

Madani: Jurnal Ilmiah Multidisiplin
Volume 3, Nomor 11, December 2025, P. 336-343
E-ISSN: 2986-6340
Licensed by CC BY-SA 4.0
DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.17946481>

Analisis Lama Perendaman Kedelai Terhadap Kualitas Tempe (Rasa, Warna, dan Tekstur) untuk Bahan Olahan Mendoan

Felisiana Fidelia, Melvitha Putri Prihanza, Nova Yulita, Uswatun Khasanah, Ipin Aripin

Fakultas Ilmu Pendidikan dan Psikologi, Universitas Negeri Semarang

Email: felisianafidelia@students.unnes.ac.id, melvitaputri91@students.unnes.ac.id,
novayulita31@students.unnes.ac.id, uswatunkhasanah03@student.ac.id, ipin_aripin@mail.unnes.ac.id

Abstrak

Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis pengaruh lama perendaman kedelai terhadap kualitas tempe sebagai bahan mendoan, khususnya ditinjau dari aspek rasa dan tekstur. Tempe mendoan memiliki karakteristik sensori khas yang sangat ditentukan oleh mutu tempe pada tahap awal pengolahan, sehingga proses perendaman kedelai menjadi faktor penting yang perlu dikaji secara ilmiah. Metode dan pendekatan penelitian yang digunakan adalah metode eksperimen dengan rancangan acak lengkap, di mana perlakuan berupa variasi lama perendaman kedelai selama 8 jam, 12 jam, dan 16 jam. Data diperoleh melalui uji organoleptik menggunakan skala hedonik terhadap rasa dan tekstur tempe mendoan, yang melibatkan panelis tidak terlatih, kemudian dianalisis menggunakan analisis varians (ANOVA) dengan bantuan perangkat lunak SPSS. Hasil Penelitian menunjukkan bahwa variasi lama perendaman kedelai memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kualitas rasa dan tekstur tempe sebagai bahan mendoan. Lama perendaman 12 jam menghasilkan nilai kesukaan tertinggi pada kedua parameter sensori tersebut dibandingkan perlakuan lainnya. Simpulan dari penelitian ini menegaskan bahwa pengendalian lama perendaman kedelai merupakan tahap awal yang krusial dalam menghasilkan tempe berkualitas untuk bahan olahan mendoan, serta berpotensi menjadi acuan teknis bagi pelaku usaha pangan tradisional dalam meningkatkan mutu produk.

Kata Kunci: *lama perendaman, kedelai, tempe, mendoan, kualitas sensori*

Abstract

The purpose of this study was to analyze the effect of soybean soaking time on the quality of tempeh as a mendoan ingredient, especially in terms of taste and texture. Mendoan tempeh has unique sensory characteristics that are largely determined by the quality of tempeh in the initial stages of processing, so that the soybean soaking process is an important factor that needs to be studied scientifically. The research method/approach used was an experimental method with a completely randomized design, where the treatment was a variation of soybean soaking time for 8 hours, 12 hours, and 16 hours. Data were obtained through organoleptic tests using a hedonic scale on the taste and texture of mendoan tempeh, involving untrained panelists, then analyzed using analysis of variance (ANOVA) with the help of SPSS software. The results of the study showed that variations in soybean soaking time had a significant effect on the quality of taste and texture of tempeh as a mendoan ingredient. The 12-hour soaking time produced the highest preference value for both sensory parameters compared to other treatments. The conclusion of this study confirms that controlling the soaking time of soybeans is a crucial initial stage in producing optimal quality tempeh for processed mendoan, and has the potential to become a technical reference for traditional food business actors in improving product quality.

