GMP). Penyedap rasa dibagi menjadi dua jenis, yaitu sintetis dan alami. Penyedap rasa sintetis dihasilkan melalui proses kimia, sedangkan penyedap rasa alami berasal dari tumbuhan atau hewan yang diproses secara enzimatis, fisik, atau mikrobiologis. Penggunaan penyedap rasa sintetis telah umum di masyarakat, tetapi konsumsi berlebihan dalam jangka panjang dapat menimbulkan efek kesehatan yang merugikan. Dampak negatif yang dapat timbul dari penggunaan penyedap rasa sintetis meliputi kerusakan hati, gangguan otak, dan memperlambat perkembangan otak pada anak-anak. BPOM telah menetapkan batas maksimum penggunaan penyedap rasa seperti MSG dalam Peraturan Nomor 23 Tahun 2013. Untuk mengurangi risiko kesehatan akibat penyedap rasa sintetis, pengembangan penyedap rasa alami diperlukan sebagai alternatif. Penyedap alami diharapkan tidak hanya dapat menggantikan MSG dalam memberikan rasa gurih, tetapi juga memberikan nilai gizi dan aman bagi kesehatan konsumen. Masyarakat dapat memanfaatkan bahan alami yang kaya protein sebagai bahan untuk membuat penyedap rasa alami^[6].

Acuan dasar dalam pembuatan penyedap rasa harus sesuai dengan SNI penyedap rasa SNI 01-3709-1995 yaitu sebagai berikut:

Tabel 1. SNI Penyedap rasa

No.	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
1.	Keadaan		
1.1	Bau	-	Normal
1.2	Rasa	-	Normal
2.	Air	% b/b	Maks 12,0
3.	Abu	% b/b	Maks 7,0
4.	Abu tak larut dalam asam	% b/b	Maks 0,1
5.	Kehalusan	% b/b	Maks 90,0
6.	Cemaran logam		
6.1	Timbal (Pb)	mg/kg	Maks 10,0
6.2	Temoaga (Cu)	mg/kg	Maks 30,0
7.	Cemaran arsen (As)	mg/kg	Maks 0,1
8.	Cemaran mikroba		
8.1	Angka lempeng total	koloni/g	Maks 10 ⁶
8.2	<i>Eschericia coli</i>	APM/g	Maks 10 ³
8.3	Kapang	mg/kg	Maks 10 ⁴
9.	Aflatoxin	mg/kg	Maks 20

Fermentasi

Fermentasi merupakan proses bioteknologi yang memanfaatkan mikroorganisme untuk mengubah bahan organik menjadi senyawa seperti asam organik, gas, dan alkohol dalam kondisi yang terkontrol. Proses ini tidak hanya menghasilkan metabolit primer dan sekunder, tetapi juga dapat meningkatkan kualitas produk. Contohnya, fermentasi dapat memperbaiki cita rasa, menurunkan kadar kafein, meningkatkan aktivitas antioksidan, dan memperkaya kandungan nutrisi dalam pakan. Efektivitas fermentasi sangat dipengaruhi oleh berbagai faktor lingkungan dan biologis yang saling berkaitan. Pemahaman terhadap faktor-faktor ini penting untuk mengoptimalkan hasil fermentasi. Setiap tahapan fermentasi harus dilakukan secara cermat untuk menjaga stabilitas proses dan kualitas produk^[7].

Beberapa faktor yang mempengaruhi fermentasi antara lain suhu, pH, ketersediaan nutrisi, konsentrasi oksigen, serta jenis substrat dan mikroorganismenya. Suhu yang terlalu tinggi atau rendah dapat menghambat aktivitas enzim, sedangkan pH yang tidak sesuai akan mengganggu pertumbuhan mikroba. Ketersediaan nutrisi seperti karbon, nitrogen, vitamin, dan mineral juga berperan penting dalam mendukung metabolisme mikroorganisme. Selain itu, konsentrasi oksigen yang tidak tepat dapat mengubah jalur metabolik, terutama pada fermentasi anaerobik dan aerobik. Penumpukan produk akhir atau kelebihan substrat dapat menyebabkan efek toksik atau umpan balik negatif. Maka pemilihan jenis mikroorganisme yang sesuai dengan kondisi fermentasi sangat menentukan keberhasilan proses fermentasi^[8].

