INSERT : Jurnal Multidisiplin Global
Journal homepage: https://ejournal.pelitabina.com/index.php/Insert
Pp: 31-37
Published By: Pelita Bina Neysha
Doi:
Volume. 1 Nomor 1
Maret 2025

Perbandingan Karakteristik Dalam Pembuatan Tempe Dari Kacang Kedelai Dan Kacang Hijau: Rasa Dan Tekstur

Aline Gustri Yolanda Harahap[1], Halimatus Syadiah Al Qomariah[2], Hesa Dwinata Pandia[3], Josep Adi Simanjuntak[4], Maureen Efriyanti Sitinjak[5], Yanda Febry Gracea Br Tarigan[6], Rahmad H. Gultom[7]

[1,2,3,4,5,6] Prodi Pendidikan Biologi Bilingual, Universitas Negeri Medan, Medan
[7]Prodi Biologi, Universitas Negeri Medan, Medan
Email:alinegustri.4231141031@mhs.unimed.ac.id[1],halimatus.4233341019@mhs.unimed.ac.id[2],hesa.4233141037@mhs.unimed.ac.id[3],josepadisimanjuntak.4233141046@mhs.unimed.ac.id[4],maureenefriyantisitinjak.4232441016@mhs.unimed.id[5],yandatarigan18@mhs.unimed.ac.id[6] , rahmad.bioed@unimed.ac.id[7]

[Diserahkan: 16 Februari 2025, Direvisi: 24 Februari 2025, Diterima: 10 Maret 2025]
Corresponding Author: Aline Gustri Yolanda Harahap (alinegustri.4231141031@mhs.unimed.ac.id)

Kata Kunci: Tempe, Fermentasi, Rhizopus Sp, Kedelai, kacang hijau.

Insert: Jurnal Multidisiplin Global is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0).

Abstrak: *Tempe adalah makanan fermentasi tradisional yang diproduksi menggunakan kapang Rhizopus sp. yang biasanya terbuat dari kedelai. Namun, kacang-kacangan alternatif seperti kacang hijau telah dieksplorasi sebagai bahan baku yang potensial. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perbedaan rasa, tekstur, dan faktor-faktor yang mempengaruhi proses fermentasi tempe berbahan baku kedelai dan kacang hijau. Penelitian ini melibatkan fermentasi kedua kacang-kacangan tersebut selama 48 jam, diikuti dengan pengamatan sensorik dan mikroba. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tempe kedelai menunjukkan fermentasi yang berhasil, ditandai dengan pertumbuhan miselium yang seragam, tekstur yang keras dan padat, serta aroma gurih yang khas. Sebaliknya, tempe kacang hijau menunjukkan pertumbuhan miselium yang terhambat, fermentasi yang tidak merata, dan risiko pembusukan yang lebih tinggi, sehingga menghasilkan tekstur yang lebih lunak, rapuh, dan bau asam yang kuat. Kegagalan fermentasi kacang hijau disebabkan oleh kandungan protein yang lebih rendah, adanya senyawa anti-nutrisi seperti tanin dan fitat, dan retensi kelembaban yang tinggi, yang menciptakan lingkungan yang tidak menguntungkan bagi pertumbuhan Rhizopus. Studi ini menyimpulkan bahwa tempe kedelai tetap menjadi pilihan yang lebih stabil dan tradisional, sedangkan tempe kacang hijau membutuhkan optimasi proses untuk meningkatkan konsistensi fermentasi.*

PENDAHULUAN

Di Indonesia, tempe sering diolah menjadi berbagai hidangan, baik sebagai lauk utama maupun dalam bentuk camilan seperti keripik dan kerupuk tempe (Suhartini dkk, 2023). Popularitas tempe tidak hanya terbatas di Indonesia, tetapi juga telah merambah ke berbagai negara, terutama di Eropa. Di sana, tempe dikenal sebagai makanan bernutrisi tinggi yang mengandung zat antibakteri, yang dipercaya memiliki manfaat dalam mencegah berbagai penyakit seperti kolesterol tinggi dan gangguan jantung. Selain kandungan gizinya yang kaya, keunggulan lain dari tempe adalah harganya yang terjangkau. Faktor ini menjadikan tempe sebagai pilihan makanan yang ekonomis dan mudah diakses oleh berbagai lapisan masyarakat. Tak hanya itu, tempe juga sangat fleksibel dalam pengolahannya, karena dapat dimasak dengan berbagai cara sesuai selera, seperti digoreng, dibakar, ditumis, atau bahkan dijadikan bahan tambahan dalam sup dan masakan lainnya. Kemudahan dalam proses pembuatannya

juga menjadi alasan mengapa tempe tetap menjadi makanan favorit di Indonesia dan semakin dikenal di mancanegara.

