

Pengaruh Konsentrasi Ragi dan Lama Waktu Fermentasi terhadap Kadar Protein, Kadar Serat dan Sensori Tempe Segar

Effect of Yeast Concentration and Fermentation Time on Protein Content, Fiber Content and Sensory Fresh Tempeh

Mona Nur Moulia*, Shaf Rijal Ahmad, Nida Afifah

Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Politeknik Enjiniring Pertanian Indonesia, Tangerang 15338, Indonesia
*E-mail: mouliamona@gmail.com

Diterima: 25 Maret 2024; Disetujui: 11 Desember 2024

ABSTRAK

Tempe dibuat dari bahan dasar kacang kedelai yang difermentasi dengan jenis kapang *Rhizopus sp.* Proses fermentasi dan konsentrasi ragi yang tepat menghasilkan tempe yang tinggi protein, serat kasar dan antioksidan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh konsentrasi ragi dan lamanya fermentasi terhadap karakteristik mutu dan sensori tempe. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan faktor konsentrasi ragi dan lama fermentasi. Konsentrasi ragi yang digunakan yaitu 0,2 g; 0,4 g; dan 0,8 g (K1, K2, K3) dan lama fermentasi yaitu 36 jam, 44 jam dan 52 jam (L1, L2, L3). Analisis tempe terdiri dari kadar protein menggunakan metode Kjeldahl, serat kasar menggunakan metode Gravimetri dan uji sensori (warna, aroma, tekstur, kekompakan, citarasa dan daya terima) dengan 30 orang panelis tidak terlatih. Semakin sedikit pemberian konsentrasi ragi dan semakin cepat waktu fermentasi maka nilai protein yang dihasilkan semakin tinggi (17,86%), sebaliknya kadar serat semakin tinggi dengan semakin banyak konsentrasi ragi yang diberikan dan semakin lama waktu fermentasi (9,08%). Berdasarkan uji sensori pada tempe segar, secara keseluruhan tempe dengan konsentrasi ragi 0,4g dan lamanya fermentasi 44 jam memperoleh tingkat kesukaan yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan yang lain.

Kata kunci: Ragi; Tempe; Waktu fermentasi

ABSTRACT

Tempeh is made from fermented soybeans with *Rhizopus sp.* The fermentation process and proper yeast concentration produce tempeh high protein, crude fiber content and antioxidant activities. The purpose of this study is to determine the effect of yeast concentration and fermentation time on the quality and sensory characteristics of tempeh. This research used Randomized Block Design with yeast concentration and fermentation time. The yeast concentration was 0.2 g; 0.4g; and 0.8 g (K1, K2, K3) and the fermentation time was 36 hours, 44 hours and 52 hours (L1, L2, L3). Tempeh analysis consisted of protein content using the Kjeldahl method, crude fiber using the Gravimetric method and sensory tests (color, aroma, texture, cohesiveness, taste and acceptability) with 30 untrained panelists. The lower the concentration of yeast and the faster the fermentation time, the higher the protein value produced (17,86%), conversely the higher the fiber content the higher the concentration of yeast given and the longer the fermentation time (9,08%). Based on sensory tests on fresh tempeh, overall tempeh with a yeast concentration of 0.4 g and a 44-hour fermentation time obtained a higher preference level compared to the other treatments.

Keywords: Fermentation time; Tempe; Yeast

PENDAHULUAN

Olahan tradisional dengan menggunakan proses fermentasi yang berasal dari Indonesia salah satunya yaitu produk tempe. Tempe umumnya diproduksi dengan menggunakan biji-bijian dan umumnya menggunakan biji kedelai kuning. Proses fermentasi pada pembuatan produk ini menggunakan jenis kapang *Rhizopus sp.* Produk tempe digemari masyarakat Indonesia karena memiliki cita rasa yang lezat, memiliki harga yang terjangkau dan dapat diolah menjadi berbagai olahan turunan. Selain itu, tempe merupakan kandungan gizi yang baik terutama sebagai sumber protein nabati (Alvina *et al.*, 2019).