Keywords: *soaking duration, soybean, tempeh, mendoan, sensory quality*

Article Info

Received date: 25 November 2025

Revised date: 30 November 2025

Accepted date: 12 December 2025

PENDAHULUAN

Indonesia dikenal sebagai negara dengan kekayaan kuliner tradisional yang sangat beragam, di mana pangan tidak hanya sebagai pemenuhan kebutuhan konsumsi, tetapi juga merepresentasikan identitas budaya, sejarah, dan kearifan lokal masyarakat. Setiap produk pangan tradisional memuat nilai-nilai sosial yang diwariskan secara turun-temurun, mulai dari pemilihan bahan baku hingga teknik pengolahan yang khas. Dalam konteks ini, bahan pangan nabati lokal memiliki peran strategis dalam menopang keberlanjutan sistem pangan nasional, salah satunya adalah kedelai yang telah lama menjadi bagian penting dalam pola konsumsi masyarakat Indonesia (Manggabarani & Kandatong, 2024).

Kedelai diolah menjadi berbagai produk pangan fermentasi, dengan tempe sebagai salah satu produk yang dikonsumsi secara luas. Tempe merupakan sumber protein nabati utama yang memiliki nilai gizi tinggi serta mudah diterima oleh berbagai lapisan masyarakat. Selain dikonsumsi secara langsung, tempe juga berkembang menjadi berbagai produk olahan yang menyesuaikan selera dan kebiasaan konsumsi masyarakat. Salah satu olahan tempe yang memiliki ciri khas kuat adalah tempe mendoan, yaitu tempe yang diiris tipis dan digoreng setengah matang sehingga menghasilkan tekstur lunak dan rasa yang khas. Karakteristik tersebut menjadikan kualitas tempe sebagai bahan baku faktor penentu utama dalam mutu sensori tempe mendoan, terutama dari aspek rasa, tekstur, dan aroma.

Proses pembuatan tempe melibatkan serangkaian tahapan yang saling berkaitan, dimulai dari perendaman kedelai, perebusan, inokulasi ragi, hingga fermentasi. Tahap perendaman kedelai merupakan langkah awal yang bersifat krusial karena berpengaruh langsung terhadap kondisi fisik dan kimia biji kedelai sebelum difermentasi. Variasi perlakuan pada tahap ini akan menentukan tingkat hidrasi, kemudahan pengolahan lanjutan, serta kesiapan substrat bagi pertumbuhan kapang *Rhizopus* spp. yang berperan dalam pembentukan struktur dan cita rasa tempe (Romulo & Surya, 2021).

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa lama perendaman kedelai memiliki pengaruh signifikan terhadap karakteristik produk berbasis kedelai. Nazarena et al. (2021) melaporkan bahwa variasi suhu dan lama perendaman memengaruhi pH, total padatan terlarut, serta kandungan protein pada produk kedelai. Perendaman yang terlalu singkat dapat menyebabkan hidrasi biji tidak optimal, sehingga struktur kedelai menjadi lebih keras dan kurang mendukung pertumbuhan miselium. Sebaliknya, perendaman yang terlalu lama berpotensi memicu fermentasi asam yang berlebihan, menghasilkan aroma asam dan tekstur yang kurang diinginkan pada produk akhir (Puspitasari et al., 2018).

Pengaruh perendaman juga berkaitan dengan kemampuan biji kedelai dalam menyerap air, yang berdampak pada bobot serta kemudahan proses pengolahan selanjutnya. Rizqiati et al. (2020) menjelaskan bahwa suhu dan waktu perendaman memengaruhi tingkat penyerapan air kedelai, sehingga menentukan sifat fisik bahan sebelum diolah lebih lanjut. Dalam konteks produk olahan seperti mendoan, tempe yang dihasilkan diharapkan memiliki tekstur yang kompak namun tidak keras, agar tidak hancur saat pencelupan adonan dan penggorengan, tetapi tetap mudah dikunyah saat dikonsumsi.

Kajian mengenai optimasi waktu perendaman kedelai sebenarnya telah dilakukan pada berbagai produk, seperti susu kedelai dan produk fermentasi lainnya. Penelitian Mufida dan Hanwar (2025) menunjukkan bahwa variasi lama perendaman berpengaruh terhadap kandungan protein pada produk kedelai cair. Temuan serupa juga dilaporkan pada penelitian terkait perubahan kualitas protein akibat perlakuan awal pengolahan kedelai, yang menegaskan bahwa tahap perendaman merupakan faktor penting dalam menentukan mutu dan kualitas produk akhir (Nurbaya & Supartiningsih, 2020).