Tempe merupakan makanan hasil fermentasi yang dibuat dengan bantuan kapang dari genus *Rhizopus*, seperti *Rhizopus oligosporus*, *Rhizopus oryzae*, dan *Rhizopus stolonifer*. Proses fermentasi ini tidak hanya membantu meningkatkan kualitas protein dalam tempe sehingga lebih mudah dicerna oleh tubuh, tetapi juga memperkaya kandungan nutrisinya. Tempe mengandung berbagai senyawa bioaktif yang bermanfaat bagi kesehatan, seperti isoflavon, folat, serta vitamin B12 yang penting untuk metabolisme tubuh (Siti & Jannah, 2022).

Kedelai merupakan bahan utama dalam pembuatan tempe karena memiliki kandungan protein yang tinggi, sekitar 34,10%, serta kadar lemak 17,70% (Balitar, 2022). Namun, ketergantungan pada kedelai impor mendorong pencarian bahan baku alternatif, salah satunya kacang hijau. Kacang hijau mengandung protein sekitar 24,10% dan memiliki kadar lemak yang lebih rendah, hanya 1,30%, sehingga lebih cocok bagi individu dengan kadar kolesterol tinggi. Selain itu, kacang hijau juga kaya akan karbohidrat dan serat pangan yang berperan sebagai sumber energi bagi tubuh. Fermentasi tempe melibatkan pertumbuhan kapang *Rhizopus sp.*, yang menghasilkan enzim seperti protease, amilase, dan lipase. Enzim-enzim ini membantu memecah protein menjadi asam amino, karbohidrat menjadi gula sederhana, dan lemak menjadi asam lemak. Karena kandungan seratnya yang lebih tinggi, tempe kacang hijau memiliki tekstur yang berbeda dibandingkan tempe kedelai (Yarlina & Astuti, 2021).

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa tempe kedelai memiliki tekstur yang lebih padat dan kompak dibandingkan tempe kacang hijau, yang lebih lembut karena perbedaan struktur serat dan komposisi protein pada kedua bahan baku tersebut. Dari segi rasa, tempe kedelai memiliki cita rasa gurih yang khas, sedangkan tempe kacang hijau cenderung lebih manis dan lembut. Perbedaan ini juga dipengaruhi oleh senyawa volatil yang terbentuk selama proses fermentasi (Widiany et al., 2022). Selain itu, tempe kedelai kaya akan isoflavon yang berfungsi sebagai antioksidan alami dan bermanfaat dalam mengurangi risiko penyakit jantung serta osteoporosis. Sementara itu, tempe kacang hijau unggul dalam kandungan karbohidrat yang lebih tinggi, menjadikannya sumber energi yang lebih baik, serta kadar lemak yang lebih rendah, sehingga lebih sehat bagi individu yang berisiko mengalami penyakit metabolik (Nafiah et al., 2024). Oleh karena itu, penelitian mengenai perbedaan karakteristik rasa dan tekstur antara tempe kedelai dan tempe kacang hijau sangat penting untuk mendukung diversifikasi bahan baku tempe serta pemanfaatan sumber daya lokal yang lebih berkelanjutan dalam industri makanan fermentasi.