Kualitas atau mutu tempe dapat dihasilkan jika memperhatikan berbagai faktor diantaranya bahan baku yang digunakan, kontaminasi silang, proses pembuatan tempe seperti konsentrasi mikroba/ragi yang digunakan, dan lama waktu fermentasi (Utama *et al.*, 2018). Tahap

pembuatan tempe terdiri dari sortasi, perebusan, perendaman, pengupasan kulit, peragian dan fermentasi. Proses fermentasi kedelai dalam proses pembuatan tempe merupakan tahapan yang paling penting untuk menghasilkan produk tempe yang diinginkan. Proses fermentasi menyebabkan perubahan kimia maupun fisik pada biji kedelai, sehingga dapat meningkatkan derajat keasaman, kadar protein sebesar 18%, serta nilai sensorisnya (Yusuf *et al.*, 2021). Ragi yang digunakan dalam konsentrasi yang tepat pada pembuatan tempe dapat menghasilkan tempe dengan kualitas yang baik. Konsentrasi ragi yang sesuai dapat memastikan pertumbuhan yang optimal dan jamur *Rhizopus* yang seragam sehingga dapat menghasilkan tekstur yang baik dan rasa yang lezat (Putri dan Kartikawati 2022). Kemampuan kapang atau ragi yang digunakan dalam proses fermentasi juga memiliki peran untuk meningkatkan flavour tempe (Kustyawati 2009).

Optimalisasi penggunaan ragi pada berbagai konsentrasi saat proses fermentasi tempe telah dilakukan. Berdasarkan hasil penelitian Amaliyah *et al.*, (2017), penambahan ragi Cap Jago pada substrat bekatul jagung yang menghasilkan ragi tempe dengan total kapang terbanyak 20% dan penambahan ragi tempe sebanyak 0,05% dengan substrat bekatul menghasilkan tempe dengan karakteristik terbaik. Penelitian Yulia *et al.*, (2019) juga melakukan optimalisasi pembuatan tempe biji melinjo dan menghasilkan tempe dengan karakteristik terbaik pada konsentrasi ragi 1% dengan waktu fermentasi 24 jam.

Penelitian optimalisasi pembuatan produk tempe dengan meninjau faktor konsentrasi ragi dan waktu fermentasi dapat memberikan pemahaman pengrajin tempe pada skala rumahan dan skala industri untuk menghasilkan produk tempe yang memiliki kualitas yang baik. Tujuan penelitian kali ini adalah mengetahui pengaruh konsentrasi ragi serta lama waktu fermentasi pada proses pembuatan tempe dengan mengukur mutu tempe yang dihasilkan dengan menguji kadar protein, kadar serat dan uji organoleptik tempe.

METODOLOGI

Alat dan Bahan

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah kedelai kuning merk Tiga Berlian, ragi tempe Raprima dan bahan-bahan lain untuk membuat tempe. Bahan-bahan kimia dan non-kimia digunakan untuk proses analisis yaitu H2SO4 pekat, akuades, indicator PP, NaOH, H2BO3, HCl, Alat yang digunakan terbagi menjadi dua kelompok yaitu alat untuk produksi tempe (timbangan analitik, kompor, meja kerja, rak fermentasi, bak pencucian, dandang perebusan, bak perendaman, bak penyaringan dan tungku dandang) dan alat untuk proses analisis (timbangan analitik, pemanas Kjeldahl, labu, alat destilasi, Soxhlet, penangas air, desikator, pH meter, oven dan peralatan gelas)

