

## **Karakteristik Bubuk Penyedap *Over-Fermented Tempeh* Dengan Perlakuan Lama Fermentasi**

### ***Characteristics of Over-Fermented Tempeh Flavoring Powder With Fermentation Time Treatment***

**Putu Linda Ratna Nirmalasari, Ni Made Indri Hapsari Arihantana\*, I Made Sugitha**

PS. Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana,  
Bukit Jimbaran, Badung-Bali

\*Penulis korespondensi: Ni Made Indri Hapsari Arihantana, email: [indrihapsari@unud.ac.id](mailto:indrihapsari@unud.ac.id)

Diterima: 16 Februari 2024 / Disetujui: 27 Mei 2024

#### **Abstract**

Soybean tempeh is one of the original Indonesian foods that is best known and liked by the general public. Making soybean tempeh is done by fermenting soybeans with the help of fungi for 2 days. The longer the tempeh fermentation time will affect the physical and chemical quality of the tempeh. Tempeh in this condition is called over-fermented tempeh. Over-fermented tempeh can be used as an alternative flavoring due to its high amino acid content, especially glutamic acid. The fermentation time for tempeh is directly proportional to the levels of glutamate acids produced so it can produce an umami taste. The flavors contained in over-fermented tempeh can be developed into preparations such as cooking spices. The purpose of this research is to determine the optimal tempeh fermentation duration for producing flavoring powder with optimal features, as well as the impact of fermentation time on the properties of flavoring powder derived from over-fermented tempeh. In this study, lengthy fermentation treatments 48, 72, 96, 120, and 144 hours were utilized in a fully randomized design. To create 15 experimental units, the procedure was carried out three times. Variance analysis was used to assess the data, and the Duncan Multiple Range Test was used to determine if the therapy had a true impact. The study's findings demonstrated that while fermentation time had no discernible impact on the value of water content or the value of liking flavor and texture, it did have a substantial impact on the value of protein content, glutamic acid, color, scent, and overall acceptability. Over-fermented tempeh flavoring powder with the greatest qualities was created by a lengthy 144-hour fermentation process. Its water content was 6,15%; protein 41,73%; glutamic acid 73.58%, and its color, fragrance, taste, texture, and general acceptance were all rather positive.

**Keywords:** *fermentation time, flavored powder, over-fermented tempeh, tempeh*

#### **PENDAHULUAN**

Tempe kedelai merupakan makanan asli Indonesia yang paling dikenal dan disukai oleh masyarakat karena harganya yang relatif murah dan kandungan proteinnya yang tinggi. Kandungan gizi utama yang terdapat pada tempe adalah protein sekitar 14,77% sampai

22,73% (Mukhoyaroh, 2015). Tingginya nutrisi yang terdapat pada tempe ini tak lepas dari proses fermentasi yang merupakan tahap terpenting dalam proses pembuatan tempe dikarenakan adanya peristiwa penguraian senyawa-senyawa kompleks protein dalam kedelai sehingga dapat dengan mudah dicerna

oleh tubuh (Astawan *et al.*, 2016). Proses fermentasi pada tempe apabila dibiarkan terus berlanjut akan meningkatkan kadar amonia pada tempe sehingga pada permukaan tempe akan terbentuk lapisan hitam dan berbintik. Tempe dengan kondisi tersebut dapat disebut sebagai *over-fermented tempeh*.

*Over-fermented tempeh* adalah tempe yang sengaja difermentasi lebih dari waktu normal. Tempe biasa umumnya difermentasi selama 24-48 jam, sedangkan *over-fermented tempeh* ini memerlukan waktu fermentasi selama 96-120 jam hingga menghasilkan perubahan seperti warna yang agak kecoklatan, bau yang agak menyengat dan tekstur yang agak lembek apabila dibandingkan dengan tempe normal (Utami *et al.*, 2016). Di pasar tradisional, tempe yang dijual umumnya adalah tempe yang telah mengalami fermentasi selama 48 jam, apabila ada tempe yang tidak terjual maka lama-kelamaan akan menjadi busuk dan kurang menarik minat pembeli. *Over-fermented tempeh* ini dapat dijadikan sebagai alternatif penyedap dikarenakan tingginya kandungan asam amino, terutama asam glutamat.