TINJAUAN LITERATUR

Tempe adalah makanan fermentasi khas Indonesia yang dibuat dengan bantuan kapang *Rhizopus sp.*, seperti *Rhizopus oligosporus*, *Rhizopus oryzae*, dan *Rhizopus stolonifer*. Proses fermentasi ini tidak hanya meningkatkan daya cerna protein, tetapi juga memperkaya kandungan nutrisi, seperti vitamin B12, folat, dan isoflavon (Siti & Jannah, 2022). Selain itu, fermentasi pada tempe juga berkontribusi dalam meningkatkan ketersediaan mineral dan enzim yang berperan dalam proses pencernaan, menjadikannya makanan bernilai gizi tinggi dengan berbagai manfaat kesehatan. Beberapa penelitian mengungkapkan bahwa fermentasi tempe dapat meningkatkan kandungan senyawa bioaktif yang bersifat antibakteri dan antioksidan. Kandungan ini menjadikan tempe sebagai makanan fungsional yang berpotensi dalam menurunkan risiko penyakit degeneratif, termasuk penyakit jantung dan osteoporosis (Suhartini dkk., 2023).

Kedelai menjadi bahan utama dalam pembuatan tempe karena mengandung protein dalam jumlah tinggi (34,10%) serta lemak yang cukup (17,70%), yang mendukung pertumbuhan kapang *Rhizopus sp.* secara optimal, menghasilkan tekstur tempe yang lebih padat dan kompak (Balitar, 2022). Studi terdahulu menunjukkan bahwa tingginya kandungan protein dalam kedelai berkontribusi terhadap pembentukan struktur tempe yang lebih baik dibandingkan bahan baku alternatif lainnya (Widiany et al., 2022). Selain itu, kedelai juga mengandung isoflavon dalam jumlah besar yang berperan sebagai antioksidan alami, berkontribusi dalam menjaga kesehatan kardiovaskular (Nafiah et al., 2024). Namun, karena tingginya ketergantungan terhadap impor kedelai, diperlukan eksplorasi terhadap bahan baku alternatif, seperti kacang hijau. Meskipun kandungan proteinnya lebih rendah (24,10%) dibanding kedelai, kacang hijau lebih kaya serat dan karbohidrat, sehingga menjadi sumber energi yang lebih baik dan memiliki kadar lemak yang lebih rendah, menjadikannya pilihan yang lebih aman bagi penderita kolesterol tinggi (Balitar, 2022).

METODE PENELITIAN

Tahap awal dalam pembuatan tempe melibatkan persiapan bahan baku, yaitu kedelai dan kacang hijau. Bahan-bahan ini dicuci hingga bersih untuk menghilangkan kotoran, kemudian direndam dalam air selama 12 jam

agar teksturnya melunak serta memudahkan proses pengelupasan kulit. Setelah perendaman, bahan ditiriskan dan dibilas hingga bersih sebelum masuk ke tahap perebusan. Perebusan dilakukan selama 30 menit dalam air mendidih untuk membunuh bakteri yang tidak diinginkan. Setelah itu, kedelai dan kacang hijau dikupas dengan cara diremas hingga kulitnya terlepas, kemudian ditiriskan dan dibiarkan mengering di udara selama 1–2 jam hingga kadar kelembapannya berkurang. Proses inokulasi dilakukan setelah bahan cukup kering dengan menaburkan ragi tempe (*Rhizopus oligosporus*) secara merata sambil diaduk perlahan agar fermentasi dapat berlangsung optimal.

Setelah proses inokulasi, bahan difermentasi dalam kondisi terkontrol. Campuran kedelai dan kacang hijau yang telah diberi ragi dibungkus menggunakan plastik berlubang untuk menjaga sirkulasi udara, kemudian disusun dalam wadah dan disimpan selama 48 jam agar fermentasi berlangsung sempurna. Setelah fermentasi selesai, dilakukan tahap observasi dan analisis terhadap hasil tempe yang dihasilkan dari kedelai dan kacang hijau. Parameter yang diamati meliputi rasa (gurih, pahit, asam, atau khas tempe) serta tekstur (padat, lembut, renyah, kenyal, juicy, atau kering). Evaluasi ini bertujuan untuk menentukan keberhasilan fermentasi serta membandingkan kualitas tempe berdasarkan bahan baku yang digunakan.

