

PEMBUATAN TEMPE DARI BAHAN DASAR KACANG TANAH (*ARACHIS HYPOGAEA*) SEBAGAI ALTERNATIF PENGGANTI KACANG KEDELAI (*GLYCINE MAX L.*) DALAM PEMBUATAN TEMPE

*(Making Tempe From Peanuts (*Arachis Hypogaea*) As An Alternative To Soybeans (*Glycine Max L.*) In Making Tempe)*

Khairunnisa^{1*)}, dan Aniza Haridha Zain¹⁾

^{1*)} Prodi Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Islam Madura

^{*)} email korespondensi: Anizakhairunnisa@gmail.com

ABSTRACT

Tempe is a local Indonesian processed food, usually made from soybeans. Peanuts are used as an alternative to soybeans. The purpose of this study was to develop peanut-based tempe as an alternative to soybeans. Tempe is made with the fermentation fungi *R. oligosporus* or *R. oryzae* in soybeans. The research was both observational and experimental. The observational study included observations of the tempe-making process at the Tempe Purba P. Heri factory, while the experimental study included a remake with peanuts. The experimental results showed differences in the fermentation process between soybean and peanut tempeh, particularly in the fermentation time for soybeans and peanuts. The observed soybean tempeh production process took 72 hours, while the peanut-based tempeh production process took 8 hours. Peanut tempeh had a stronger flavor and aroma than soybean tempeh.

Keywords: Fermentation, peanuts, tempeh

ABSTRAK

Tempe merupakan makanan lokal Indonesia yang diproses, biasanya terbuat dari kedelai, sebagai alternatif untuk kedelai maka digunakan kacang tanah. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan Tempe dengan bahan-bahan dasar kacang sebagai alternatif dari bahan-bahan dasar kedelai. Tempe dibuat dengan jamur fermentasi *R. oligosporus* atau *R. oryzae* dalam kedelai. Jenis penelitian yang dilakukan adalah observasional (pengamatan) dan eksperimen. Penelitian observasional mencakup pengamatan proses pembuatan tempe di pabrik Tempe Purba P. Heri, sementara penelitian eksperimental termasuk remake dengan kacang tanah. Hasil eksperimen menunjukkan bahwa ada perbedaan dalam proses produksi kedelai dan kacang selama fermentasi, yaitu periode waktu fermentasi untuk biji kedelai dan kacang tanah. Ketika memproduksi tempe kedelai yang diamati dibutuhkan 72 jam sedangkan bahan dasar kacang tanah membutuhkan waktu 8 jam. Pada rasa dan aroma tempe kacang tanah mempunyai rasa dan aroma yang lebih kuat dari pada tempe kedelai.

Kata Kunci: Fermentasi, kacang tanah, tempe

PENDAHULUAN

Bioteknologi yaitu subbidang biologi, sains dan teknologi di mana makhluk hidup atau komponen subseluleranya dapat digunakan

dalam industri manufaktur, pengelolaan lingkungan dan jasa. Hal ini disebut juga teknologi yang menghasilkan barang dan jasa yang akan bermanfaat untuk kesejahteraan

manusia dengan menggunakan sistem hayati (proses biologi). Bioteknologi dapat memanfaatkan: bakteri, kapang, ragi, alga, sel hewan dan sel tumbuhan yang diproduksi dalam berbagai macam proses industri (Sutarno, 2016)

Bioteknologi dapat diartikan sebagai suatu bentuk teknologi yang mengaplikasikan sistem kehidupan untuk memperoleh produk dan layanan yang bermanfaat untuk kesejahteraan masyarakat. Terdapat dua jenis bioteknologi, yaitu bioteknologi tradisional dan bioteknologi yang lebih modern. Bioteknologi konvensional umumnya tidak melibatkan rekayasa genetik dan lebih menekankan pada proses seleksi alami mikroorganisme untuk memodifikasi lingkungan guna menghasilkan produk-produk yang diinginkan, seperti tape, tempe, roti, bir, dan lainnya (Wusqo, 2021). Sementara itu, bioteknologi modern dapat digunakan untuk memanipulasi organisme menggunakan keterampilan manusia dalam rekayasa genetika untuk menghasilkan benda yang diinginkan di bidang pertanian atau produksi pangan misalnya tanaman transgenik (Khazalina, 2020).