Berdasarkan penelitian Witono *et al.*, (2015) pada tempe yang difermentasi lebih selama satu atau dua hari menghasilkan total asam amino sebanyak 40,46% dengan jumlah total asam glutamat yang dihasilkan sebesar 13,87% dan dapat bertambah seiring dengan lamanya waktu fermentasi. Tingginya

kandungan asam glutamat pada *over-fermented tempeh* menyebabkan *over-fermented tempeh* dapat digunakan menjadi penyedap rasa alami. Proses fermentasi menghasilkan asam amino melalui pemecahan komponen bahan baku oleh *Rhizopus oligosporus* dan *Rhizopus oryzae* yang menghasilkan enzim pendegradasi (seperti protease, amilase dan lipase) yang merupakan penghasil rasa gurih (umami). Selama proses fermentasi, semakin besar jumlah produksi enzim dari mikroorganisme dapat menghasilkan pembentukan asam amino yang semakin tinggi oleh aktivitas enzim proteolitik, terutama asam glutamat (Susilowati, 2010). Berdasarkan penelitian yang dilakukan Handoyo dan Morita (2006), lama fermentasi tempe berkorelasi terhadap jumlah kadar asam amino esensial dan asam amino glutamat yang dihasilkan sehingga mampu menghasilkan cita rasa umami. Cita rasa yang terdapat pada *over-fermented tempeh* ini kemudian dapat dikembangkan menjadi olahan seperti bumbu penyedap masakan.

Bubuk penyedap rasa adalah bahan tambahan makanan yang biasa digunakan untuk memberikan rasa gurih pada makanan, meningkatkan aroma dan rasa, dan memiliki kemampuan untuk meningkatkan rasa yang ada di mulut saat dimakan. (Baines dan Brown, 2016). Salah satu bahan tambahan makanan yang sering digunakan oleh

masyarakat Indonesia adalah Monosodium Glutamat (MSG). Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) dalam peraturan mengenai penggunaan Bahan Tambah Makanan (BTP) di Indonesia sampai saat ini tidak menyebutkan batas maksimal penggunaan MSG. Hal ini menyebabkan adanya penafsiran subjektif bagi setiap orang dalam batas penggunaan MSG pada makanan. Di sisi lain, MSG dalam proses pembuatannya memerlukan proses yang rumit mulai dari proses fermentasi, pemurnian hingga kristalisasi (Sano, 2009). Fermentasi *Over-fermented tempeh* ini dapat dimanfaatkan sebagai alternatif bahan penyedap rasa yang tidak hanya menciptakan rasa gurih, tetapi juga dapat memberikan nutrisi dan aman bagi kesehatan.

## METODE

### Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari bahan utama, bahan tambahan dan bahan kimia. Bahan utama dari penelitian ini adalah kedelai kuning (*Glycine max*) dengan jenis GCU USA yang diperoleh dari sentra industri kecil tempe Desa Lebih Gianyar. Bahan tambahan dari penelitian ini adalah ragi tempe (Raprima) dari toko *online* di Bandung serta garam dapur (Lodan) dan gula pasir (Rosebrand) dari toko Clandys Gianyar. Bahan kimia yang digunakan pada penelitian ini adalah bubuk Kjeldahl (Merck),

NaOH, HCl 1 N, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, indikator PP, Selenium (Merck), H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub> dan aquades.

### Alat Penelitian

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah saringan 80 mesh, sendok, pisau, talenan, blender (Philips), *food dehydrator*, timbangan analitik (Shimadzu AUX 22, Jepang), piring, wadah plastik, loyang, alat analitik, desikator, oven, cawan, erlenmeyer, pemanas bunsen, labu ukur, pipet, tabung reaksi dan alat titrasi.

### Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan pada penelitian ini adalah rancangan acak lengkap (RAL) dengan perlakuan lama fermentasi pada tempe yang terdiri dari 5 taraf perlakuan, yaitu:

P0 = fermentasi selama 48 jam (kontrol)

P1 = fermentasi selama 72 jam

P2 = fermentasi selama 96 jam

P3 = fermentasi selama 120 jam

P4 = fermentasi selama 144 jam

### Pelaksanaan penelitian

#### Persiapan Bahan

Persiapan bahan yang digunakan dalam pembuatan tempe yaitu kedelai kuning impor dan ragi. Bahan yang digunakan ditimbang sesuai dengan formula yang telah ditentukan.

#### Pembuatan Tempe Kedelai

Dalam penelitian ini, pembuatan tempe kedelai dilakukan di Sentra Industri Kecil Tempe Desa Lebih, Kecamatan Gianyar, Kabupaten Gianyar, Bali. Proses fermentasi

dilakukan di laboratorium pengolahan pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Udayana. Proses pembuatan tempe dilakukan dengan mengikuti proses pembuatan tempe kedelai tradisional, mengacu pada Alvina dan Hamdani (2019). Pembuatan tempe dimulai dengan membersihkan biji kedelai dari kotoran dengan air mengalir dan selanjutnya ditiriskan. Proses berikutnya dilakukan perendaman biji kedelai di dalam air mendidih suhu 80°C selama 12 jam. Selanjutnya dicuci kembali biji kedelai dengan air dingin dan diaduk hingga bijinya terbelah dan kulit kedelai terkelupas. Kedelai yang telah dibersihkan kemudian dilakukan pengukusan selama 30 menit. Selanjutnya dikeringanginkan pada suhu 25-30°C, kemudian ditaburkan ragi tempe (*Rhizopus oligosporus*) sebanyak 5 g untuk 500 g biji kedelai. Proses selanjutnya biji kedelai dimasukkan ke dalam plastik berukuran 15x9 cm yang sudah diberi lubang sebelumnya. Proses inkubasi dilakukan di dalam ruangan pada suhu 25-30°C.

#### **Perlakuan Lama Fermentasi Tempe**

Proses perlakuan lama fermentasi tempe dilakukan dengan menginkubasi tempe yang telah melalui waktu fermentasi normal selama 48 jam pada suhu 25-30°C. Penambahan waktu fermentasi tempe dilakukan secara bertahap setiap 24 jam

hingga hari ke-4 atau 96 jam sejak fermentasi normal.

#### **Pembuatan Bubuk Penyedap**

Proses pembuatan bubuk penyedap berbahan dasar *over-fermented tempeh* dilakukan dengan mengiris tipis tempe yang sudah jadi dengan ketebalan 0,2 cm kemudian dikeringkan menggunakan *food dehydrator* selama 3 jam pada suhu 60°C lalu dihancurkan dengan blender dan diayak menggunakan ayakan 80 mesh. Selanjutnya dihancurkan gula dengan blender hingga halus. Selanjutnya proses formulasi dilakukan dengan mencampurkan 60 g bubuk tempe dengan 20 g garam dapur dan 20 g gula halus.

#### **Analisis data**

Data yang diperoleh kemudian dianalisis menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA) dan apabila menunjukkan pengaruh nyata dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan dengan taraf 5% untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan yang signifikan antar taraf perlakuan dengan menggunakan program SPSS.

#### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Hasil analisis kimia bahan baku meliputi kadar air, kadar protein dan glutamat pada tempe dengan masing-masing lama fermentasi dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1. Nilai rata-rata kadar air, kadar protein dan asam glutamat pada tempe**

Bahan Baku	Kadar Air (%)	Kadar Protein (%)	Asam Glutamat (%)
Tempe fermentasi 48 jam	61,33±0,29	47,31±0,31	77,51±0,53
Tempe fermentasi 72 jam	61,95±0,17	48,36±0,43	78,63±0,26
Tempe fermentasi 96 jam	62,66±0,12	49,83±0,76	79,24±0,29
Tempe fermentasi 120 jam	62,77±0,15	51,34±0,42	80,58±0,39
Tempe fermentasi 144 jam	63,20±0,05	52,76±0,22	83,58±0,25