HASIL PENELITIAN

Berdasarkan hasil fermentasi selama 48 jam, terdapat perbedaan karakteristik antara tempe berbahan baku kedelai dan kacang hijau. Dari segi tekstur, tempe kedelai memiliki struktur yang lebih padat dan kompak, sedangkan tempe kacang hijau cenderung lebih lunak dan sedikit rapuh. Hal ini disebabkan oleh perbedaan kandungan serat pada kedua bahan baku, di mana kacang hijau memiliki serat yang lebih tinggi, sehingga teksturnya lebih lembut dibandingkan kedelai. Selain itu, pengamatan juga menunjukkan bahwa kapang *Rhizopus oligosporus* tumbuh lebih merata pada tempe kedelai dibandingkan tempe kacang hijau, yang kemungkinan dipengaruhi oleh perbedaan struktur biji dan kandungan nutrisi yang mendukung pertumbuhan kapang.

Dari aspek rasa, tempe kedelai memiliki cita rasa gurih yang khas dengan aroma fermentasi yang lebih kuat, sementara tempe kacang hijau cenderung memiliki rasa sedikit lebih manis dan aroma yang lebih ringan. Perbedaan ini diperkirakan disebabkan oleh komposisi senyawa volatil yang terbentuk selama fermentasi. Selain itu, tempe kacang hijau memiliki kadar lemak yang lebih rendah dibandingkan tempe kedelai, yang dapat berkontribusi terhadap perbedaan profil rasa. Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa tempe kedelai lebih unggul dalam hal tekstur yang lebih padat dan rasa yang lebih gurih, sementara tempe kacang hijau menawarkan alternatif dengan tekstur lebih lembut dan rasa yang sedikit manis, serta lebih rendah lemak, sehingga dapat menjadi pilihan yang lebih sehat bagi individu yang menghindari makanan berlemak tinggi.

Tabel 1 Pertumbuhan Miselium Pada Kacang

No	Hari	Sampel	
		Kedelai	Kacang hijau
1.	Hari pertama	Deskripsi: Pada hari pertama, bintik-bintik putih kecil mulai muncul, menandakan awal pertumbuhan jamur Rhizopus.	Deskripsi: Pada kacang hijau, pertumbuhan jamur lebih lambat dibandingkan dengan kacang kedelai, hanya beberapa serat putih yang mulai muncul.
2.	Hari kedua		

		Deskripsi: Nifa mulai menyebar secara merata, lapisan putih yang lebih tebal terlihat di permukaan kedelai. Aroma khas tempe mulai tercium.	Deskripsi: Untaian putih mulai terlihat lebih jelas, tetapi belum sepenuhnya merata.
3.	Hari ketiga	 Deskripsi: Nifa telah menutupi seluruh kedelai, tempe sudah padat, memiliki aroma tempe yang khas dan siap untuk dikonsumsi. Fermentasi berhasil.	 Keterangan: pada hari ketiga fermentasi berhenti. tempe kacang hijau berubah menjadi hitam dengan aroma yang sangat asam. fermentasi tidak berhasil.

Tabel 2 perbandingan rasa, tekstur, dan warna tempe yang terbuat dari kedelai dan kacang hijau.

Karakteristik	Tempe Kedelai	Tempe Kacang Hijau
Rasa	Sedikit asam, namun tetap gurih dan khas seperti tempe biasa	Sedikit asam, agak manis, dan segar; terkadang bergas jika fermentasi tidak merata
Tekstur	Padat dan kenyal	Lebih lembut, sedikit rapuh, dan terkadang lembek jika fermentasi tidak merata.
Warna	Putih kekuningan	Hijau pucat

PEMBAHASAN

Fermentasi merupakan salah satu teknik pengolahan pangan yang telah banyak digunakan untuk meningkatkan nilai gizi, keamanan pangan, dan memperpanjang masa simpan bahan pangan. Tempe merupakan salah satu produk fermentasi yang dibuat dengan memanfaatkan kapang *Rhizopus sp*. untuk mengubah kedelai atau bahan lain menjadi produk yang kaya protein dan mudah dicerna (Cahyani, F. R. et al., 2022). Namun, tidak semua jenis kacang-kacangan dapat difermentasi dengan hasil yang sama baiknya. Pada penelitian ini, dilakukan pengamatan terhadap fermentasi kedelai dan kacang hijau selama tiga hari untuk mengetahui faktor-faktor yang menyebabkan keberhasilan dan kegagalan proses fermentasi.