Metodologi Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif eksperimen untuk menganalisis karakteristik penyedap rasa alami berbasis tempe dan jamur tiram melalui perlakuan variasi perbandingan bahan serta suhu pengeringan. Tahapan penelitian mencakup studi literatur, persiapan bahan dan alat, pelaksanaan proses fermentasi dan pengeringan, hingga analisis hasil. Variabel bebas dalam penelitian ini terdiri atas perbandingan tempe dan jamur tiram (90:10, 80:20, 70:30, 60:40, dan 50:50) serta suhu pengeringan (70°C, 65°C, 60°C, dan 55°C). Variabel kontrol yang dijaga selama penelitian meliputi lama pengeringan selama 8 jam, penggunaan enzim papain sebanyak 50 gram, lama fermentasi selama 3 hari pada suhu 30°C, dan penggunaan ayakan berukuran 100 mesh.

Bahan utama yang digunakan adalah tempe dan jamur tiram segar masing-masing seberat 1 kg. Proses awal dimulai dengan pembersihan jamur tiram, kemudian dilakukan *blanching* selama 3 menit untuk menonaktifkan enzim perusak. Selanjutnya tempe dan jamur tiram dipotong sekitar 0,5 cm dan dihidrolisis menggunakan enzim papain sebanyak 50 gram, pada kondisi suhu 30°C dan pH dijaga pada nilai 6 selama 3 hari fermentasi. Setelah proses fermentasi selesai, hasilnya dikeringkan menggunakan alat dehidrator sesuai variasi suhu selama 8 jam. Produk kering kemudian dihaluskan menggunakan grinder dan disaring menggunakan ayakan 100 mesh. Pada tahap akhir, ditambahkan bubuk bawang putih dan bawang merah sebanyak 5% untuk meningkatkan aroma dan cita rasa.

Hasil produk penyedap rasa yang telah diperoleh selanjutnya dianalisis secara fisiokimia dan organoleptik. Uji fisikokimia yang dilakukan meliputi analisis kadar abu dan cemaran logam berat (Pb), kemudian uji sensori atau organoleptik dilakukan untuk menilai warna, rasa, aroma, dan tekstur oleh 20 panelis guna mengevaluasi penerimaan konsumen terhadap produk akhir.

1. Uji Kadar Abu

Uji kadar abu bertujuan untuk mengetahui kandungan mineral tak organik yang tersisa setelah proses pembakaran sampel. Sebanyak 1–2 gram sampel dimasukkan ke dalam cawan porselen yang telah dikeringkan pada suhu 105°C selama 3 jam, lalu ditimbang. Sampel kemudian dikeringkan dalam tanur listrik pada suhu 600°C selama 18–24 jam hingga seluruh bahan organik habis terbakar dan menyisakan abu. Abu yang dihasilkan didinginkan dalam desikator selama 1 jam sebelum ditimbang kembali. Uji dilakukan sebanyak tiga kali, dan kadar abu dihitung dengan rumus:

$$\% \text{ Abu} = \frac{\text{Berat abu}}{\text{Berat sampel awal}} \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

2. Uji Cemaran Timbal (Pb)

Pengujian cemaran timbal dilakukan untuk memastikan keamanan konsumsi produk. Sebanyak 2 gram sampel ditimbang dan dimasukkan ke dalam gelas beaker. Ditambahkan HNO₃ 65% sebanyak 5 mL dan HCl 37% sebanyak 15 mL. Campuran dipanaskan di atas hot plate pada suhu 100°C hingga asap coklat hilang dan larutan menjadi jernih. Setelah didinginkan, larutan disaring menggunakan kertas saring dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi. Selanjutnya, ditambahkan masing-masing 2-3 tetes reagen KI 0,5 N dan HCl encer 2 M. Diamati jika ditambahkan HCl membentuk endapan putih artinya terdapat cemaran logam (Pb), dan jika membentuk endapan kuning artinya terdapat cemaran logam (Pb).