Meskipun demikian, sebagian besar penelitian terdahulu masih berfokus pada kualitas tempe untuk konsumsi langsung atau kedelai non-spesifik, tanpa mempertimbangkan kebutuhan karakteristik bahan baku untuk produk olahan tertentu. Padahal, setiap produk turunan memiliki tuntutan sensori yang berbeda. Beberapa studi optimasi proses pembuatan tempe lebih menekankan pada efisiensi teknis atau kandungan gizi, seperti optimasi waktu perendaman dan perebusan secara umum, tanpa mengaitkannya dengan aplikasi kuliner spesifik seperti mendoan (Wijaya & Suryantohadi, 2005; Fernandez Castaneda et al., 2024). Kondisi ini menunjukkan adanya celah penelitian yang masih perlu dikaji lebih lanjut.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh variasi lama perendaman kedelai terhadap kualitas tempe sebagai bahan olahan mendoan, dengan fokus pada karakteristik rasa dan tekstur. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi ilmiah dalam pengembangan teknologi pengolahan tempe yang lebih aplikatif, serta menjadi acuan praktis bagi industri kecil menengah dan pelaku usaha kuliner dalam menentukan lama perendaman optimal guna menghasilkan tempe mendoan dengan kualitas sensori yang konsisten dan mampu berdaya saing.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan eksperimen kuantitatif dengan tujuan mengidentifikasi hubungan sebab-akibat antara perlakuan dan respon yang dihasilkan. Metode eksperimen dipilih karena peneliti secara sengaja memberikan perlakuan tertentu terhadap objek penelitian, kemudian mengamati perubahan yang muncul sebagai akibat dari perlakuan tersebut, sehingga hubungan kausal dapat dianalisis secara objektif (Sugiyono, 2019). Dalam konteks penelitian ini, perlakuan berupa variasi jenis kedelai dan lama perendaman diterapkan untuk melihat pengaruhnya terhadap kualitas tempe yang digunakan sebagai bahan baku tempe mendoan. Desain eksperimen yang digunakan memungkinkan pengendalian variabel luar sehingga hasil yang diperoleh lebih reliabel dan dapat direproduksi, sebagaimana ditegaskan dalam penelitian eksperimen yang modern (Arib et al., 2024).

Desain penelitian yang diterapkan adalah desain faktorial dua faktor, yang terdiri atas faktor jenis kedelai dan faktor lama perendaman. Faktor pertama adalah jenis kedelai yang meliputi kedelai lokal dan kedelai impor, sedangkan faktor kedua adalah lama perendaman kedelai, yaitu 8 jam, 12 jam, dan 16 jam. Kombinasi kedua faktor menghasilkan enam perlakuan yang diproses dengan prosedur pembuatan tempe yang sama. Pendekatan faktorial digunakan karena mampu menganalisis pengaruh masing-masing faktor secara terpisah sekaligus melihat interaksi antar faktor dalam satu rancangan penelitian, sehingga memberikan gambaran hasil yang lebih komprehensif (Rahayu et al., 2024).

Proses pembuatan tempe dilakukan melalui tahapan pencucian, perendaman sesuai perlakuan, perebusan, pengupasan kulit, pendinginan, inokulasi ragi, dan fermentasi selama ± 48 jam pada suhu ruang. Tempe yang telah terbentuk kemudian diolah menjadi tempe mendoan dengan cara diiris tipis dan digoreng setengah matang. Pengujian kualitas dilakukan melalui uji organoleptik untuk menilai rasa dan tekstur menggunakan skala hedonik. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis varians dua arah (Two-Way ANOVA) dengan bantuan SPSS untuk mengetahui pengaruh masing-masing faktor serta interaksi antara jenis kedelai dan lama perendaman terhadap kualitas tempe mendoan. Penggunaan analisis statistik inferensial ini untuk memastikan perbedaan yang muncul antar perlakuan bersifat signifikan secara ilmiah dan bukan terjadi secara kebetulan (Sugiyono, 2019).