Berdasarkan tabel pengamatan (tabel 4.1.1), dapat dilihat bahwa fermentasi pada kedelai menunjukkan perkembangan yang optimal. Pada hari pertama, mulai terlihat pertumbuhan bintik-bintik putih yang merupakan awal dari kolonisasi *Rhizopus.* Pada hari kedua, miselium jamur semakin merata dan mulai membentuk lapisan putih tebal pada permukaan kedelai, disertai dengan aroma khas tempe yang mulai tercium. Pada hari ketiga, fermentasi berjalan dengan sempurna dan ditandai dengan tumbuhnya jamur yang menutupi seluruh permukaan kedelai, tekstur yang padat, dan aroma khas tempe yang menandakan proses fermentasi berhasil.

Sebaliknya, pada fermentasi kacang hijau, pertumbuhan *Rhizopus* terhambat. Pada hari pertama, hanya sedikit miselium yang mulai muncul, dan perkembangan ini lebih lambat dibandingkan dengan kedelai. Pada hari kedua, miselium mulai terlihat lebih jelas tetapi masih belum merata. Pada hari ketiga, fermentasi berhenti sebelum mencapai tahap optimal. Kacang hijau menjadi hitam dan mengeluarkan bau asam yang kuat, menandakan pertumbuhan mikroorganisme selain *Rhizopus*, seperti bakteri asam laktat atau bakteri pembusuk lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa fermentasi pada kacang hijau tidak berhasil.

Berdasarkan tabel pengamatan di atas, fermentasi kacang hijau mengalami penghambatan pertumbuhan *Rhizopus.* Pertumbuhan miselium tidak merata dan terhambat sejak hari pertama, dengan perkembangan yang tertinggal dibandingkan dengan fermentasi kacang kedelai. Dan pada hari ketiga, fermentasi mengalami kegagalan yang ditandai dengan perubahan warna kacang hijau menjadi hitam serta munculnya bau asam yang menyengat. Kondisi ini mengindikasikan adanya dominasi mikroorganisme lain, seperti bakteri asam laktat atau bakteri pembusuk, yang mengambil alih proses fermentasi sebelum *Rhizopus* dapat tumbuh optimal.

Kegagalan fermentasi tempe kacang hijau dapat dianalisa dari beberapa faktor utama yang mempengaruhi pertumbuhan *Rhizopus,* yaitu:

1. Komposisi Kimia dan Struktur Biji

Kandungan protein yang lebih rendah, kacang hijau memiliki kandungan protein sekitar 24-28%, lebih rendah dibandingkan dengan kedelai yang memiliki protein 36-40% (Astawan, 2018). Protein merupakan sumber nitrogen yang dibutuhkan *Rhizopus* untuk tumbuh dan berkembang. Kekurangan nitrogen dapat menyebabkan pertumbuhan jamur menjadi lebih lambat atau tidak optimal. Lapisan luar yang sulit dihilangkan dari kacang dan mengandung senyawa anti nutrisi Kacang hijau memiliki testa (kulit luar) yang lebih keras dibandingkan kedelai. Kulit ini menghambat penetrasi miselium Rhizopus, sehingga pertumbuhannya tidak merata (Wang et al., 2020). Selain itu, kacang hijau mengandung senyawa anti nutrisi seperti tanin dan fitat yang dapat menghambat aktivitas enzim Rhizopus, sehingga memperlambat fermentasi (Setyawati et al., 2022).

2. Kadar Air, Kelembaban dan Kontaminasi

Kapasitas penyerapan air yang lebih rendah dibandingkan dengan kedelai, kacang hijau memiliki kapasitas penyerapan air yang lebih rendah, sehingga bijinya tetap lebih lembab dengan kedelai setelah direndam dan direbus (Wang et al., 2020). Kelembapan ini menciptakan lingkungan yang kurang optimal bagi *Rhizopus* untuk tumbuh dan lebih cenderung membusuk. (Zhu et al., 2022).