3. Uji Organoleptik (Sensori)

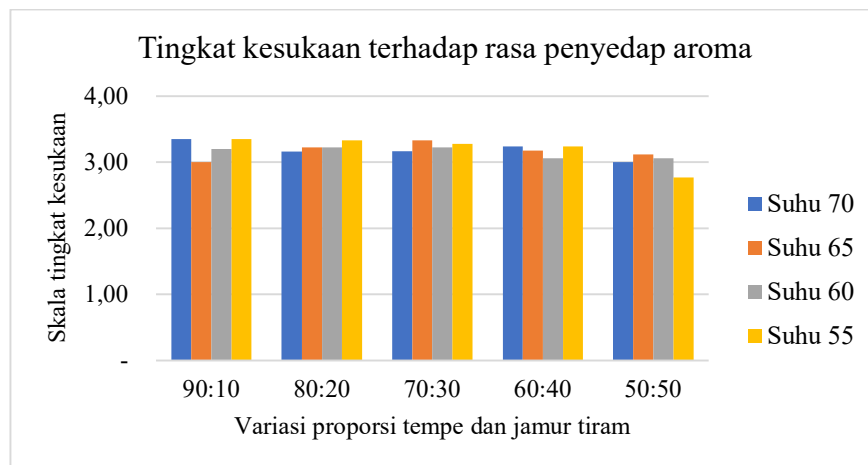
Uji organoleptik dilakukan untuk menilai penerimaan konsumen terhadap produk penyedap rasa berdasarkan persepsi sensorik. Sebanyak 20 panelis dilibatkan untuk menilai warna, aroma, rasa, dan tekstur menggunakan skala 1-5:

- 1 = sangat tidak suka,
- 2 = tidak suka,
- 3 = netral,
- 4 = suka,
- 5 = sangat suka.

Hasil dan pembahasan

Hasil uji organoleptik

a. Aroma

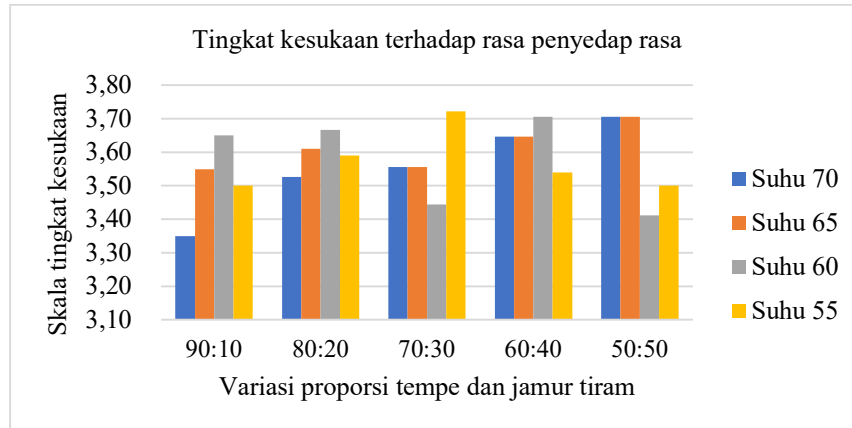


Gambar 1. Grafik Tingkat kesukaan terhadap aroma penyedap rasa

Berdasarkan uji aroma dengan metode *One Way Anova* menggunakan aplikasi SPSS, menunjukkan bahwa sig hitung $0,001 < 0,05$, sehingga H_0 ditolak. Hasil ini menunjukkan bahwa variasi proporsi tempe dan jamur tiram dengan perbedaan suhu pengeringan berpengaruh terhadap karakteristik aroma penyedap rasa yang dihasilkan. Aroma penyedap rasa yang dihasilkan dominan berbau tempe karena proporsi tempe

yang lebih besar. Berdasarkan Gambar 1, tingkat kesukaan terhadap aroma penyedap rasa menunjukkan proporsi 90:10 dengan suhu pengeringan 70°C mendapatkan skor tertinggi. Kombinasi jamur tiram dan bahan lain seperti tempe mampu menghasilkan aroma penyedap yang disukai, terutama jika proses pengeringan dilakukan pada suhu yang tepat agar senyawa aromatik tidak rusak. Kombinasi formulasi bahan serta suhu pengeringan menjadi faktor penting dalam membentuk profil aroma penyedap rasa yang optimal^[8].