HASIL PENELITIAN

Hasil penelitian ini diperoleh melalui analisis varians dua arah (Two-Way ANOVA) untuk mengetahui pengaruh jenis kedelai dan lama perendaman terhadap kualitas tempe sebagai bahan mendoan yang dinilai melalui aspek rasa dan tekstur. Data yang dianalisis berasal dari 47 sampel tempe yang dihasilkan dari kombinasi dua jenis kedelai (impor dan lokal) dan tiga variasi lama perendaman, yaitu 8 jam, 12 jam, dan 16 jam. Sebelum dilakukan analisis inferensial, data terlebih dahulu dideskripsikan untuk melihat kecenderungan nilai rata-rata setiap perlakuan.

Berdasarkan statistik deskriptif, rata-rata skor rasa dan tekstur menunjukkan variasi yang jelas antar perlakuan lama perendaman. Secara umum, tempe yang direndam selama 12 jam memiliki nilai rata-rata rasa dan tekstur tertinggi dibandingkan perendaman 8 jam dan 16 jam. Pada aspek rasa, rata-rata skor tertinggi diperoleh pada perlakuan perendaman 12 jam dengan nilai mean sebesar 4,19, sedangkan nilai terendah terdapat pada perendaman 8 jam dengan mean sebesar 3,25. Pola yang relatif serupa juga terlihat pada aspek tekstur, di mana perendaman 12 jam menghasilkan skor rata-rata tertinggi sebesar 4,19, sementara perendaman 8 jam menghasilkan skor terendah sebesar 3,56.

Tabel 1. Rata-rata Skor Rasa dan Tekstur Tempe Berdasarkan Lama Perendaman

Lama Perendaman	Mean Rasa	Mean Tekstur
8 jam	3,25	3,56
12 jam	4,19	4,19
16 jam	3,87	3,73

Hasil analisis varians dua arah menunjukkan bahwa pada aspek rasa, jenis kedelai dan lama perendaman secara signifikan memengaruhi kualitas tempe. Nilai signifikansi untuk faktor jenis kedelai sebesar 0,023 ($p < 0,05$) dan untuk faktor lama perendaman sebesar 0,000 ($p < 0,05$), yang menunjukkan bahwa kedua faktor tersebut memiliki pengaruh yang signifikan terhadap rasa tempe. Namun, interaksi antara jenis kedelai dan lama perendaman tidak menunjukkan pengaruh yang signifikan terhadap rasa dengan nilai signifikansi sebesar 0,286 ($p > 0,05$).

Tabel 2. Hasil Two-Way ANOVA terhadap Rasa Tempe

Sumber Variasi	F	Sig.
Jenis Kedelai	5,596	0,023
Lama Perendaman	19,544	0,000
Jenis Kedelai $\times$ Lama Perendaman	1,292	0,286

Pada aspek tekstur, hasil analisis menunjukkan bahwa lama perendaman berpengaruh signifikan terhadap kualitas tekstur tempe dengan nilai signifikansi sebesar 0,001 ($p < 0,05$). Sebaliknya, jenis kedelai secara mandiri tidak memberikan pengaruh signifikan terhadap tekstur tempe dengan nilai signifikansi sebesar 0,165 ($p > 0,05$). Berbeda dengan aspek rasa, interaksi antara jenis kedelai dan lama perendaman pada variabel tekstur menunjukkan pengaruh yang signifikan dengan nilai signifikansi sebesar 0,046 ($p < 0,05$), yang mengindikasikan bahwa kombinasi kedua faktor tersebut memengaruhi tekstur tempe yang dihasilkan.