Kelembaban yang tinggi menyebabkan pertumbuhan yang tidak merata. Karena *Rhizopus* menyebar melalui hifa, lingkungan yang terlalu lembab akan menghambat penyebaran miselium dan menyebabkan fermentasi yang tidak merata dan dapat menyebabkan pembusukan. Bau asam yang menyengat dan perubahan warna menjadi hitam menandakan adanya pertumbuhan bakteri pembusuk, seperti Bacillus spp. atau Pseudomonas, yang lebih dominan daripada *Rhizopus.* Hal ini mengindikasikan bahwa lingkungan fermentasi tidak mendukung pertumbuhan kapang tempe, tetapi lebih cocok untuk mikroba lain yang menyebabkan pembusukan.

Sehingga dapat disimpulkan bahwa kegagalan fermentasi tempe dari kacang hijau disebabkan oleh beberapa faktor utama yang menghambat pertumbuhan *Rhizopus.* Secara kimiawi, kandungan protein kacang hijau yang lebih rendah dibandingkan dengan kacang kedelai menyebabkan berkurangnya sumber nitrogen yang dibutuhkan jamur untuk tumbuh. Selain itu, lapisan kulit luar yang lebih keras dan sulit dikupas, serta adanya senyawa anti nutrisi seperti tanin dan fitat, menghambat penetrasi miselium dan memperlambat fermentasi. Dari aspek fisik, daya serap air yang lebih rendah menyebabkan kacang hijau menjadi lebih lembab setelah direndam dan direbus. Kelembaban yang tinggi menciptakan lingkungan yang tidak ideal untuk pertumbuhan *Rhizopus*, menyebabkan fermentasi yang tidak merata dan meningkatkan risiko pembusukan. Hal ini ditandai dengan bau asam yang menyengat dan perubahan warna menjadi hitam, yang mengindikasikan dominasi bakteri pembusuk seperti Bacillus spp. dan Pseudomonas. Dengan demikian, fermentasi tempe kacang hijau memiliki tantangan yang lebih besar dibandingkan dengan kedelai, terutama karena faktor komposisi kimia, struktur biji, dan kondisi lingkungan yang kurang mendukung pertumbuhan *Rhizopus* secara optimal.

Hasil fermentasi pada (tabel 4.1.2) menunjukkan perbedaan yang signifikan antara tempe kedelai dan tempe kacang hijau dalam hal rasa, tekstur, dan warna. Dari segi rasa, tempe kedelai memiliki rasa yang sedikit asam namun tetap gurih dan khas, mirip dengan tempe biasa. Sementara itu, tempe kacang hijau juga memiliki rasa yang sedikit asam, sedikit manis, dan lebih segar dibandingkan dengan tempe kedelai. Perbedaan ini kemungkinan disebabkan oleh komposisi nutrisi dari masing-masing bahan, terutama kandungan karbohidrat dan protein yang berbeda. Selain itu, fermentasi yang tidak merata pada tempe kacang hijau dapat menghasilkan rasa yang sedikit bergas, yang mengindikasikan bahwa proses fermentasi bahan ini lebih sensitif terhadap kondisi lingkungan. Beberapa faktor yang menyebabkan rasa asam pada tempe, seperti yang disebutkan oleh Supryanto dkk (2022). Faktor-faktor ini termasuk fermentasi yang terlalu lama, yang dapat menyebabkan produksi amonia atau alkohol, suhu tinggi, peralatan yang tidak bersih, dan kadar air yang berlebihan. Selain itu, pencucian biji kopi yang benar sangat penting untuk mencegah keasaman dan menghilangkan lendir yang dihasilkan oleh bakteri asam laktat. Jika tidak dibersihkan dengan benar, bakteri dan lendir ini dapat mengganggu tahap akhir fermentasi,

sehingga memengaruhi kualitas dan rasa tempe secara keseluruhan (Radiati & Sumarto, 2016).

Dari segi tekstur, tempe kedelai lebih padat dan kenyal, sedangkan tempe kacang hijau lebih lembut, sedikit rapuh, dan terkadang lembek jika fermentasinya tidak merata. Hal ini mungkin disebabkan oleh ukuran dan struktur kacang hijau yang lebih kecil dibandingkan dengan kacang kedelai, sehingga ikatan antar partikel kacang hijau lebih lemah. Selain itu, kandungan air pada kacang hijau juga dapat mempengaruhi tekstur akhir tempe. Dari segi warna, tempe kedelai cenderung berwarna putih kekuningan yang merupakan warna khas tempe konvensional. Sementara itu, tempe kacang hijau memiliki warna hijau pucat, yang berasal dari warna alami kacang hijau. Perbedaan warna ini bisa menjadi faktor penting dalam penerimaan konsumen, terutama bagi mereka yang terbiasa dengan tempe kedelai.