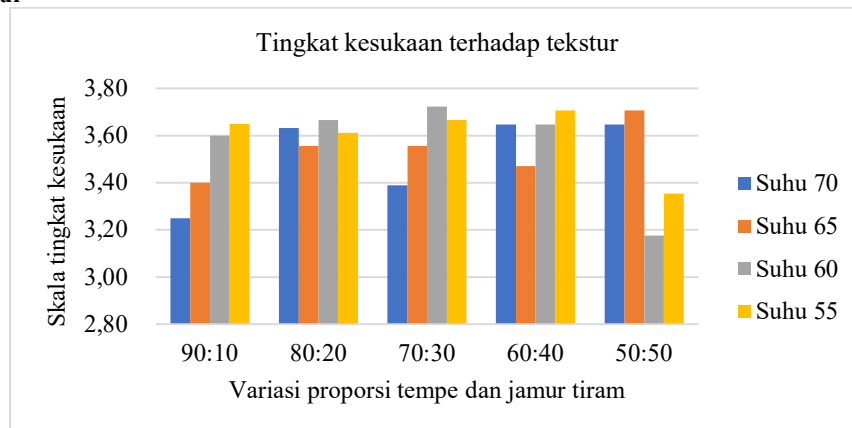
b. Rasa



Gambar 2. Grafik Tingkat kesukaan terhadap rasa penyedap rasa

Berdasarkan uji rasa dengan metode *One Way Anova* menggunakan aplikasi SPSS, menunjukkan bahwa sig hitung $0,004 < 0,05$, sehingga H_0 ditolak. Hasil ini menunjukkan bahwa variasi proporsi tempe dan jamur tiram dengan perbedaan suhu pengeringan berpengaruh terhadap rasa penyedap rasa yang dihasilkan. Berdasarkan gambar 2 diperoleh bahwa skor tertinggi penilaian rasa dicapai pada rasio 70:30 dengan suhu pengeringan 55°C yang memiliki rata-rata 3,72. Sementara skor terendah terlihat pada rasio 90:10 dengan suhu pengeringan 70°C yang memiliki rata-rata 3,35. Hasil ini sejalan dengan penelitian terdahulu yang menyatakan bahwa tempe dalam pembuatan penyedap rasa dapat memperkaya rasa umami karena kandungan asam glutamatnya, terutama bila dipadukan dengan jamur tiram yang ^[9].