Tabel 3. Hasil Two-Way ANOVA terhadap Tekstur Tempe

Sumber Variasi	F	Sig.
Jenis Kedelai	1,996	0,165
Lama Perendaman	8,898	0,001
Jenis Kedelai $\times$ Lama Perendaman	3,316	0,046

Berdasarkan hasil uji lanjutan (post hoc Tukey), pada variabel rasa terdapat perbedaan yang signifikan antara perendaman 8 jam dengan 12 jam, serta antara 8 jam dengan 16 jam. Sementara itu, perbedaan antara perendaman 12 jam dan 16 jam tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan. Pada variabel tekstur, perendaman 12 jam menunjukkan perbedaan signifikan dibandingkan perendaman 8 jam dan 16 jam, sedangkan perendaman 8 jam dan 16 jam tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan. Secara keseluruhan, hasil ini menunjukkan bahwa lama perendaman 12 jam menghasilkan kualitas tempe terbaik berdasarkan penilaian rasa dan tekstur, sehingga hipotesis alternatif (H_1) diterima dan hipotesis nol (H_0) ditolak.

PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini menegaskan bahwa lama perendaman kedelai merupakan faktor proses yang berpengaruh signifikan terhadap kualitas tempe sebagai bahan baku mendoan, terutama pada atribut rasa dan tekstur. Signifikansi ini menunjukkan adanya hubungan sebab-akibat yang jelas antara pengaturan waktu perendaman dengan pembentukan karakteristik sensori tempe. Dalam konteks fermentasi pangan, perendaman berfungsi sebagai tahap penyiapan substrat yang menentukan keberhasilan pertumbuhan mikroorganisme dan stabilitas struktur produk akhir. Oleh karena itu, variasi lama perendaman tidak dapat dipandang sebagai prosedur teknis semata, melainkan sebagai parameter kendali mutu dalam sistem produksi tempe (Hermayunita et al., 2023).

Pengaruh lama perendaman terhadap tekstur tempe berkaitan erat dengan perubahan fisik biji kedelai selama proses hidrasi. Perendaman memungkinkan penetrasi air ke dalam matriks biji sehingga dinding sel melunak dan lebih mudah diikat oleh miselium kapang selama fermentasi. Prabowo et al. (2018) menjelaskan bahwa proses perendaman memengaruhi karakteristik pektin dan komponen

struktural lain pada kedelai, yang selanjutnya menentukan kekompakan dan kerapatan produk berbasis kedelai. Tekstur tempe yang optimal tercapai ketika hidrasi berlangsung cukup untuk melunakkan biji tanpa merusak integritas struktur jaringan, sehingga tempe tidak mudah hancur namun tetap empuk saat diolah menjadi mendoan.

Selain tekstur, lama perendaman juga berpengaruh nyata terhadap pembentukan rasa tempe. Selama perendaman, terjadi aktivasi enzim endogen dan perubahan kimia awal yang memengaruhi ketersediaan substrat bagi mikroorganisme fermentasi. Margareta (2021) menunjukkan bahwa durasi perendaman biji kedelai berhubungan langsung dengan tingkat penerimaan rasa pada produk olahan kedelai. Perendaman yang terlalu singkat cenderung mempertahankan senyawa penyebab rasa langu, sedangkan perendaman yang terlalu lama berpotensi memicu pembentukan rasa asam akibat aktivitas mikroba non-target sebelum proses fermentasi utama dimulai.

Temuan penelitian ini sejalan dengan teori dasar fermentasi tempe yang menekankan pentingnya keseimbangan antara kondisi awal bahan dan dinamika mikrobiologis selama fermentasi. Moulia et al. (2024) menyatakan bahwa kualitas sensori tempe sangat ditentukan oleh interaksi antara perlakuan awal bahan dan aktivitas metabolik kapang selama fermentasi. Kedelai yang terhidrasi secara optimal akan mendukung pertumbuhan miselium yang merata, menghasilkan tempe dengan rasa yang bersih dan tekstur yang homogen. Prinsip ini juga ditegaskan oleh Górska et al. (2025), yang menempatkan pengendalian tahapan awal fermentasi sebagai kunci dalam pengembangan produk tempe berbasis proses mikroba klasik.