**Tabel 2. Nilai rata-rata kadar air, kadar protein dan asam glutamat bubuk penyedap *over-fermented tempeh***

Perlakuan	Kadar air (%)	Kadar Protein (%)	Asam Glutamat (%)
P0	5,79±1.74 <sup>a</sup>	31,94±1,82 <sup>c</sup>	60,33±1,32 <sup>d</sup>
P1	6,04±2.31 <sup>a</sup>	32,77±2,02 <sup>bc</sup>	63,75±2,03 <sup>c</sup>
P2	6,12±2.02 <sup>a</sup>	33,68±2,45 <sup>bc</sup>	64,98±1,05 <sup>c</sup>
P3	6,62±2.01 <sup>a</sup>	37,37±2,14 <sup>ab</sup>	70,85±1,64 <sup>b</sup>
P4	6,15±1.71 <sup>a</sup>	41,73±3,40 <sup>a</sup>	73,58±1,16 <sup>a</sup>

Keterangan: Nilai rata-rata ± standar deviasi. Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata ( $P < 0,05$ )

### Hasil Analisis Kimia Bubuk Penyedap

#### *Over-Fermented Tempeh*

Hasil analisis terhadap parameter kimia yang diamati didapatkan nilai rata-rata kadar air, protein dan asam glutamat yang dapat dilihat pada Tabel 2.

#### Kadar Air

Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan bahwa lama fermentasi pada tempe tidak menunjukkan pengaruh nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap kadar air bubuk penyedap *over-fermented tempeh*. Nilai kadar air pada bubuk penyedap *over-fermented tempeh* masih belum memenuhi syarat mutu SNI 01-4273-1996 tentang bumbu rasa sapi yaitu maksimal sebesar 4,0 dikarenakan tempe memiliki kadar air yang cukup tinggi seperti

terlihat pada Tabel 1 yang berkisar antara 61,33% hingga 63,20%. Peningkatan kadar air pada bahan ini dapat dipengaruhi oleh suhu dan lama penyimpanan selama proses fermentasi berlangsung.

#### Kadar Protein

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa lama fermentasi pada tempe menunjukkan pengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap protein bubuk penyedap *over-fermented tempeh*. Berdasarkan Tabel 2 dapat dilihat bahwa kadar protein bubuk penyedap *over-fermented tempeh* berkisar antara 31,94% sampai 41,73%. Kadar protein terendah diperoleh pada P0 yaitu 31,94% yang tidak berbeda nyata dengan P1 dan P2, dan kadar protein tertinggi diperoleh pada P4 yaitu 41,73% yang

tidak berbeda nyata dengan P3. Peningkatan kadar protein pada bahan meningkat seiring dengan bertambahnya lama fermentasi tempe. Hal ini dikarenakan semakin lama fermentasi maka akan semakin meningkat pula jumlah massa mikroba sehingga berpengaruh pada tingginya kandungan protein yang merupakan refleksi dari jumlah massa sel (Puspitasari, 2009).

#### **Asam Glutamat**

Berdasarkan hasil sidik ragam menunjukkan bahwa lama fermentasi pada tempe menunjukkan pengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap kadar asam glutamat bubuk penyedap *over-fermented tempeh*. Berdasarkan Tabel 2 dapat dilihat bahwa kadar asam glutamat bubuk penyedap *over-fermented tempeh* berkisar antara 60,33% sampai 73,58%. Kadar asam glutamat terendah diperoleh pada P0 yaitu 60,33% dan kadar asam glutamat tertinggi diperoleh pada P4 yaitu 73,58%. Peningkatan kadar asam glutamat ini berbanding lurus dengan peningkatan kadar protein seiring berlangsungnya fermentasi yang dipecah oleh enzim proteolitik *R. oligosporus* menjadi fragmen-fragmen yang lebih pendek yaitu asam amino dan asam glutamat.

#### **Hasil Analisis Sensoris Bubuk Penyedap *Over-Fermented Tempeh***

Nilai rata-rata evaluasi sensori terhadap warna, aroma, rasa, tekstur dan penerimaan

keseluruhan dari bubuk penyedap *over-fermented tempeh* dapat dilihat pada Tabel 3.

