



Pengaruh Mikroba Dalam Proses Fermentasi Pembuatan Tempe

Wulan Permata Sari

Universitas Duta Bangsa Surakarta
wulanpermatasari1008@gmail.com

Tata Lathifatul 'Ainiyah

Universitas Duta Bangsa Surakarta
latiffatata@gmail.com

Verel Marcellina

Universitas Duta Bangsa Surakarta
verelmarcellina2@gmail.com

Theresia Vida Sabrina

Universitas Duta Bangsa Surakarta
Theresiasabrina0@gmail.com

Liss Dyah Dewi A

Universitas Duta Bangsa Surakarta
liss_dyah@udb.ac.id

Alamat : Jl. Pinang No.47, Jati, Cemani, Kec. Grogol, Kabupaten Sukoharjo, Jawa Tengah 57552

Korespondensi penulis: wulanpermatasari1008@gmail.com

Abstract

Tempeh is the result of fermented soybeans. In the fermentation process, the white tissue in tempeh is made from mycelium which is a species of the genus Rhizopus. Tempeh is generally boiled and fermented with the mold Rhizopus sp. Tempeh has the enzyme phytase which plays a role in reducing phytic acid in soybeans due to the role of mold. This research was carried out using the literature study method in the form of textbooks, papers from scientific journals and proceedings. Collect literature and create a summary which will then be analyzed and synthesized in depth. Good quality tempeh is characterized by an even white color on the entire surface, a united structure, if cut it remains intact and does not fall out easily, and has a distinctive aroma without a strong odor. In order to create appropriate product quality, there must be quality standardization. With the aim of maintaining product results that meet standards so that consumers will always trust the product in question. Tempe is a fermented soybean product made from Rhizopus mycelium, producing protease enzymes and phytase enzymes. Fermentation converts carbohydrates into alcohol or acids, forming lactic and acetic acids. This process, which takes one to two days at a temperature of 30°C – 32°C, increases the nutritional value of soybeans by breaking down carbohydrates and proteins.

Keywords: *Tempe, fermentation, rhizopus sp*

Abstrak

Tempe adalah hasil dari fermentasi kacang kedelai. Pada proses fermentasi jaringan putih pada tempe terbuat dari mycelium yang merupakan spesies genus Rhizopus. Tempe umumnya direbus dan difermentasi dengan kapang Rhizopus sp. Tempe memiliki enzim fitase yang berperan menurunkan asam fitat pada kedelai karena peran kapang. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode studi pustaka berupa textbook, paper dari jurnal ilmiah dan proceedings. Mengumpulkan literatur dan dibuat sebuah rangkuman yang kemudian akan di analisis dan sintesis secara mendalam. Tempe yang memiliki kualitas baik memiliki ciri berwarna putih merata pada seluruh permukaan, struktur bersatu, jika dipotong tetap utuh tidak mudah rontok, dan memiliki aroma khas tidak berbau menyengat. Agar menciptakan kualitas produk yang sesuai harus diperlukan adanya standarisasi kualitas, dengan tujuan untuk menjaga hasil produk memenuhi standar sehingga konsumen akan selalu percaya terhadap produk yang bersangkutan. Tempe merupakan produk fermentasi kedelai yang terbuat dari miselium Rhizopus,

PENGARUH MIKROBA DALAM PROSES FERMENTASI PEMBUATAN TEMPE

menghasilkan enzim proteasea dan enzim fitase. Fermentasi mengubah karbohidrat alkohol atau asam, membentuk asam laktat dan asetat. Proses yang memakan waktu satu hingga dua hari pada suhu 30°C – 32°C ini meningkatkan nilai gizi kedelai dengan memecah karbohidrat dan protein.