Prosedur Penelitian

Proses pembuatan tempe dilakukan di Rumah Tempe Indonesia (RTI), yang berlokasi di Bogor. Proses pembuatan tempe mengikuti standar proses produksi tempe di RTI diawali dengan penyortiran, pencucian, perendaman, perebusan I, perendaman kembali selama semalam, pengupasan kulit, pemisahan kulit ari, pencucian, perebusan II, penirisan, pendinginan, peragian, pencetakan dan fermentasi. Analisis terdiri dari kadar protein metode Kjeldahl (AOAC, 2005), serat kasar metode Gravimetri (Sudarmaji *et al.*, 1984), uji sensori (warna, aroma, tekstur, kekompakan, cita rasa dan daya terima) menggunakan uji hedonik dengan

30 orang panelis tidak terlatih dengan memberikan penilaian (skoring) yaitu sangat suka (5), suka (4), agak suka (3), kurang suka (2) dan tidak suka (1).

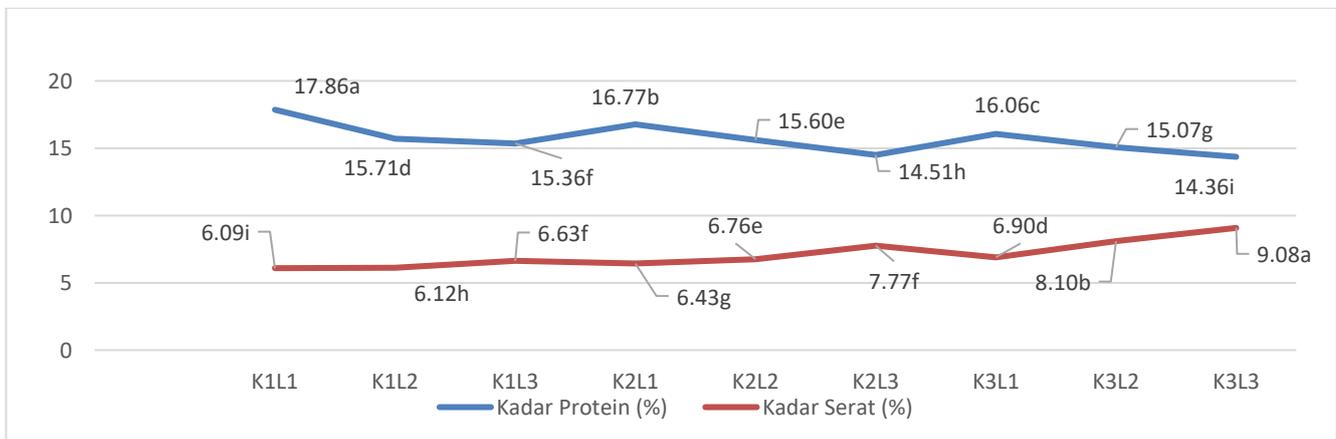
Penelitian ini menggunakan Rancang Acak Kelompok (RAK) dengan faktor konsentrasi ragi dan lama fermentasi, diperoleh 9 kombinasi perlakuan:

- K1L1 = Ragi 0,2 g, lama fermentasi 36 jam
- K1L1 = Ragi 0,2 g, lama fermentasi 44 jam
- K1L1 = Ragi 0,2 g, lama fermentasi 52 jam
- K1L1 = Ragi 0,4 g, lama fermentasi 36 jam
- K1L1 = Ragi 0,4 g, lama fermentasi 44 jam
- K1L1 = Ragi 0,4 g, lama fermentasi 52 jam
- K1L1 = Ragi 0,8 g, lama fermentasi 36 jam
- K1L1 = Ragi 0,8 g, lama fermentasi 44 jam
- K1L1 = Ragi 0,8 g, lama fermentasi 52 jam