Salah satu ilustrasi penerapan bioteknologi tradisional yang terdapat di sekitar kita adalah tempe. Tempe adalah makanan yang sudah dikenal luas oleh masyarakat Indonesia. Makanan ini memiliki kandungan gizi yang tinggi, terutama dalam hal protein, dan juga lebih terjangkau dibandingkan sumber protein hewani, rasanya pun sangat disukai. Selain digunakan sebagai pendamping dalam santapan, kini tempe juga telah dikembangkan menjadi makanan ringan (Alvina et al., 2019). Pada dasarnya, tempe terbuat dari kedelai yang mengalami fermentasi selama periode tertentu dengan menggunakan jamur *Rhizopus* sp. Jamur yang berkembang pada kedelai atau bahan dasar lain dapat menguraikan senyawa kompleks yang terdapat dalam kacang kedelai atau bahan lainnya seperti karbohidrat, lemak, dan protein menjadi senyawa yang lebih sederhana seperti glukosa (Maryam, 2015).

Tempe dibuat dengan fermentasi jamur *R. oligosporus* atau *R. oryzae* pada kedelai. Tubuh lebih mudah mencerna protein tempe karena perombakan protein terjadi selama proses pembuatan. Ternyata tempe lebih baik

daripada kedelai jika dimakan. Selain memiliki rasa yang lebih baik karena tempe telah fermentasi, nutrisi yang terkandung dalam kedelai lebih mudah dicerna. Hilangnya bau langu kedelai dan perubahannya menjadi bau yang sedap adalah keuntungan tambahan (Safitri et al., 2021).

Dalam beberapa tahun terakhir, produksi kedelai di Indonesia mengalami penurunan yang signifikan dan tidak mampu memenuhi permintaan konsumsi yang ada. Di samping itu, terdapat beberapa masalah lain terkait kedelai, seperti gangguan dalam distribusi pasokan, lonjakan harga global akibat penurunan produksi, dan berbagai faktor lainnya. Untuk mengurangi ketergantungan pada kedelai, perlu dilakukan pengembangan pembuatan tempe dengan menggunakan bahan alternatif yang memiliki kandungan gizi setara dengan tempe berbahan kedelai, tetapi dengan harga yang lebih terjangkau. Oleh karena itu, inovasi untuk menambah nilai dari tempe sangat dibutuhkan, salah satu metode yang dapat diterapkan adalah menciptakan variasi tempe dengan memanfaatkan berbagai jenis kacang, tidak hanya terbatas pada kedelai. Varietas kacang yang dapat digunakan sebagai bahan utama tempe mencakup kacang merah, kacang hijau, serta kacang tanah. Ketiga varian kacang ini memiliki kandungan protein, karbohidrat, air, dan lemak yang hampir setara dengan nilai nutrisi kedelai. Selain itu, jumlah produksi kacang hijau, kacang merah, dan kacang tanah di Indonesia cukup signifikan, membuatnya dapat menjadi alternatif untuk dijadikan bahan baku tempe selain kedelai (Hesti Kharisma, Imam Mahadi, 2016).

Penggunaan bahan dasar kacang tanah sebagai alternatif lain dalam cara pembuatan tempe yang umumnya menggunakan kedelai sebagai bahan utamanya. Kacang tanah kaya akan lemak, mengandung banyak protein, zat besi, serta berbagai vitamin seperti E dan B kompleks, juga mengandung fosfor, vitamin A dan K, lesitin, kolin, dan kalsium (Rahmiana & Ginting 2012; Respati et al. 2013 Dalam Zulchi & Puad, 2018). Kandungan protein berkisar antara 25 sampai 30 persen, lemak 40-50 persen, karbohidrat sebesar 12 persen, serta vitamin B1 menjadikan kacang tanah urutan kedua setelah kedelai dalam hal kebutuhan gizi

(Rahayu et al., 2020). Kacang tanah dan kedelai adalah jenis pertanian yang kaya akan protein (Mutsyahidan et al., 2018).