Kata Kunci : Tempe, Fermentasi, Rhizopus sp

LATAR BELAKANG

Tempe adalah hasil dari fermentasi kacang kedelai. Pada proses fermentasi jaringan putih pada tempe terbuat dari mycelium yang merupakan spesies genus Rhizopus. Rhizopus berguna mengikat kacang kedelai menjadi potongan – potongan mengikuti wadahnya yang padat (Andreas dkk, 2021). Tempe umumnya direbus dan difermentasikan dengan kapang Rhizopus sp. Hasil dari proses fermentasi kapang menghasilkan enzim protease yang menguraikan protein menjadi peptida dan asam amino bebas (Nurholipah, 2021). Tempe memiliki enzim fitase yang berperan menurunkan asam fitat pada kedelai karena peran kapang (Perdani & Utama 2020).

Mikroba adalah organisme yang tidak bisa di lihat dengan kasat mata yang merupakan salah satu makhluk hidup yang memiliki peranan penting dalam siklus energi dan makanan sebagai organisme penguraian. Keberadaan mikroorganisme bisa terdapat di berbagai kondisi lingkungan dan bisa juga terjadi penyebaran dengan berbagai mekanisme antara makhluk hidup atau lingkungan lainnya (Hallin dan Bodelier, 2020). Tumbuhnya mikroba diukur dari pertambahan jumlah sel, sel ini terjadi dalam waktu yang singkat dengan jumlah mikroba yang banyak. (Saraswati H, 2020). Mikroba, yang tidak dapat dilihat tanpa mikroskop, termasuk bakteri, prozoa, fungi, alga, dan virus. Mikroba adalah sistem yang ideal untuk menyelidiki pertanyaan biologi dasar seperti spesialisasi, asal – usul, adaptasi, fungsi seluler, biokimia, genetika, dan sifat organisme hidup lainnya. Peran mikroba tidak hanya dapat bermanfaat tetapi juga dapat merugikan. Manfaat mikroba untuk manusia termasuk pengendalian mikroba untuk mencegah penyebaran penyakit atau infeksi, menghentikan pertumbuhan bakteri, mencegah kerusakan bahan oleh mikroba, dan mencegah kontaminasi bakteri yang tidak diinginkan pada media pertumbuhan bakteri (Chylen SR dan Jamilatun R, 2020).

Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui (1) jenis mikroba selama fermentasi kedelai menjadi tempe (2) Efek pertumbuhan mikroba pada produksi tempe.

KAJIAN TEORITIS

Ketika spesies kimia berubah karena aktivitas enzim mikroorganisme dalam reaksi kimia organik, ini disebut fermentasi. Menurut ahli mikrobiologi, industri fermentasi adalah proses pembuatan produk dari kultur mikroorganisme. Sementara itu, ahli biokimia menganggap fermentasi sebagai proses pembuatan energi dengan mengubah senyawa organik. Desimilasi senyawa, yang disebabkan oleh aktivitas mikroorganisme, disebut fermentasi. Senyawa berfungsi sebagai sumber energi dan berubah menjadi senyawa yang lebih sederhana atau rendah energi selama proses desimilasi. Aktivitas katabolik atau pemecahan molekul – molekul besar terjadi di dalam reaksi desimilasi itu.

Fermentasi berlangsung secara alami oleh bakteri asam laktat yang terkandung dalam penambahan mikroba dari luar ataupun dalam bahan pangan. Produk fermentasi menjadi lebih awet di karenakan adanya kombinasi pengeringan dan penggunaan garam pada proses fermentasi, aktivitas ini dapat menghambat dan membunuh bakteri merugikan. Proses fermentasi juga melibatkan oksidasi karbohidrat untuk menghasilkan berbagai produk, terutama karbon dioksida, asam organik dan alkohol. Proses ini telah digunakan pada berbagai produk pengolahan pangan untuk memperpanjang waktu penyimpanan pangan.

Proses alami di mana mikroorganisme seperti ragi dan bakteri mengubah karbohidrat seperti pati dan gula menjadi asam atau alkohol dikenal sebagai fermentasi tempe. Selama proses ini, asam terbentuk membentuk asam laktat dan asam asetat, yang masing – masing membantu pertumbuhan agen fermentasi pada tempe. Kedelai kemudian direbus kembali dengan air rendaman asam. Setelah kedelai direbus, harus ditiriskan dan didinginkan. Setelah kedelai ditiriskan dan dingin, jamur tempe dapat dimasukkan atau diperagian. Jamur *Rhizopus Oligosporus* dan *Rhizopus Oryzae* atau ragi tempe digunakan untuk melakukan fermentasi ini. Kedelai di fermentasi selama satu hingga dua hari di kamar pada suhu 30°C – 32°C.