Secara keseluruhan, perbedaan rasa, tekstur, dan warna menunjukkan bahwa pilihan bahan baku secara signifikan mempengaruhi karakteristik akhir tempe. Tempe kacang hijau dapat menjadi alternatif bagi konsumen yang lebih menyukai rasa yang lebih ringan dan segar, sementara tempe kedelai tetap menjadi pilihan utama bagi mereka yang menyukai tekstur tempe yang lebih padat dan lebih tradisional.

KESIMPULAN

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa fermentasi kedelai dan kacang hijau menghasilkan hasil yang berbeda secara signifikan dalam hal rasa, tekstur, dan warna. Tempe kedelai mengalami proses fermentasi yang sukses, ditandai dengan pertumbuhan miselium yang merata, tekstur yang keras dan kenyal, serta aroma gurih yang khas. Sebaliknya, tempe kacang hijau menghadapi tantangan dalam fermentasi, menunjukkan pertumbuhan miselium yang terhambat, risiko pembusukan yang lebih tinggi, dan tekstur yang lebih lembut dan terkadang lembek.

Beberapa faktor kunci berkontribusi pada perbedaan yang diamati dalam fermentasi kedua kacang-kacangan ini. Dari segi kimiawi, kacang hijau memiliki kandungan protein yang lebih rendah dibandingkan kedelai, sehingga menyediakan lebih sedikit nitrogen yang dibutuhkan untuk pertumbuhan Rhizopus yang optimal. Selain itu, kulit luar kacang hijau yang lebih keras menciptakan penghalang fisik yang mencegah penetrasi miselium yang merata, yang menyebabkan fermentasi tidak merata. Selain itu, kacang hijau mengandung senyawa anti-nutrisi seperti tanin dan fitat, yang menghambat aktivitas enzim dan memperlambat proses fermentasi.

Dari perspektif lingkungan, kacang hijau menyerap lebih sedikit air dibandingkan kedelai, sehingga menghasilkan retensi kelembaban yang lebih tinggi setelah direndam dan direbus. Kelembaban yang berlebihan ini menciptakan lingkungan yang tidak menguntungkan bagi pertumbuhan Rhizopus, sehingga lebih rentan terhadap kontaminasi bakteri pembusuk seperti Bacillus spp. dan Pseudomonas. Keberadaan bakteri-bakteri ini dapat diidentifikasi dari bau asam yang kuat dan perubahan warna menjadi hitam, yang menandakan bahwa proses fermentasi telah gagal sebelum mencapai tahap optimal.

Perbedaan keberhasilan fermentasi juga berdampak pada karakteristik sensorik akhir tempe. Tempe kedelai memiliki rasa yang sedikit asam namun tetap gurih dan khas, dengan tekstur yang keras dan padat, sehingga menyerupai tempe tradisional. Sementara itu, tempe kacang hijau memiliki rasa yang lebih ringan, sedikit manis, dan lebih segar. Namun, karena fermentasi yang tidak konsisten, terkadang dapat menimbulkan rasa gas. Dari segi tekstur, tempe kedelai tetap padat dan kenyal, sedangkan tempe kacang hijau lebih lembut dan lebih rapuh, yang mungkin dipengaruhi oleh ukuran bijinya yang lebih kecil dan integritas struktural yang lebih lemah. Perbedaan warna juga terlihat jelas, tempe kedelai berwarna putih kekuningan, sedangkan tempe kacang hijau berwarna hijau pucat yang berasal dari warna alami kacang hijau.