Menurut Dostalova (2009) dalam Ekafitri & Isworo (2014:134) Macam-macam jenis kacang-kacangan memiliki potensi untuk meningkatkan kandungan nutrisi dalam pola makan harian. Kacang-kacangan dikenal sebagai salah satu opsi nutrisi yang melimpah dengan protein, memiliki kualitas gizi yang sangat tinggi, berkisar antara 20 hingga 25 gram per 100 gram. Selain itu, kacang-kacangan juga menyediakan vitamin B seperti niasin, thiamin, asam folat, dan riboflavin serta mineral vital seperti kalsium, besi, fosfor, kalium, seng, magnesium, dan lainnya, beserta serat. Kacang-kacangan menawarkan kelebihan dari segi biaya yang terjangkau, komposisi lemak yang umumnya sehat, dan menyimpan berbagai mineral dalam jumlah yang cukup besar (Koswara, 2013). Kedelai memiliki kandungan vitamin yang mencakup thiamin, riboflavin, niasin, dan karoten. Selain itu, kedelai juga merupakan sumber mineral yang bermanfaat, termasuk kalsium, besi, tembaga, magnesium, dan natrium (Ekafitri & Isworo, 2014).

Manfaat dari penggunaan bioteknologi mencakup menciptakan makanan yang tinggi nilai gizi, memproduksi produk makanan maupun minuman melalui proses fermentasi, serta menghasilkan bahan penyedap (Bartholomaeus et al. 2013 Dalam Faridah & Sari, 2019). Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk memahami bioteknologi konvensional melalui contoh praktis pembuatan tempe, yang berbahan utama kedelai dan kacang tanah.

Berdasarkan penjelasan di atas peneliti merasa perlu adanya penelitian fermentasi kacang tanah sehingga peneliti merasa tertarik untuk membuat penelitian yang berjudul “Pembuatan Tempe Dari Bahan Dasar Kacang Tanah (*Arachis Hypogaea*) Sebagai Alternatif Pengganti Kacang Kedelai (*Glycine Max L.*) Dalam Pembuatan Tempe”

METODOLOGI PENELITIAN

Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian pembuatan kembali (remeking) tempe kacang tanah di rumah yaitu panci, centong, sendok, kompor gas, timbangan, wadah, pisau, jarum dan plastik untuk pengepakan.

Bahan

Bahan yang dimanfaatkan pada penelitian pembuatan kembali (remeking) tempe kacang tanah di rumah adalah ragi tempe $\frac{1}{2}$ sendok makan, 250 gr kacang tanah, dan air sebanyak 1500 ml. Sedangkan saat observasi yang digunakan oleh pabrik Pak Heri yaitu kedelai merek bola yang merupakan kedelai USA No.1.

Prosedur Penelitian

Jenis penelitian ini yaitu observasional (pengamatan) dan eksperimen (Suknia & Rahmani, 2020). Pengamatan dilakukan dengan melihat proses produksi tempe yang dilakukan di Pabrik Tempe Purba Pak Heri. Selanjutnya eksperimen dilaksanakan dengan cara membuat kembali atau menciptakan kembali menggunakan bahan dasar kacang tanah. Setelah kedua jenis tempe kacang tanah dan kacang hijau yang berbeda bahan baku tersebut selesai diproduksi, tahap berikutnya adalah dilakukan uji organoleptik konvensional yang mencakup aspek rasa, warna, bau serta tekstur.

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober – November 2024, tahap observasi dilaksanakan di pabrik tempe purba Pak Heri yang terletak di Jl. Purba II/8 Pamekasan sedangkan pembuatan kembali (remaking) dilaksanakan di rumah Aniza yang terletak di jalan veteran daerah Pamekasan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini awalnya dimulai dengan melakukan observasi pembuatan tempe ke salah satu pabrik tempe yang ada di Pamekasan, yang terletak di Jl. Purba II/8 Pamekasan. Pabrik ini sudah berdiri sejak tahun 1997, dalam sekali produksi pabrik tempe purba P. Heri ini mencapai 4-5 kuintal kacang kedelai. Setelah melakukan observasi ke pabrik kami membuat kembali (remeking)

tempe di rumah yang berbahan dasar kacang tanah. Dalam proses pembuatan tempe dari kacang tanah, tidak terdapat perbedaan dengan proses pembuatan tempe pada umumnya. Langkah-langkah yang diambil dalam pembuatan tempe meliputi merebus, merendam, menggiling, mencuci, mengeringkan, menambah ragi, mengemas, dan melakukan fermentasi. Proses pembuatan tempe kedelai (Gambar 1) serta tempe kacang tanah (Gambar 2).