Biasanya, kacang kedelai dibungkus dengan daun pisang atau plastik yang memiliki lubang untuk memungkinkan aliran udara masuk. Selama proses ini, Kelembaban dan suhu ruangan harus diperhatikan agar jamur dapat berkembang dengan baik. Jamur akan berkembang baik selama proses ini. Jamur akan terikat satu sama lain dalam miselium kapang. Pertumbuhan kapang ini menghasilkan biji kedelai yang merekat satu sama lain, yang membuat tempe yang lunak dan berwarna putih. Selama proses fermentasi, kapang akan memecah karbohidrat dan protein menjadi bagian yang lebih lunak atau mudah larut dan bau kedelai yang langu akan hilang. Selama proses fermentasi, kandungan asam amino atau pembentuk protein, nitrogen, vitamin dan mineral akan meningkat dan senyawa anti-oksidan dan anti-anti akan

PENGARUH MIKROBA DALAM PROSES FERMENTASI PEMBUATAN TEMPE

diproduksi. Sehingga kedelai di fermentasi atau diolah akan berubah menjadi tempe atau makanan dengan nilai gizi tinggi.

Orang Indonesia sering makan tempe yang di fermentasi lebih lama, juga di sebut tempe busuk. Karena mengandung isoflavon yang tinggi, tempe busuk juga baik untuk kesehatan. Rasa dan bau “semangit” tempe busuk membuatnya lebih di sukai, menurut beberapa orang. Berbagai masakan seperti gudeg, botok, sayur lodeh, sambal dll biasanya menggunakan tempe yang rusak (Rachmawati et al., 2019). Namun, fermentasi berkepanjangan juga dapat mengakibatkan efek yang buruk. Tempe segar tidak dapat disimpan dalam suhu ruang selama lebih dari dua hari. Kapang akan mati dalam 24 jam dan bakteri perombak protein akan tumbuh. Meskipun tempe busuk telah kehilangan banyak nutrisi, tetap dapat di makan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode studi pustaka berupa textbook, paper dari jurnal ilmiah dan proceedings. Mengumpulkan literatur dan dibuat sebuah rangkuman yang kemudian akan di analisis dan sintesis secara mendalam.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Salah satu jenis kedelai yang dibuat melalui proses fermentasi untuk menghasilkan nilai gizi tinggi adalah tempe (Moensaku *et al.*, 2021). Bahan dasar, kondisi lingkungan tempe seperti kadar pH, kelembaban, dan suhu adalah komponen yang membantu proses fermentasi. Selain itu, dalam proses fermentasi mikroorganisme diperlukan untuk menguraikan substrat (Arel *et al.*, 2019). Mikroba yang mengontaminasi termasuk *Erwinia Corotovora*, *Bacillus spp*, *Rhizopus sp*, *Rhizopus Stoloniper*, *Fusarium*, dan *Alternaria Physalospora*. Mikroorganisme *Rhizopus sp* yang hidup di tempe melindunginya dari kapang yang menghasilkan aflaktoksin. Setiap *Rhizopus sp* mengubah warna, tekstur dan aroma tempe (Yarlina & Astuti, 2021).

Mikrobiologi Dalam Makanan

Adalah bidang yang mempelajari mikroorganisme yang terlibat dalam proses pengolahan makanan dan bagaimana hal itu berdampak pada kualitas dan keamanan makanan. Mikroorganisme yang terlibat dalam proses pengolahan termasuk bakteri asam laktat (BAL), bakteri asam asetat (BAA), bakteri bacili, ragi, dan jamur berfilamen. Mikroorganisme sangat penting untuk berbagai jenis makanan, salah satunya tempe. Mikrobiologi makanan mencakup bidang mikrobiologi, kimia pangan, dan teknologi pangan. Mikrobiologi memainkan peran

penting dalam menjamin bahwa masyarakat mengonsumsi makanan yang aman dan berkualitas. .