c. Tekstur

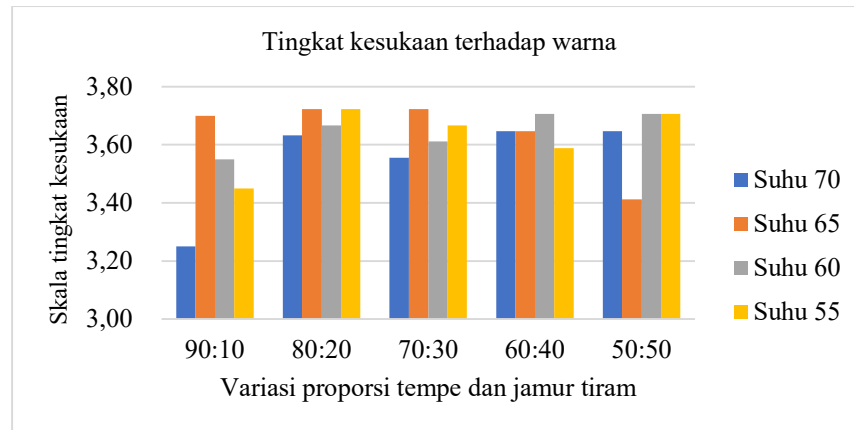


Gambar 3. Grafik Tingkat kesukaan terhadap tekstur penyedap rasa

Berdasarkan uji tekstur dengan metode *One Way Anova* menggunakan aplikasi SPSS, menunjukkan bahwa sig hitung $0,002 < 0,05$, sehingga H_0 ditolak. Hasil ini menunjukkan bahwa variasi proporsi tempe dan jamur tiram dengan perbedaan suhu pengeringan berpengaruh terhadap karakteristik aroma penyedap tekstur penyedap rasa yang dihasilkan. Berdasarkan gambar 3, diketahui bahwa rata-rata skor tertinggi sebesar 3,72 terdapat pada rasio 70:30 dengan suhu pengeringan 60°C, yang menunjukkan bahwa tekstur pada formulasi ini paling disukai oleh panelis. Hasil ini sejalan dengan penelitian terdahulu yang menjelaskan bahwa suhu pengeringan yang terlalu tinggi dapat merusak struktur mikro bahan, sehingga

menurunkan kualitas tekstur. Suhu optimal pengeringan berada pada kisaran 60°C karena cukup efektif dalam mengurangi kadar air tanpa merusak tekstur bahan secara signifikan^[10].

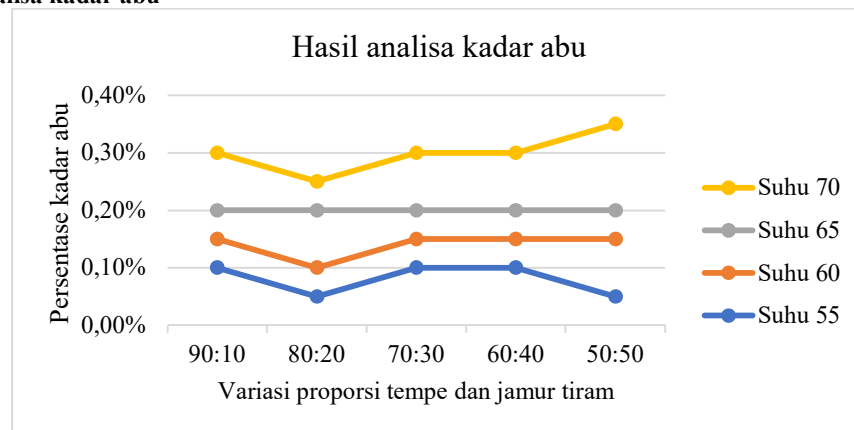
d. Warna



Gambar 4. Grafik Tingkat kesukaan terhadap aroma penyedap rasa

Berdasarkan uji warna dengan metode *One Way Anova* menggunakan aplikasi SPSS, menunjukkan bahwa sig hitung $0,001 < 0,05$, sehingga H_0 ditolak. Hasil ini menunjukkan bahwa variasi proporsi tempe dan jamur tiram dengan perbedaan suhu pengeringan berpengaruh terhadap karakteristik warna penyedap rasa yang dihasilkan. Berdasarkan gambar 4 dihasilkan bahwa rata-rata skor warna tertinggi sebesar 3,72 diperoleh pada rasio 80:20 dan 70:30 dengan suhu 65°C dan 55°C, yang menunjukkan bahwa kombinasi tersebut menghasilkan warna yang paling disukai panelis. Sebaliknya, rata-rata skor terendah sebesar 3,25 terdapat pada rasio 90:10 dengan suhu 70°C, yang mengindikasikan bahwa dominasi tempe dengan suhu pengeringan tinggi cenderung menghasilkan warna kurang menarik. Hal ini sejalan dengan salah satu penelitian terdahulu yang menyatakan bahwa perlakuan suhu dan lama pengeringan berpengaruh terhadap warna penyedap rasa yang dihasilkan, karena suhu tinggi dapat menyebabkan reaksi pencoklatan non-enzimatis (reaksi *Maillard*) yang memengaruhi intensitas dan kecerahan warna produk akhir^[11].