Pertama peneliti melakukan pembuatan kembali dalam remeking ini adalah merebus 250 gr kacang tanah dengan menggunakan air sebanyak 1500 ml selama 10 menit, kemudian diaduk dengan centong supaya panas pada kacang merata. Setelah itu kacang tanah di rendam selama 24 jam. Kemudian kacang tanah yang sudah di rendam dibersihkan kulit bijinya secara manual menggunakan tangan dikarenakan tidak ada alat untuk menggiling. Selanjutnya kacang tanah yang sudah terpisah dari kulitnya di cuci dan ditiriskan. Setelah ditiriskan kemudian beri ragi sebanyak $\frac{1}{2}$ sendok makan, lalu aduk sampai homogen. Proses selanjutnya kacang tanah dikemas kedalam plastik yang telah di tusuk-tusuk dengan jarum sehingga dapat mensuplai oksigen. Proses terakhir di tunggu selama 2 hari sampai tempe terlihat matang yang ditandai adanya pertumbuhan miselium berwarna putih.

Pada ilustrasi (gambar) 1 dan ilustrasi 2 mengenai langkah-langkah dalam pembuatan tempe, terdapat sejumlah fase dalam proses tersebut. Dalam artikel Safitri et al. (2021) Langkah-langkah dalam produksi tempe mencakup merebus, merendam, menggiling, mencuci, menambahkan ragi, serta mengemas dan memfermentasi.

Tahapan pertama yaitu perebusan, Selain melunakkan kedelai, proses perebusan ini bertujuan untuk membunuh mikroorganisme patogen, menghentikan aktivitas tripsin-inhibitor, menyebabkan protein terdenaturasi, yang memudahkan kapang untuk

menggunakannya, dan mengeluarkan sejumlah nutrisi yang diperlukan untuk fermentasi kapang. Agar biji kedelai matang secara merata, maka harus direbus dengan air yang cukup. Perebusan bisa berlangsung dua puluh hingga satu jam, tergantung pada jumlah kedelai yang direbus. Tahapan kedua yaitu perendaman, proses perendaman ini, biji kedelai akan mengalami proses hidrasi sehingga terjadi kenaikan kadar air biji kedelai. Proses perendaman dapat dilakukan selama 24 jam.

Adanya langkah merendam berfungsi sebagai tahap awal fermentasi dari bahan yang akan diubah menjadi tempe. Merendam juga berperan dalam melembutkan biji serta mencegah berkembangnya bakteri pembusuk selama fermentasi berlangsung. Kegiatan merendam menurunkan kadar pH kacang, yang menciptakan keadaan yang bisa menghambat pertumbuhan bakteri patogen dan pembusuk serta menghasilkan aroma dan rasa yang khas. Tahap merebus memiliki tujuan untuk melembutkan bahan dan memudahkan proses pengelupasan kulit yang akan diproses menjadi tempe non-kedelai (Jayanti & Rizkaprilisa, 2024).

Tahapan ketiga penggilingan, Pada kedelai dilakukan penggilingan agar mempermudah pengupasan kulit biji kedelai, sedangkan pada remeking dilakukan pengupasan manual. Hal ini merupakan salah satu langkah penting dalam pengolahan tempe adalah pengupasan.

Inokulum tidak dapat tumbuh dengan baik karena kulit ari yang masih tersisa akibat pengulitan yang tidak sempurna.

Tahapan keempat pencucian dan penirisan, tahapan ini bertujuan untuk membersihkan kulit ari atau kontaminan lainya dari biji kedelai dan kacang tanah. Tahap penirisan, pendinginan, serta pengeringan bertujuan agar dapat mengurangi kandungan air, mengeringkan permukaan biji kedelai dan menurunkan suhu.

Proses Pembuatan Tempe



Gambar 1. Proses Pembuatan tempe Kedelai.



Gambar 2. Proses Pembuatan Tempe Kacang Tanah.