Mikroorganisme juga mengendalikan proses rekombinasi DNA, yang menghasilkan produk makanan berkualitas tinggi. Pentingnya mikrobiologi dalam makanan :

Metode yang tepat untuk mengevaluasi kualitas mikrobiologi bahan pangan

Semakin banyak jumlah bakteri pada bahan pangan semakin kurang baik kualitasnya. Sedangkan jika jumlah mikroba sedikit artinya produk tersebut memiliki kualitas bagus.

Mengidentifikasi jenis mikroba pada produk yang rusak dan sumbernya

Contohnya produk yang mengandung banyak karbohidrat umumnya yang terkontaminasi adalah golongan jamur, sedangkan produk yang banyak mengandung protein umumnya yang terkontaminasi jenis bakteri.

Menemukan Mikroba Penyebab Kerusakan Bahan Pangan

Bisa menggunakan metode melakukan analisis pewarnaan gram untuk mengetahui hasilnya positif atau negatif.

1. Bakteria Menguntungkan

Peran mikroba menguntungkan : berperan dalam proses perubahan dan penyusunan senyawa organik, dapat dimanfaatkan untuk menghasilkan produk tertentu contohnya tempe dan dapat menghasilkan metabolik seperti asam amino, enzim, dan antibiotik.

2. Bakteria Merugikan

Peran merugikan : agen terkontaminasi sehingga menyebabkan pembusukan pada makanan yang bisa merugikan produksi pangan juga menyebabkan penyakit seperti disentri, tipus, anthrax dll.

Cara Membuat Tempe

Menurut Alfina dkk (2019), menyatakan cara pembuatan tempe dibagi menjadi dua, yaitu cara tradisional dan modern. Proses tradisional meliputi pemasakan makanan dengan menggunakan air panas yang didiamkan kurang lebih semalaman, ganti menggunakan air dingin, meremas kedelai hingga kulit kedelai terkelupas dan terpisah menjadi dua, selanjutnya melakukan pembersihan kulit kedelai tersebut, direbus kembali lalu didinginkan, dan dibungkus menggunakan plastik maupun daun pisang, jika menggunakan plastik lubang pembungkus itu menggunakan lidi yang bagiannya runcing hingga merata agar sirkulasi udara dapat masuk. Untuk pembuatan secara modern dapat dimulai dengan pembersihan kulit menggunakan teknologi mesin, merebus hasil pengupasan, melakukan pembilasan kemudian direbus kembali dan dibiarkan hingga dingin lalu yang terakhir memasukan ragi tempe.

1. Mengenai Tempe

Menurut Haryono (2021), kedelai mengandung banyak zat gizi seperti 162 kalori; 15 gram protein; 9 gram karbohidrat dan 9 gram lemak total; 9 mg natrium dan 12% angka kecukupan gizi (AKG), zat besi dan 9% AKG kalsium; AKG mengandung 18% magnesium dan 21% fosfor. Astari (2022) mengatakan bahwa kedelai mengandung zat gizi berikut : air sebanyak 55,3 gr, terdiri dari 201 kkal kalori dan 20,8 gram protein, lemak sebanyak 8,8 gram, karbohidrat sebanyak 13,5 gram, serat sebanyak 1,4 gram, kalsium sebanyak 155 gram, fosfor sebanyak 326 gram, zat besi sebanyak 4 gram, natrium sebanyak 9 gram, kalium sebanyak 234 gram, tembaga sebanyak 0,57 gram dan seng sebanyak 1,7 gram.

2. Manfaat Tempe

Beberapa manfaat tempe yaitu :

Meningkatkan sistem kekebalan tubuh

Disebabkan karena kandungan probiotik dan zat gizi esensial pada tempe (Rahmawati, 2020; Haryono, 2021).

Mencegah berbagai penyakit kronis

Seperti contohnya : penyakit jantung koroner, diabetes, dan berbagai jenis kanker. Disebabkan karena antioksidan isoflavon dalam tempe berfungsi untuk menangkal radikal bebas (fadli, 2020; Rahmawati, 2020; Aeni, 2021; Astari, 2022; Yunita, 2022).