Hasil analisa kadar abu



Gambar 6. Grafik hasil Analisa kadar abu

Hasil analisis kadar abu menunjukkan bahwa kombinasi suhu pengeringan dan rasio tempe:jamur tiram berpengaruh terhadap kadar abu yang dihasilkan. Suhu 60°C dan 65°C cenderung menghasilkan kadar abu yang lebih rendah dan stabil pada kisaran 0,05%, sedangkan kadar abu tertinggi sebesar 0,15% pada suhu 70°C dengan rasio 50:50. Hal ini sejalan dengan teori yang menyatakan bahwa semakin tinggi suhu pengeringan, maka kadar abu cenderung meningkat. Kandungan mineral seperti kalium, fosfor, kalsium, magnesium, dan seng dalam jamur tiram memengaruhi besarnya kadar abu^[12]. Seluruh nilai kadar abu

dalam penelitian ini berada di bawah batas maksimum yang ditetapkan SNI 01-3709-1995 untuk penyedap rasa yaitu 7%, sehingga dapat disimpulkan bahwa semua sampel masih memenuhi standar mutu.

Hasil analisa cemaran timbal (Pb)

Tabel 2 Hasil Analisa kandungan timbal (Pb)

Kode Sampel	Perbandingan Tempe : Jamur Tiram	Suhu Pengeringan (°C)	Penambahan HCl	Penambahan KI
A1B1	90:10	70	—	—
A1B2		65	—	—
A1B3		60	—	—
A1B4		55	—	—
A2B1	80:20	70	—	—
A2B2		65	—	—
A2B3		60	—	—
A2B4		55	—	—
A3B1	70:30	70	—	—
A3B2		65	—	—
A3B3		60	—	—
A3B4		55	—	—
A4B1	60:40	70	—	—
A4B2		65	—	—
A4B3		60	—	—
A4B4		55	—	—
A5B1	50:50	70	—	—
A5B2		65	—	—
A5B3		60	—	—
A5B4		55	—	—

Berdasarkan hasil analisa kandungan timbal (Pb) pada Tabel 4 seluruh sampel (A1B1 hingga A5B4) menunjukkan hasil negatif terhadap uji keberadaan timbal baik menggunakan reagen HCl maupun KI. Hal ini mengindikasikan bahwa tidak terdapat kandungan logam berat timbal (Pb) dalam seluruh sampel penyedap rasa yang diuji. Hasil ini sejalan dengan penelitian terdahulu yang menunjukkan bahwa bahan baku nabati seperti tempe dan jamur tiram secara umum aman dari kontaminasi logam berat timbal (Pb), terutama jika dibudidayakan dan diproses dalam lingkungan yang tidak tercemar. Hasil ini memperkuat bahwa pemilihan bahan baku yang bersih dan proses produksi yang higienis sangat penting dalam menjamin keamanan produk dari logam berat^[13].

Analisis kandungan timbal (Pb) dilakukan karena logam berat ini merupakan salah satu kontaminan berbahaya yang dapat ditemukan dalam produk pangan, terutama jika bahan baku, peralatan, atau proses produksinya tidak higienis dan tidak menjaga kualitas. Pengujian cemaran timbal menjadi penting untuk memastikan keamanan produk, terutama jamur tiram dikenal sebagai bioakumulator yang dapat menyerap logam berat dari media tanamnya^[14]. Selain itu, berdasarkan SNI penyedap rasa 01-3709-1995 batas maksimum cemaran timbal (Pb) dalam produk pangan ditetapkan sebesar 10,00 mg/kg. Hasil uji pada produk penyedap rasa ini menunjukkan tidak adanya kandungan timbal, sehingga dinyatakan aman dan sesuai dengan standar SNI.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa pengembangan penyedap rasa alami berbahan dasar tempe dan jamur tiram menunjukkan potensi sebagai alternatif pengganti MSG. Variasi proporsi dan suhu

pengeringan memengaruhi karakteristik organoleptik, dengan kombinasi rasio 70:30 pada suhu 55°C memberikan skor rasa tertinggi, dan suhu 60°C menghasilkan skor tekstur terbaik. Seluruh sampel lolos uji cemaran timbal (Pb), sehingga aman dikonsumsi. Inovasi ini tidak hanya mendukung konsumsi pangan sehat, tetapi juga meningkatkan nilai ekonomi produk lokal berbasis tempe dan jamur.