Tahapan kelima pemberian ragi, Inokulasi dilaksanakan dengan cara menambah bahan inokulum, contohnya ragi tempe atau laru. Sumber inokulum ini dapat diambil dari jamur yang telah berkembang dan dikeringkan di atas daun waru atau jati (dikenal dengan sebutan usar dan dapat dipakai secara tradisional), spora jamur tempe yang

terdapat dalam bahan tepung (seperti tepung terigu, beras, atau tapioka; yang umum tersedia di pasar), atau kultur *R. oligosporus* yang murni (sering digunakan oleh pembuat tempe di luar Indonesia) (Setiarto, 2020: 168 Dalam Safitri et al., 2021).

Tahap keenam adalah pengemasan. Selama proses ini, kedelai dan kacang tanah

dibungkus dalam plastik yang telah dibuat lubang-lubang kecil menggunakan pisau untuk memastikan pasokan oksigen maksimal. Langkah terakhir adalah melakukan fermentasi. Setelah kedelai dan kacang merah dibungkus, mereka dibiarkan selama dua hari dalam lokasi yang lembab dan bersuhu hangat agar proses fermentasi dapat berlangsung dengan baik (Suknia & Rahmani, 2020).

Menurut Radiati dan Sumarto (2016) pemakaian daun pisang atau plastik dapat digunakan untuk mengemas tempe, setelah itu, dilakukan penambahan lubang pada kemasan plastik untuk aerasi. Langkah ini bertujuan untuk menyediakan oksigen yang diperlukan guna mendukung pertumbuhan kapang. Keterbatasan aerasi pada kemasan dapat berdampak pada perkembangan kapang, karena kurangnya oksigen mengurangi kapasitas pertumbuhan kapang. Kandungan protein tempe yang dihasilkan dipengaruhi oleh jenis kemasan yang diterapkan dalam proses fermentasi. Faktor-faktor yang mempengaruhi ini merupakan elemen pengendalian lingkungan yang dihasilkan dari kemasan selama fermentasi serta reaksi yang dapat terjadi antara bahan yang difermentasi dan elemen dari kemasan (Putri et al., 2022).

Berdasarkan ilustrasi 1 dan 2, terdapat kesamaan dalam tahapan pembuatan tempe dari kedelai dan tempe dari kacang tanah, yang meliputi proses merendam, menggiling, mencuci, merebus, mendinginkan, dan melakukan fermentasi. Di samping itu, juga ditemukan perbedaan dalam cara membuat tempe kedelai dan tempe kacang tanah, khususnya terkait durasi fermentasi. Proses pembuatan tempe kedelai yang diamati memerlukan waktu selama 72 jam, sedangkan untuk pembuatan tempe kacang tanah melalui proses remake membutuhkan waktu 48 jam. Menurut Aisya dkk (2022) Penelitian mengindikasikan bahwa lama proses fermentasi mempengaruhi kualitas tempe yang terbuat dari kacang tanah, dalam hal tekstur, warna, dan bau. Dalam evaluasi organoleptik yang dilakukan oleh beberapa penguji, ditemukan perlakuan yang paling unggul dengan waktu fermentasi selama 48 jam yang menghasilkan skor rata-rata 4,37.

Berdasarkan hasil uji organoleptik sederhana, deskripsi tentang tempe dari kedelai dan kacang tanah dilihat dari warna, rasa, aroma, dan tekstur menghasilkan informasi sebagai berikut. Dalam hal warna, tempe yang terbuat dari kacang tanah memiliki tampilan putih yang mirip dengan tempe secara umum, di mana warna putih ini disebabkan oleh pertumbuhan miselia di permukaan biji kacang tanah. Mengenai rasa, tempe kacang tanah yang sudah digoreng memiliki cita rasa yang lebih intens dibandingkan dengan tempe kedelai. Selanjutnya, aroma tempe kacang tanah memiliki wangi khas kacang tanah dengan kekuatan aroma yang lebih mencolok daripada tempe kedelai. Terakhir, tekstur tempe kacang tanah menunjukkan kekompakan dan kepadatan merata di seluruh bagiannya.