Jika dibandingkan dengan penelitian terdahulu, hasil penelitian ini menunjukkan konsistensi dengan berbagai studi yang menyoroti pentingnya pengaturan waktu dalam proses pembuatan tempe. Yulia et al. (2019) melaporkan bahwa variasi durasi proses fermentasi dan perlakuan awal bahan berpengaruh terhadap karakteristik organoleptik tempe berbahan non-kedelai. Temuan serupa juga ditunjukkan oleh Nirmalasari et al. (2024), yang mengemukakan bahwa pengendalian waktu proses berperan penting dalam pembentukan profil sensori produk tempe, terutama pada produk yang mengalami perlakuan fermentasi lanjutan atau khusus.

Dalam konteks pengolahan lebih lanjut, kualitas tempe sebagai bahan baku akan menentukan mutu produk akhir setelah proses pemasakan. Syukri et al. (2022) menunjukkan bahwa metode dan kondisi pengolahan lanjutan, seperti penggorengan, sangat dipengaruhi oleh karakteristik awal tempe. Tempe dengan tekstur terlalu keras atau terlalu rapuh akan mengalami penurunan kualitas sensori setelah dimasak. Hal ini relevan dengan produk mendoan yang memerlukan tempe bertekstur lunak namun tetap kompak agar mampu mempertahankan bentuk dan cita rasa selama proses penggorengan singkat (Suknia & Rahmani, 2020).

Secara praktis, hasil penelitian ini memberikan implikasi penting bagi industri kecil dan menengah penghasil tempe dan mendoan. Penentuan lama perendaman yang tepat dapat dijadikan dasar penyusunan prosedur operasional standar untuk menghasilkan tempe dengan mutu sensori yang konsisten. Mufida et al. (2025) menekankan bahwa pengendalian variabel proses dalam pembuatan tempe berkontribusi langsung terhadap peningkatan kualitas produk dan nilai edukatifnya sebagai sumber pembelajaran. Selain itu, kualitas tempe yang baik juga berpotensi mempertahankan kandungan fungsionalnya selama proses pengolahan, sebagaimana dilaporkan oleh Safitri et al. (2022) terkait stabilitas aktivitas antioksidan pada tempe setelah perlakuan panas.

Kontribusi ilmiah penelitian ini terletak pada penekanan peran lama perendaman sebagai faktor kunci dalam menghasilkan tempe yang dirancang khusus untuk kebutuhan produk olahan tradisional seperti mendoan. Berbeda dari penelitian sebelumnya yang umumnya menilai tempe sebagai produk akhir, penelitian ini memposisikan tempe sebagai bahan antara dalam sistem pengolahan pangan. Pendekatan ini memperkaya kajian teknologi tempe dengan perspektif aplikatif yang relevan bagi pengembangan produk kuliner berbasis fermentasi, sekaligus memperkuat integrasi antara ilmu pangan, praktik industri, dan pelestarian pangan tradisional Indonesia.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa lama perendaman kedelai berpengaruh signifikan terhadap kualitas tempe sebagai bahan baku mendoan, khususnya pada aspek rasa dan tekstur. Perendaman selama 12 jam menunjukkan hasil paling optimal dalam menghasilkan tempe dengan tekstur yang lebih lunak, kompak, dan rasa yang lebih disukai dibandingkan perendaman 8 jam maupun 16 jam. Temuan ini menegaskan bahwa pengendalian tahap awal proses pembuatan tempe, terutama lama perendaman, merupakan faktor mendukung keberhasilan fermentasi dan pembentukan karakteristik sensori yang sesuai untuk kebutuhan pengolahan mendoan. Dengan demikian, penelitian ini memberikan kontribusi praktis dan ilmiah dalam pengembangan teknologi pengolahan tempe, serta dapat dijadikan acuan bagi pelaku industri kecil dan menengah dalam menghasilkan produk mendoan dengan kualitas yang lebih konsisten dan bernilai saing.