Daftar Pustaka

- [1] S. Susi, H. M. Al Hakim, and Rahmawati, "The Effects of Salt Particle Size and the Formulation of Nagara Bean Tempeh Flour with White Oyster Mushroom on Salty and Umami Taste Perception," *IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci.*, vol. 1097, no. 1, 2022, doi: 10.1088/1755-1315/1097/1/012016.
- [2] A. Machin, "The Potency of Tempe Hydrolysate As a Flavor Enhancer by Utilization of the Pineapple Extract," *Biosantifika*, vol. 4, no. 2, pp. 71–77, 2012, [Online]. Available: <http://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/biosaintifika>
- [3] dan H. Y. F. M. Amelinawati, R.S. Listyaningrum, "Kajian Potensi Tempe Gembus sebagai Bahan Penyedap Rasa Alami," *Technol. Enterp*, vol. 1, no. 2, pp. 162–166, 2019.
- [4] Suardani, *Sekilas Pangan Tradisional*. Malang: Scopindo Media Pustaka, 2022.
- [5] dan D. D. I.S.A. Rosmiah, H. Hawalid, "Budidaya Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*) Sebagai Upaya Perbaikan Gizi dan Meningkatkan Pendapatan Keluarga," *Altifani Int. J. Community Engagem.*, vol. 1, no. 1, pp. 31–35, 2020.
- [6] A. M. Ghassani and Agustini, "Formulation of Flavor Enhancer from Shiitake Mushroom (*Lentinula edodes*) with the Addition of Mackerel Fish (*Scomberomorus commerson*) and Dregs Tofu Hydrolysates," *J. Chem. Sci.*, vol. 11, no. 3, pp. 222–232, 2022.
- [7] S. Avivi, *Bioteknologi Tanaman Perkebunan*. Yogyakarta: Deepublish Digital, 2024.
- [8] Gandy Setyawan, "Pengaruh Penambahan Tepung Jamur Tiram (*Pleurotus Ostreatus*) Terhadap Karakteristik Fisik, Kimia dan Organoleptik Pempekikan Bandeng (*Chanos chanos*)," *Repository*. pp. 1–90, 2019.
- [9] R. Simarmata, S. Astuti, and Suharyono, "Pengaruh Suhu dan Lama Pengeringan Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*) Terhadap Sifat Kimia dan Fisik Tepung Jamur Tiram Putih," *J. Agroindustri Berkelanjutan*, vol. 1, no. 2, pp. 198–208, 2022.
- [10] N. Soleha, S. R. Aini, and F. Wulandari, *Pengembangan Penyedap Rasa Sehat Berbasis Jamur Tiram dan Jamur Kancing*. Bogor: IPB University Repository, 2020.
- [11] M. P. Ningsih, K. D., Muniroh, L., & Sari, "Pelatihan Pembuatan Produk Penyedap Rasa dan Tepung Jamur Tiram bagi Ibu Rumah Tangga di Desa Karanganyar Kecamatan Ambulu Kabupaten Jember," *War. Pengabd.*, vol. 12, no. 1, 2018.
- [12] Y. Prasetyaningsih, M. W. Sari, and N. Ekawandani, "Pengaruh Suhu Pengeringan Dan Laju Alir Udara Terhadap Analisis Proksimat Penyedap Rasa Alami Berbahan Dasar Jamur Untuk Aplikasi Makanan Sehat (Batagor)," *Eksergi*, vol. 15, no. 2, pp. 41–47, 2018.
- [13] S. Utami, D. A., & Rahardjo, "Keamanan mikrobiologi dan logam berat pada tempe hasil fermentasi kedelai lokal," *J. Teknol. dan Ind. Pangan*, vol. 32, no. 1, 2021.
- [14] N. Noverita, N. I. Ratnaningtyas, E. Sukara, N. Ekowati, and S. Lestari, "Tinjauan Biosorpsi Logam Berat Pb dan Cd Oleh Jamur Makro," *Al-Kauniah J. Biol.*, vol. 16, no. 2, pp. 309–326, 2023, doi: 10.15408/kauniah.v16i2.24569.