Tekstur dipengaruhi oleh perkembangan jamur yang menghubungkan butir-butir kedelai tempe, yang dapat diamati dari jumlah dan kepadatan jamur yang muncul di permukaan tempe. Ketika pertumbuhan jamur menunjukkan kepadatan yang tinggi, itu berarti tekstur yang dihasilkan menjadi padat dan terkompresi (Dalimunthe et al., 2021). Sedangkan pada penelitian sebelumnya, menurut Widiastuti et al. (2024) diperoleh hasil dari segi warna pada tempe kacang tanah putih. Rasa tempe cenderung pahit dan rasa kacang tanah sangat dominan serta memiliki cita rasa yang lebih tajam jika dibandingkan dengan kedelai. Kacang tanah memberikan wangi tempe yang lebih mencolok dibandingkan dengan kedelai, ini menunjukkan bahwa kacang tanah unggul dalam hal aroma tempe jika dibandingkan dengan kedelai. Dari sisi tekstur, tempe dari kacang tanah memiliki kualitas yang sama seperti tempe dari kedelai.

Aroma khas tempe muncul akibat kerja kapang tempe, variasi dalam aroma tempe disebabkan oleh enzim yang dihasilkan oleh berbagai jenis kapang tempe. Selama proses fermentasi tempe, hifa dari *Rhizopus* sp. menembus biji-biji keras dan mengambil nutrisi dari biji-biji itu untuk mendukung pertumbuhannya (Irmayanti et al., 2019). Pada penelitian lain dalam hasil uji coba organoleptik di peroleh hasil dari segi warna

kacang tanah berwarna putih bersih. Rasa tempennya rasa kacang tanah. Pada segi aroma tempe kacang tanah memiliki aroma khas tempe dan juga beraroma kacang tanah. Sedangkan pada segi Tekstur memiliki tekstur empuk.(Aisya et al., 2022)

Konsumsi makanan fermentasi telah tercatat dalam sejarah manusia sejak lama. Makanan khas daerah yang difermentasi dari kedelai, seperti tempe, telah dikenal sebagai makanan penting yang mempengaruhi pola makan masyarakat Indonesia. Kedelai fermentasi kapang ini telah menjadi makanan pokok selama berabad-abad karena harganya yang terjangkau, kualitas gizi yang baik, dan manfaatnya bagi kesehatan. Tempe juga telah menjadi bagian yang tidak terpisahkan dari budaya karena disajikan sebagai hidangan pada berbagai acara perayaan seperti hari raya keagamaan, acara kehidupan, dan upacara. Berdasarkan ketersediaan bahan baku, terdapat berbagai jenis tempe dan cara memasak tempe. Konsumsi tempe telah terbukti secara ilmiah memberikan banyak manfaat bagi Kesehatan (Romulo & Surya, 2021)

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang sudah dilakukan, dapat ditarik kesimpulan bahwa pada proses pembuatan tempe dari kedelai dan tempe dari kacang tanah tidak ada perbedaan yang signifikan. Pada tahap pengemasan dan fermentasi, keduanya berjalan dengan cara yang sama. Namun, ketika memasuki fase fermentasi, terdapat perbedaan dalam lamanya waktu yang diperlukan untuk biji kedelai dan kacang tanah. Dari perspektif rasa dan aroma, tempe yang terbuat dari kacang tanah memberikan cita rasa dan bau yang lebih tajam serta khas dari kacang tanah itu sendiri.