PENGHARGAAN

Penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah memberikan dukungan dan kontribusi dalam pelaksanaan penelitian ini. Penghargaan disampaikan kepada institusi pendidikan tempat penulis menempuh studi yang telah memfasilitasi proses penelitian, serta kepada dosen pembimbing yang telah memberikan arahan, masukan, dan bimbingan akademik secara berkelanjutan sejak tahap perencanaan hingga penyusunan artikel ilmiah ini. Ucapan terima kasih juga ditujukan kepada rekan-rekan yang telah membantu dalam proses pengumpulan data, pelaksanaan uji organoleptik, serta diskusi ilmiah yang konstruktif. Penelitian ini dilaksanakan secara mandiri tanpa pendanaan dari pihak eksternal, namun dukungan moral dan akademik dari berbagai pihak sangat berperan dalam terselesaikannya penelitian ini dengan baik.

REFERENSI

- Arib, M. F., Rahayu, M. S., Siroj, R. A., & Afgani, M. W. (2024). *Experimental research dalam penelitian pendidikan*. *Innovative: Journal of Social Science Research*, 4(1), 5497–5511. <https://doi.org/10.31004/innovative.v4i1.8468>
- Dahlan, H. A., Nambu, Y., Putri, S. P., & Fukusaki, E. (2022). *Effects of soaking tempe in vinegar on metabolome and sensory profiles*. *Metabolites*, 12(1), 30. <https://doi.org/10.3390/metabo12010030>
- Fernandez Castaneda, L. A., Auer, J., Leong, S.-L. L., Newson, W. R., Passoth, V., Langton, M., & Zamaratskaia, G. (2024). Optimizing soaking and boiling time in the development of tempeh-like products from faba bean (*Vicia faba* L.). *Fermentation*, 10(8), 407. <https://doi.org/10.3390/fermentation10080407>
- Górska, K., Pejcz, E., & Harasym, J. (2025). *Tempeh and fermentation—Innovative substrates in a classical microbial process*. *Applied Sciences*, 15(16), 8888. <https://doi.org/10.3390/app15168888>
- Hermayunita, H., Dini, R., Naibaho, N. H., Liansyah, M., & Rachmawati, D. W. (2023). *Penyuluhan proses pembuatan tempe berbahan dasar kedelai*. *Jurnal Bangun Abdimas*, 2(2), 162–167. <https://doi.org/10.56854/ba.v2i2.268>
- Manggabarani, I., & Kandatong, H. (2024). *Analisis permintaan kedelai impor dan lokal sebagai bahan baku pembuatan tahu di Desa Sugiwaras, Kecamatan Wonomulyo*. *Jurnal Agroterpadu*, 3(3), 237–241. <https://doi.org/10.35329/ja.v3i3.5953>
- Margareta, M. (2021). *Pengaruh lama perendaman biji kedelai (*Glycine max* L. Merr.) terhadap karakteristik organoleptik susu kedelai*. *AgriHumanis: Journal of Agriculture and Human Resource Development Studies*, 2(1), 9–14. <https://doi.org/10.46575/agrihumanis.v2i1.90>
- Moulia, M. N., Ahmad, S. R., & Afifah, N. (2024). *Pengaruh konsentrasi ragi dan lama waktu fermentasi terhadap kadar protein, kadar serat, dan sensori tempe segar*. *Teknotan*, 18(3), 199–204. <https://doi.org/10.24198/jt.vol18n3.5>