#### **Warna Bubuk Penyedap**

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa lama fermentasi tempe berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap warna bubuk penyedap *over-fermented tempeh*. Data pada Tabel 3 menunjukkan nilai rata-rata warna bubuk penyedap *over-fermented tempeh* berkisar antara 3,90 - 4,50 dengan kriteria biasa – agak suka. Nilai warna bubuk penyedap *over-fermented tempeh* terendah terdapat pada P4 yaitu 3,90 sedangkan nilai bubuk penyedap *over-fermented tempeh* tertinggi terdapat pada P1 yaitu 4,50 yang tidak berbeda nyata dengan P0 dan P2. Tempe yang telah mengalami tahap inkubasi umumnya akan memiliki warna putih pucat khas tempe dan seiring dengan penambahan waktu fermentasi akan berubah warna menjadi kekuningan dengan biji kedelai yang terlihat berwarna agak kecoklatan ketika dipotong. Menurut Muzdalifah *et al.*, (2017), perubahan warna yang terjadi pada saat proses fermentasi disebabkan oleh perubahan kimia selama fermentasi seperti; peningkatan jumlah *R. oligosporus* yang memasuki fase kematian (*death phase*), adanya kerusakan oksidatif asam lemak jenuh (asam linoleat dan asam linolenat) dari hasil proses pemecahan lipid dan keberadaan vitamin B12 yang mengandung cobalt.

**Tabel 3. Nilai rata-rata evaluasi sensori terhadap warna, aroma, rasa, tekstur dan penerimaan keseluruhan bubuk penyedap *over-fermented tempeh***

Perlakuan	Warna	Aroma	Rasa	Tekstur	Penerimaan Keseluruhan
P0	4,35±0,59 <sup>b</sup>	3,95±0,60 <sup>ab</sup>	4,05±0,94 <sup>a</sup>	4,20±0,70 <sup>a</sup>	4,50±0,60 <sup>a</sup>
P1	4,50±0,51 <sup>b</sup>	4,10±0,55 <sup>ab</sup>	4,35±0,67 <sup>a</sup>	4,15±0,67 <sup>a</sup>	4,35±0,67 <sup>ab</sup>
P2	4,30±0,57 <sup>b</sup>	4,25±0,55 <sup>a</sup>	4,20±0,70 <sup>a</sup>	4,15±0,67 <sup>a</sup>	4,15±0,59 <sup>ab</sup>
P3	4,10±0,55 <sup>ab</sup>	3,70±0,86 <sup>b</sup>	3,95±0,69 <sup>a</sup>	4,10±0,64 <sup>a</sup>	4,20±0,52 <sup>ab</sup>
P4	3,90±0,72 <sup>a</sup>	3,95±0,83 <sup>ab</sup>	3,90±0,79 <sup>a</sup>	4,00±0,65 <sup>a</sup>	4,05±0,69 <sup>b</sup>

Keterangan: Nilai rata-rata ± standar deviasi. Nilai rata-rata yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata ( $P < 0,05$ ). Skala hedonik: 1 = Tidak Suka; 2 = Agak tidak suka; 3 = Biasa; 4 = Agak suka; 5 = Suka.

Berdasarkan data pada Tabel 3 menunjukkan bahwa bubuk penyedap *over-fermented tempeh* dengan warna putih pucat khas tempe lebih disukai oleh panelis dibandingkan dengan bubuk penyedap *over-fermented tempeh* yang memiliki warna agak kecoklatan.

#### **Aroma Bubuk Penyedap**

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa lama fermentasi tempe berpengaruh nyata ( $P < 0,05$ ) terhadap nilai aroma bubuk penyedap *over-fermented tempeh*. Pada Tabel 3 menunjukkan nilai rata-rata aroma bubuk penyedap *over-fermented tempeh* berkisar antara 3,70 - 4,25 dengan kriteria biasa – agak suka. Nilai aroma bubuk penyedap *over-fermented tempeh* terendah terdapat pada P0 dan P4 yaitu 3,95 sedangkan nilai bubuk penyedap *over-fermented tempeh* tertinggi terdapat pada P2 yaitu 4,25 yang tidak berbeda nyata dengan P0, P1 dan P4. Tempe yang baru saja selesai diinkubasi awalnya akan memiliki aroma seperti jamur yang ditimbulkan oleh