Memperbaiki kondisi otot

Karena tempe mengandung vitamin B12 serta asam amino esensial (Yunita, 2021).

Baik digunakan sebagai menu diet

Ini karena tempe memiliki protein tinggi dan serat rendah (Rahmawati, 2020). Selain itu, vitamin B kompleks dalam tempe bermanfaat mencukupi asupan bergizi saat melakukan diet (Haryono, 2021).

Berguna bagi ibu hamil karena meningkatkan kecerdasan dan suasana hati bayi

Karbohidrat dalam tempe dapat menambah energi yang membuat suasana hati ibu hamil bisa meningkat. Selain itu, asam folat pada tempe berperan membantu peningkatan sistem kerja otak bayi (Aeni, 2021).

Kualitas Tempe

Tempe yang memiliki kualitas baik memiliki ciri berwarna putih merata pada seluruh permukaan, struktur bersatu, jika dipotong tetap utuh tidak berbau menyengat. Agar menciptakan kualitas produk yang sesuai harus diperlukan adanya standarisasi kualitas, dengan

tujuan untuk menjaga hasil produk memenuhi standar sehingga konsumen akan selalu percaya terhadap produk yang bersangkutan (Azizah, 2021;8).

Menurut Suknia dan Rahmani (2020), berikut atribut mengenai kualitas produk :

1. Permukaan

Permukaan tempe rata padat, dan tidak mudah rusak saat dipotong. Karena berhubungan dengan kapang yang ada pada tempe karena kapang menghasilkan hifa dan miselium untuk menutup dan mengikat kacang antara yang lain. Setelah itu, membentuk struktur rapi padat (Cempaka dkk, 2020). Permukaan kedelai dilihat dari lebat tidaknya miselium pada permukaan, apabila lebat artinya tekstur tempe telah rapat begitupun sebaliknya. Kerapatan produk tempe kedelai akan mengalami peningkatan seiring bertambahnya waktu fermentasi karena kadar air akan hilang sehingga dapat terbentuk jaringan pada kedelai (Hamidsu dkk, 2021; 6477).

2. Bau

Bau lembut seperti jamur yang dihasilkan oleh penguraian lemak, miselium dan asam amino bebas adalah sumber bau tempe yang segar. Selama proses fermentasi, lemak dipecahkan menghasilkan bau tempe yang segar. Setelah kedelai fermentasi menjadi tempe, baunya akan menjadi unik seperti tempe. Enzim lipogsiginesae yang ada dalam kedelai memberinya bau khas. Sehingga bau langu berkurang saat kedelai fermentasi menjadi tempe. Selama proses fermentasi yang lama, rasa tempe yang lembut berubah menjadi lebih tajam. Ini terjadi karena pertumbuhan jamur menurun pada kadar air, yang menyebabkan perubahan rasa yang disebabkan oleh penurunan protein lebih lembut yang menghasilkan bau amonia (Cempakka dkk, 2020; Hamidsu, 2021).

3. Corak

Biasanya untuk indikator pematangan. Permukaan tempe berwarna putih karena miselium kapang yang tumbuh di permukaan biji kedelai selama proses fermentasi. Jika fermentasi berlangsung terlalu lama, spora kapang akan menutupi permukaan, menyebabkan tempe menjadi hitam. Selain itu, tingkat pencerahan tempe akan menurun karena kapang terus tumbuh sehingga tempe berwarna dari coklat menjadi hitam (Liuspiani dkk, 2020; Hamidsu dkk, 2023). Warna kulit ari kacang - kacangan juga mempengaruhi warna tempe. Kacang kedelai kuning yang di gunakan untuk membuat tempe adalah sumber warna kuningnya (Cempaka dkk, 2020).

1. Bungkus Pangan

Merupakan pembungkusan makanan itu dapat memperpanjang waktu pengawetan makanan dan juga termasuk tempat untuk mengatasi kerusakan makanan. Baik jenisnya maupun desainnya dari bungkus pangan mengalami perkembangan. Daun – daun seperti

pisang, pandan, dan kelapa misalnya. Kemasan telah menjadi kebutuhan masyarakat seiring berlalunya waktu.