- Mufida, N. S., & Hanwar, D. (2025). The effect of soaking time and grinding temperature variations on soy milk protein content. *Journal of Pharmaceutical and Sciences*, 8(3), 1452–1468. <https://doi.org/10.36490/journal-jps.com.v8i3.949>
- Mufida, Santoso, T., Pulukambang, S. H. V., & Ahmar, D. S. (2025). *Soybean tempeh: Effect of yeast concentration and fermentation duration on organoleptic test as a learning resource*. *Jurnal Akademika Kimia*, 14(2), 70–76. <https://doi.org/10.22487/j24775185.2025.v14.i2.pp70-76>
- Nazarena, Y., Malahayati, N., & Priyanto, G. (2021). *Pengaruh perendaman kedelai terhadap mutu sari kedelai*. *Jurnal Sains dan Teknologi Pangan*, 6(2), 3866–3877. <https://doi.org/10.33772/jstpv.v6i2.16123>
- Nirmalasari, P. L. R., Arihantana, N. M. I. H., & Sugitha, I. M. (2024). *Karakteristik bubuk penyedap over-fermented tempeh dengan perlakuan lama fermentasi*. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan (ITEPA)*, 13(3). <https://doi.org/10.24843/itepa.2024.v13.i03.p15>
- Nurbaya, S., & Supartiningsih. (2020). Penentuan kadar protein pada susu kedelai (*Glycine max* L. Merrill) dengan menggunakan metode Kjeldahl. *Jurnal Farmanesia*, 7, 109–113. <https://doi.org/10.51544/jf.v7i2.2777>
- Prabowo, I. D. P., Widjanarko, S. B., & Yuwono, S. S. (2018). *Pengaruh metode perendaman kedelai (Glycine max) terhadap karakteristik pektin*. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 19(2), 117–124. <https://doi.org/10.21776/ub.jtp.2018.019.02.6>
- Puspitasari, A. D., Sumantri, S., Murwati, D. B., & Irawan, I. (2018). Pengaruh suhu dan lama penyimpanan terhadap kadar lesitin dalam susu kedelai dan soygurt secara spektrofotometri UV–Vis. *Jurnal Ilmiah Teknosains*, 4, 62–68. <https://doi.org/10.26877/jitek.v4i2.3172>
- Rahayu, M., Siroj, R., & Afgani, M. (2024). *Experimental research dalam penelitian pendidikan*. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 10(18), 901–911. <https://doi.org/10.5281/zenodo.13986985>
- Rizqiati, H., Nurwantoro, Febrisiantosa, A., Hauma, C. A., & Khasanah, R. (2020). *Pengaruh isolat protein kedelai terhadap karakteristik fisik dan kimia kefir bubuk*. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 8(3), 111–121. <https://doi.org/10.21776/ub.jpa.2020.008.03.1>
- Romulo, A., & Surya, R. (2021). Tempe: A traditional fermented food of Indonesia and its health benefits. *International Journal of Gastronomy and Food Science*, 26, Article 100413. <https://doi.org/10.1016/j.ijgfs.2021.100413>
- Safitri, Y. A., Aminin, A. L. N., & Mulyani, N. S. (2022). *The effect of cooking treatment on antioxidant activity in soybean tempeh*. *Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi*, 25(11), 405–411. <https://doi.org/10.14710/jksa.25.11.405-411>
- Sugiyono. (2016). *Metode penelitian pendidikan: Pendekatan kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- Suknia, S. L., & Rahmani, T. P. D. (2020). *Proses pembuatan tempe home industry berbahan dasar kedelai (Glycine max (L.) Merr.) dan kacang merah (Phaseolus vulgaris L.) di Candiwesi, Salatiga*. *Southeast Asian Journal of Islamic Education*, 3(1), 59–76. <https://doi.org/10.21093/sajie.v3i1.2780>
- Syukri, D., Silvy, D., & Ramadani, S. F. (2022). *Effect of various cooking methods on quality and sensory characteristics of tempeh made from soybeans and corn*. *Andalas International Journal of Agricultural and Natural Sciences*, 3(2), 87–113. <https://doi.org/10.25077/aijans.v3.i02.87-113.2022>
- Wijaya, A., & Suryantohadi, A. (2005). Optimization of the boiling and soaking times of tempeh with the use of fuzzy logic method. *Agritech: Jurnal Fakultas Teknologi Pertanian UGM*, 25(4). <https://doi.org/10.22146/agritech.9450>
- Yulia, R., Hidayat, A., Amin, A., & Sholihati, S. (2019). *Pengaruh konsentrasi ragi dan lama fermentasi terhadap kadar air, kadar protein, dan organoleptik pada tempe dari biji melinjo*

(*Gnetum gnemon* L.). Rona Teknik Pertanian, 12(1), 50–60.
<https://doi.org/10.17969/rtp.v12i1.13287>