penguraian lemak selama proses fermentasi. Semakin lama periode fermentasi, maka aroma tempe yang semula lembut akan berubah menjadi agak langu akibat pelepasan amonia. Berdasarkan data pada Tabel 3, menunjukkan bahwa bubuk penyedap *over-fermented tempeh* dengan kriteria aroma yang lembut dan khas tempe lebih disukai oleh panelis ketimbang bubuk penyedap *over-fermented tempeh* yang memiliki aroma tajam.

#### **Rasa Bubuk Penyedap**

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa lama fermentasi tempe tidak berpengaruh nyata ( $P > 0,05$ ) terhadap nilai rasa bubuk penyedap *over-fermented tempeh*. Pada Tabel 3 menunjukkan nilai rata-rata rasa bubuk penyedap *over-fermented tempeh* berkisar antara 3,90 - 4,35 dengan kriteria biasa – agak suka. Nilai rasa bubuk penyedap *over-fermented tempeh* terendah terdapat pada P4 yaitu 3,90 sedangkan nilai rasa bubuk penyedap *over-fermented tempeh* tertinggi terdapat pada P1 yaitu 4,35. Semakin

tingginya periode fermentasi, rasa tempe yang semula khas menjadi gurih. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Witono *et al*, (2015) menyatakan bahwa asam amino dan peptida dalam makanan fermentasi berkontribusi pada karakteristik rasa dari bahan pangan. Semakin tinggi periode fermentasi maka akan semakin gurih rasa yang dihasilkan, namun sebaliknya, semakin tinggi periode fermentasi akan menghasilkan tempe dengan karakteristik rasa pahit. Akan tetapi, berdasarkan data pada Tabel 3 menunjukkan bahwa penambahan gula dan garam pada masing-masing sampel membuat karakteristik rasa dari setiap bumbu penyedap menjadi lebih netral dan dapat diterima oleh panelis.

#### **Tekstur Bubuk Penyedap**

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa lama fermentasi tempe tidak berpengaruh nyata ( $P>0,05$ ) terhadap nilai tekstur bubuk penyedap *over-fermented tempeh*. Data pada Tabel 3 menunjukkan nilai rata-rata tekstur bubuk penyedap *over-fermented tempeh* berkisar antara 4,00 - 4,20 dengan kriteria suka. Nilai tekstur bubuk penyedap *over-fermented tempeh* terendah terdapat pada P4 yaitu 4,00 sedangkan nilai rasa bubuk penyedap *over-fermented tempeh* tertinggi terdapat pada P0 yaitu 4,20. Hal ini menunjukkan bahwa tekstur bubuk penyedap *over-fermented tempeh* tidak memiliki perbedaan yang berpengaruh nyata dan dapat diterima oleh panelis.

#### **Penerimaan Keseluruhan**

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa lama fermentasi tempe berpengaruh nyata ( $P<0,05$ ) terhadap nilai penerimaan keseluruhan bubuk penyedap *over-fermented tempeh*. Data pada Tabel 3 menunjukkan nilai rata-rata penerimaan keseluruhan bubuk penyedap *over-fermented tempeh* berkisar antara 4,05 - 4,50 dengan kriteria agak suka. Nilai penerimaan keseluruhan bubuk penyedap *over-fermented tempeh* terendah terdapat pada P4 yaitu 4,05 sedangkan nilai penerimaan keseluruhan bubuk penyedap *over-fermented tempeh* tertinggi terdapat pada P0 yaitu 4,50 yang tidak berbeda nyata dengan P1, P2 dan P3. Hal ini menunjukkan bahwa bubuk penyedap *over-fermented tempeh* tempe terhadap tingkat kesukaan pada penerimaan keseluruhan bubuk penyedap *over-fermented tempeh* dapat diterima oleh panelis.