Saat ini, ada banyak jenis kemasan termasuk bentuk, peralatan dan material. Material awalnya telah berubah menjadi alami yang dapat dibuat oleh pabrik. Seiring dengan peningkatan syarat masyarakat untuk membungkus, fungsi pembungkusan itu terus berkembang. Pembungkus sekarang tidak hanya mawadahi bahan makanan atau makanan, tetapi juga memiliki fungsi ekonomi, komunikasi, ergonomi, estetika, dan identitas.

Banyak usaha produktif milik perorangan yang hanya pengemasan tanpa memenuhi standar kriteria pengemasan, tetapi kemasan makanan memiliki peran penting suatu barang untuk melindungi kerusakan, dan juga sebagai merek yang berguna memberi keterangan barang akan dibuat oleh pembuat untuk pembeli. Faktor – faktor jenis makanan yang dibungkus, penggunaan dan biaya kemasan efisien memengaruhi hasil untuk menggunakan berbagai jenis kemasan. Meskipun penggunaan bungkus yang efektif dapat memperpanjang umur simpan produk, penggunaan bungkus yang efektif juga dapat menyebabkan biaya kemasan yang lebih tinggi.

2. Keamanan Pangan

Indonesia mengalami tantangan dalam memenuhi kebutuhan karena terjadi peningkatan permintaan dan terbatasnya produksi dalam negeri (Firdaus & Nurhayati, 2023). Perubahan iklim, industrialisasi dan konversi lahan mempengaruhi produksi makanan jangka pendek ataupun jangka panjang (Dewi, 2023). Ramadhan 2019 ada data yang menunjukkan bahwa BPOM sudah menyita 170.119 kemasan makanan tidak sesuai ketentuan (TMK) dari 796 sarana distribusi (Siaran Pers Pengawasan Pangan Selama Ramadhan, Senin 20 Mei 2019). Menurut WHO (*World Health Organization*) terdapat 5 kriteria makanan sehat : satu memelihara keadaan, kedua membagi makanan siap dan tidak siap, tiga mengolah makanan, empat menyimpan di kelembaban yang aman, kelima memakai bahan dasar serta air bening dan tidak ada bau.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Tempe merupakan produk fermentasi kedelai yang terbuat dari miselium *Rhizopus*, menghasilkan enzim protease dan enzim fitase. Fermentasi mengubah karbohidrat menjadi alkohol atau asam, membentuk asam laktat dan asetat. Proses yang memakan waktu satu hingga dua hari pada suhu 30°C – 32°C ini meningkatkan nilai gizi kedelai dengan memecah karbohidrat dan protein.

Saran

Perlu dilakukan pengkajian lebih lanjut tentang pengaruh mikroba yang berkesesuaian dengan hasil proses fermentasi pada tempe yang lebih baik.