DAFTAR PUSTAKA

- Aisya, D. R., Mulyani, L., Yulianti, M., & Achyar, A. (2022). Pembuatan Tempe dari Kacang Tanah (*Arachis hypogea* L.) dengan Variasi Lama Fermentasi terhadap Kualitas Tempe. *Cahyadi* 2007, 398–407.
- Alvina, A., Hamdani, D. H., & Jumiono, A. (2019). Proses Pembuatan Tempe Tradisional. *Jurnal Ilmiah Pangan Halal*, 1(1), 9–12. <https://doi.org/10.30997/jiph.v1i1.2004>
- Dalimunthe, K., Hasibuan, N. S., & Zaimah, U. (2021). Bahan Baku Tempe Dari Berbagai Kacang. *Prosiding Sixth Postgraduate Bio Expo 2021*, 276–285.
- Ekafitri, R., & Isworo, R. (2014). Pemanfaatan Kacang-kacangan sebagai Bahan Baku Sumber Protein Untuk Pangan Darurat. *Jurnal Pangan*, 23(2), 134–144. <https://jurnalpangan.com/index.php/pangan/article/view/57>
- Faridah, H. D., & Sari, S. K. (2019). Utilization of Microorganism on the Development of Halal Food Based on Biotechnology. *Journal of Halal Product and Research*, 2(1), 33. <https://doi.org/10.20473/jhpr.vol.2-issue.1.33-43>
- Hesti Kharisma, Imam Mahadi, D. (2016). the Development of Lks Sma on Bioteknologi Conventional Material Through Tempeh'S Makings Experiment Utilzer Rubber Seeds. 219, 1–11.
- Irmayanti, S., Munandar, K., & Eurika, N. (2019). Pemanfaatan Kacang-Kacangan Sebagai Bahan Baku Dalam Pembuatan Tempe. *Jurnal Biologi Dan Pembelajaran Biologi*, 5(1), 1–12.
- Jayanti, J., & Rizkaprilisa, W. (2024). Pangan Fungsional Dari Tempe Non-Kedelai. *Science Technology and Management Journal*, 4(2), 39–44. <https://doi.org/10.53416/stmj.v4i2.242>
- Khazalina, T. (2020). *Saccharomyces cerevisiae* in making halal products based on conventional biotechnology and genetic engineering. *Journal of Halal Product and Research*, 3(2), 88. <https://doi.org/10.20473/jhpr.vol.3-issue.2.88-94>
- Maryam, S. (2015). Potensi Tempe Kacang Hijau (*Vigna Radiata* L) Hasil Fermentasi Menggunakan Inokulum Tradisional Sebagai Pangan Fungsional. *JST (Jurnal Sains Dan Teknologi)*, 4(2), 635–641. <https://doi.org/10.23887/jst-undiksha.v4i2.6055>
- Mutsyahidan, A. M. A., Arisanti, D., & Suleman, P. (2018). Mutu Tempe Variasi

- Kacang Tanah Dan Kedelai. *Jurnal Technopreneur (JTech)*, 6(1), 26. <https://doi.org/10.30869/jtech.v6i1.158>
- Putri, S. K., Cahyanti, A. N., & Sampurno, A. (2022). Pembuatan Pangan Fungsional Tempe dan Perbedaan Jenis Pengemasnya bagi Siswa Siswi di PKBM Anugrah Bangsa Semarang. *Madaniya*, 3(2), 168–175.
- Rahayu, A., Rahayu, M. S., & Manik, S. E. (2020). Peran Berbagai Sumber N Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Berbagai Varietas Tanaman Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.). *Ilmu Pertanian*, 8(April), 2–5.
- Romulo, A., & Surya, R. (2021). Tempe: A traditional fermented food of Indonesia and its health benefits. *International Journal of Gastronomy and Food Science*, 26(December 2021). <https://doi.org/10.1016/j.ijgfs.2021.100413>
- Safitri, R. A., Ikhsan, M., Venny Triyenti Putri, I., Ahda, Y., & Fevria Jurusan, R. (2021). Conventional Biotechnology Application in Making Soybean Tempeh Aplikasi Bioteknologi Konvensional dalam Pembuatan Tempe Kacang Kedelai. *Prosiding SEMNAS BIO*, 1–10.
- 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>
- Sutarno, M.Sc., Ph.D, P. D. (2016). Rekayasa Genetika Dan Perkembangan Bioteknologi Di Bidang Pertanian. *Proceeding Biology Education Conference*, 13(1), 23–27. <https://doi.org/10.1002/ange.19830950934>
- Widiastuti, A., Kinanti, Karisma, T., & Aini, K. (2024). Pembuatan Fermentasi Tempe Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.). *Best Journal (Biology Education Science & Technology)*, 7(1), 1164–1170.
- Wusqo, I. U. (2014). Upaya Mendorong Kemampuan Berfikir Kreatif Mahasiswa Dalam Inovasi Konservasi Pangan. *Indonesian Journal of Conservation*, 3(1), 75–82.
- Zulchi, T., & Puad, H. (2018). Keragaman Morfologi dan Kandungan Protein Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.). *Buletin Plasma Nutfah*, 23(2), 91. <https://doi.org/10.21082/blpn.v23n2.2017.p91-100>