#### **KESIMPULAN**

Lama fermentasi tempe berpengaruh nyata terhadap kadar protein, asam glutamat, nilai kesukaan terhadap warna, aroma dan penerimaan keseluruhan bubuk penyedap *over-fermented tempeh*, namun tidak berpengaruh nyata terhadap kadar air serta nilai kesukaan terhadap rasa dan tekstur bubuk penyedap *over-fermented tempeh*. Perlakuan lama fermentasi 144 jam menghasilkan bubuk penyedap *over-fermented tempeh* dengan

karakteristik terbaik, yaitu dengan nilai kadar air 6,15%; kadar protein 41,73%; nilai asam glutamat 73,58%; serta warna biasa (3,90), aroma biasa (3,95), rasa biasa (3,90), tekstur suka (4,00) dan penerimaan keseluruhan agak disukai (4,05).

#### DAFTAR PUSTAKA

- Alvina, A., dan Hamdani, D. H. (2019). Proses Pembuatan Tempe Tradisional. *Jurnal Ilmiah Pangan Halal*, 1(1). <https://doi.org/10.30997/jiph.v1i1.2004>.
- Astawan, M., Wresdiyati, T., dan Ichsan, M. (2016). Karakteristik fisikokimia tepung tempe kecambah kedelai. *Jurnal Gizi Dan Pangan*, 11(1). <https://doi.org/10.25182/jgp.2016.11.1.1.%25p>.
- Baines, D., dan M. Brown. (2016). *Flavor enhancers: Characteristics and uses*.
- Fauziah, A. P., Supriadin, A., dan Junitasari, A. (2022). Analisis pengaruh konsentrasi ragi dan waktu fermentasi terhadap nilai gizi dan aktivitas antioksidan tempe kedelai kombinasi kacang Roay (*Phaseolus Lunatus L.*). In *Gunung Djati Conference Series* (Vol. 15, pp. 91-102).
- Handoyo, T., dan Morita, N. (2006). Structural and functional properties of fermented soybean (tempeh) by using *Rhizopus oligosporus*. *International Journal of Food Properties*, 9(2), 347-355. <https://doi.org/10.1080/10942910500224746>.
- Mukhoyaroh, H. (2015). Pengaruh jenis kedelai, waktu dan suhu pemeraman terhadap kandungan protein tempe kedelai. *Florea: Jurnal Biologi dan Pembelajarannya*, 2(2). <http://doi.org/10.25273/florea.v2i2.415>.
- Muzdalifah, D., Athaillah, Z. A., Nugrahani, W., dan Devi, A. F. (2017, January). Colour and pH changes of tempe during extended fermentation. In *AIP conference Proceedings* (Vol. 1803, No. 1). AIP Publishing. <https://doi.org/10.1063/1.4973163>
- Puspitasari, N., dan Sidik, M. (2009). Pengaruh Jenis Vitamin B dan Sumber Nitrogen Dalam Peningkatan Kandungan Protein Kulit Ubi Kayu Melalui Proses Fermentasi. <https://core.ac.uk/download/pdf/11702331.pdf>. Diakses pada 15 November 2023.
- Sano, C. (2009). History of glutamate production. *The American journal of clinical nutrition*, 90(3), 728S-732S. <https://doi.org/10.3945/ajcn.2009.27462E>.
- Susilowati, A. (2010). Pengaruh aktifitas proteolitik *Aspergillus sp-K3* dalam perolehan asam-asam amino sebagai fraksi gurih melalui fermentasi garam pada kacang hijau (*Phaseolus radiatus L.*). *Jurnal Pangan*, 19(1), 81-92. <https://doi.org/10.33964/jp.v19i1.121>.
- Utami, R., Wijaya, C. H., dan Lioe, H. N. (2016). Taste of water-soluble extracts obtained from over-fermented tempe. *International Journal of Food Properties*, 19(9), 2063-2073. <https://doi.org/10.1080/10942912.2015.1104509>
- Witono, Y., Widjanarko, S. B., dan Rachmawati, D. T. (2015). Amino acids identification of over fermented tempeh, the hydrolysate and the seasoning product hydrolysed by calotropin from crown flower (*Calotropis gigantea*).