DAFTAR REFERENSI

- Aeni, S.N. 2021. 9 manfaat tempe bagi kesehatan dan cara mudah membuatnya di rumah. Diakses dari: <https://katadata.co.id/sitinuraeni/berita/9-manfaat-tempe-bagi-kesehatan-dan-cara-mudah-membuatnya-di-rumah>.
- Alvina, Adini, and Dany Hamdani. "Proses Pembuatan Tempe Tradisional." *Jurnal Pangan Halal* 1, no. 1 (2019): 1/4.
- Arel, A., Rahmi, M., & Fendri, S. T. J. (2019). Pengaruh Lama Fermentasi dan Jenis Ragi Terhadap Tempe Biki Durian (*Durio zibenthinus*). *Scienta Jurnal Farmasi Dan Kesehatan*, 9(1), 1–3.
- Astari, G.R. 2022. 5 manfaat makan tempe bagi kesehatan yang saying Anda lewatkan. Diakses dari:
- Azizah, K. 2020. 12 Manfaat Tempe Bagi Kesehatan, Makanan Murah Dengan Khasiat Mahal.
- Cempaka, L., Widyana, M. A., & Astuti, R. M. 2020. Karakteristik Sensori dan Analisis Mikroba Tempe Segar Beraneka Rasa. *Jurnal Ilmu Pangan dan Hasil Pertanian*, 4(1), 43-59.
- FDA (U.S. Food and Drug Administration). (2021). Food Additives. Retrieved from <https://www.fda.gov/food/food-ingredients-packaging/food-additives>.
- Hamidsu, E., Ansharullah, & Faradilla, R. H. F., 2023. Analisis Pengaruh Umur Perkecambah dan Lama Fermentasi Terhadap Nilai Organoleptik dan Mutu Tempe Kecambah Kedelai. *J Sains dan Teknologi Pangan (JSTP)*, 8 (4): 6470-6483.
- Haryono, C,K.J. 2021.11 manfaat tempe: makanan murah yang kaya gizi. Diakses dari:
<https://doi.org/10.33005/jtp.v15i1.2742>
<https://w.w.w.merdeka.com/trending> (diakses tanggal 12 April 2020).
<https://www.hellosehat.com/nutrisi/fakta-gizi/5-manfaat-makan-tempe-bagi-kesehatan>.
<https://www.klikdokter.com/gaya-hidup/diet-nutrisi/segudang-manfaat-tempe-bagi-kesehatan>
<https://www.tokopedia.com/blog/11-manfaat-tempe-makanan-murah-yang-kaya-gizi>.
- Liuspiani, A., HimayatulAsri, I., Lestari, Y., Muspita, Z., & Husni, M. 2020. Pengaruh Jenis Bahan Kemasan Terhadap Kualitas Organoleptik Dan Daya Simpan Tempe Kedelai. *JISIP (Jurnal Ilmu Sosial dan Pendidikan)*, 4(4).

PENGARUH MIKROBA DALAM PROSES FERMENTASI PEMBUATAN TEMPE

- Moensaku, E., Sine, Y., & Pardosi, L. (2021). Isolasi dan Identifikasi Kapang Rhizopus pada Tempe Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris* L). *Jurnal Pendidikan Biologi Undiksha*, 8(2), 61–69.
- Nurholipah, N., & Ayun, Q. (2021). Isolasi dan Identifikasi Rhizopus oligosporus dan Rhizopus oryzae pada Tempe Asal Bekasi. *Jurnal Teknologi Pangan*, 15(1), 98–104.
- Perdani, A.W., & Utama, Z. (2020). Korelasi kadar asam fitat dan protein terlarut tepung tempe kedelai lokal kuning (*Glycine max*) dan hitam (*Glycine soja*) selama fermentasi. *Prosiding Pendidikan Teknik Boga Busana FT UNY*, 15.
- Rachmawati, M.H., Soetjipto, H., & Kristijanto, A.I.G.N. (2019). Profil asam lemak minyak tempe busuk. *Jurnal Kimia*, 13(1), 82–87.
- Rahmawati, F. 2020. 14 manfaat tempe bagi kesehatan, salah satunya alternatif sumber kalsium. Diakses dari: <https://www.merdeka.com/reporter/fatimah-rahmawati>.
- Shah, W. H., & Pasqualone, A. (2019). Quality characteristics and shelf life of halal and non-halal meat and meat products: A review. *Food Research International*, 119, 705-716.
- Suknia, S. L., & Rahmani, T. P. D. 2020. Proses Pembuatan Tempe Home Industry Berbahan Dasar Kedelai (*Glycinemax* (L.) Merr) dan Kacang Merah (*Phaseolusvulgaris* L.) di Candiwesi, Salatiga. *Southeast Asian Journal of Islamic Education*, 3(1): 59-76.
- WHO (World Health Organization). (2020). Food Safety. Retrieved from <https://www.who.int/news-room/questions-and-answers/item/food-safety>.
- 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>
- Yunita, T.R. 2022. Segudang manfaat tempe bagi kesehatan. Diakses dari:
- Zamora, R., & Agung, E. 2023. *Perlindungan Konsumen Dalam Perspektif Pemasaran*. Yogyakarta: ABSOLUTE MEDIA.