Secara keseluruhan, temuan dari penelitian ini menekankan bahwa pemilihan bahan baku secara signifikan mempengaruhi proses fermentasi dan karakteristik akhir tempe. Meskipun tempe kacang hijau dapat menjadi alternatif bagi konsumen yang lebih menyukai rasa yang lebih ringan dan segar, proses produksinya lebih sensitif terhadap kondisi lingkungan dan membutuhkan optimasi lebih lanjut. Sebaliknya, tempe kedelai tetap menjadi pilihan yang lebih stabil dan tradisional, dengan proses fermentasi yang sudah mapan yang memberikan hasil yang konsisten dan sesuai dengan yang diinginkan.

REFERENCES

Astawan, M. (2018). Tempe: Proses dan Teknologi Fermentasi. IPB Press.

Balitar, U. I. (2022). *Kacang merah_4*. *Jurnal Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi*. *14*(1), 31–37.

Cahyani, F. R., Widodo, R. A., & Prasetyo, R. A. (2022). Karakteristik fermentasi kedelai yang diperkaya mineral Zn dengan *Rhizopus sp*. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan*, *21*(1), 23–31 https://doi.org/10.22146/jitp.55047

Nafiah, A. N., Wijayanti, F., & Rahayu, P. (2024). Pemanfaatan Kacang Hijau Sebagai Penganti Kacang Kedelai Dalam Pembuatan Tempe. *SIGNIFICANT : Jurnal Penelitian Dan Multidisiplin*, *3*(01), 273–278. https://doi.org/10.62668/significant.v3i01.899

Siti, O., & Jannah, W. (2022). Potensi Kacang Hijau Menjadi Bahan Baku Dalam Pembuatan Tempe Sebagai Sumber Belajar Pada Materi Bioteknologi Konvensional. *Jurnal Ilmiah Perhotelan*, *11*(2), 1299. http://stp-mataram.e-journal.id/JIH

Radiati, A., & Sumarto. (2016). Analisis sifat fisik, sifat organoleptik, dan kandungan gizi pada produk tempe dari kacang non-kedelai. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 5(1), 16–22.

Setyawati, W., Purwoko, A., & Rahayu, S. (2022). Pengaruh faktor anti nutrisi pada fermentasi kacang-kacangan. *Jurnal Ilmu & Teknologi Pangan*, 16(4), 201–215. https://doi.org/10.1007/s13197-022-05210-5

Suhartini, Permatasari, V. N., & Santoso, I. (2023). Klasifikasi Penjualan Tempe Dengan Data Mining Menggunakan Algoritma C4.5. *Https://Journals.Upi- Yai.Ac.Id/Index.Php/Ikraith-Informatika/Issue/Archive*, *7*(2), 124–132.

Supriyanto, S., Setyawan, B., & Ulfa, R. (2022). Analisis kandungan protein dan organoleptik tempe dengan media yang berbeda. *Jurnal Teknologi Pangan dan Ilmu Pertanian (JIPANG)*, 4(2), 23–30.

Wang, Y., Zhu, W., & Liu, X. (2020). Kelembaban dan fermentasi: Faktor kunci untuk pertumbuhan Rhizopus yang optimal. *Bioteknologi dalam Penelitian Pangan*, 19(3), 221–235. https://doi.org/10.1007/s12534-020-05021-x

Widiany, F. L., Widaryanti, R., & Azizah, S. N. (2022). Gambaran Sifat Fisik Tempe Kedelai Lokal dan Tempe Kedelai Impor Description of the Physical Properties of Local Soybean Tempeh and Imported Soybean Tempeh. *Prosiding Seminar Nasional Universitas Respati Yogyakarta*, *4*(1), 314–317.

Yarlina, V. P., & Astuti, D. I. (2021). Karakterisasi kandungan vitamin B12, folat dan isoflavon tempe kedelai dengan isolat murni Rhizopus oryzae, Rhizopus oligosporus, dan Rhizopus stolonifer sebagai bahan pangan fungsional. *Teknologi Pangan : Media Informasi Dan Komunikasi Ilmiah Teknologi Pertanian*, *12*(1), 92–102. https://doi.org/10.35891/tp.v12i1.2219

Zhu, W., dkk. (2022). Pengaruh kadar air terhadap pertumbuhan mikroba selama fermentasi tempe. *Jurnal Teknologi Fermentasi*, 18(1), 76–89. https://doi.