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar Protein

Kadar protein tempe segar berkisar 14,36–17,86% (Gambar 1). Standar kandungan protein tempe menurut SNI 3144:2015 yaitu minimal 15% (BSN, 2015). Pada penelitian ini menunjukkan bahwa kadar protein telah memenuhi standar mutu tempe kedelai kecuali tempe dengan perlakuan penambahan ragi 0,2 g dan 0,4g dengan lama fermentasi 52 jam yakni dengan kadar air masing-masing 14,36% dan 14,51%. Semakin sedikit pemberian konsentrasi ragi dan semakin cepat waktu fermentasi maka nilai protein yang dihasilkan semakin tinggi. Kandungan protein pada tempe kedelai sebesar 35,1 g, lebih tinggi dibandingkan kandungan tempe yang terbuat dari kacang Bogor, kacang hijau, kacang merah dan kacang tanah (Radiati dan Sumarto, 2016). Menurut Batavia *et al.*, (2012), peningkatan kadar protein pada tempe disebabkan oleh hilangnya beberapa komponen terlarut seperti mineral dan gula dari biji kedelai. Miselium kapang yang memiliki aktivitas proteolitik juga berkontribusi terhadap peningkatan kadar protein pada tempe. Pemecahan oleh enzim protease ini mengubah protein kompleks menjadi peptida dan asam amino berberat molekul rendah yang lebih larut. Peningkatan kadar protein juga disebabkan oleh peningkatan jumlah nitrogen terlarut dalam tempe dan peningkatan asam amino bebas dalam tempe. Hal ini dikarenakan *Rhizopus* menggunakan asam amino sebagai sumber nitrogen bagi pertumbuhannya (Astuti *et al.*, 2000). Analisis pangan tempe kedelai menunjukkan bahwa kandungan asam amino tertinggi pada tempe adalah arginin dan asam lemak tertinggi adalah asam linoleate (Utari, 2011).



Gambar 1. Kadar protein (%) dan kadar serat kasar (%) tempe segar

Menurut Kustyawati *et al.*, (2015) protein tempe yang diproses dengan karbondioksida bertekanan tinggi menghasilkan kadar protein berkisar antara 16,79- 24,45%. Kadar protein yang rendah pada tempe disebabkan oleh denaturasi protein yang mengakibatkan protein menggumpal dan kelarutannya menurun. Selama proses pengolahan kedelai menjadi tempe terjadi proses denaturasi protein. Denaturasi protein merupakan suatu perubahan atau modifikasi terhadap struktur sekunder, tersier dan kuartener pada molekul protein. Pada proses pengolahan kedelai menjadi tempe, denaturasi protein dapat terjadi selama

proses pemanasan (perebusan dan pengukusan) maupun pada saat inkubasi (fermentasi). Menurut Amanah *et al.*, (2019), semakin banyak proporsi kacang kedelai hitam terhadap koro benguk pada tempe maka kadar protein tempe semakin meningkat. Kenaikan kadar protein pada setiap formulasi berkisar 0,69% hingga 2,05%.

Proses fermentasi tempe pada penelitian ini menggunakan ragi dengan berbagai konsentrasi yang berbeda. Semakin tinggi konsentrasi ragi dan semakin lama fermentasi maka kadar protein yang dihasilkan pada tempe semakin turun (Gambar 1).

Tabel 1. Karakteristik Sensori Tempe Segar

Perlakuan	Atribut Sensori				
	Warna	Aroma	Tekstur	Rasa	Keseluruhan
K1L1	3,03 ^a	2,50 ^{bc}	2,43 ^b	2,67 ^{bc}	2,63 ^b
K1L2	2,83 ^a	2,53 ^{abc}	3,00 ^{ab}	2,90 ^{ab}	3,30 ^a
K1L3	2,43 ^a	2,90 ^{ab}	2,87 ^{ab}	2,43 ^{bc}	2,80 ^{ab}
K2L1	2,67 ^a	2,93 ^{ab}	2,57 ^{ab}	2,80 ^{bc}	3,23 ^a
K2L2	3,00 ^a	3,50 ^a	3,30 ^{ab}	2,43 ^a	3,50 ^a
K2L3	2,67 ^a	2,60 ^{abc}	2,87 ^{ab}	2,93 ^{ab}	2,83 ^{ab}
K3L1	2,57 ^a	2,40 ^{bc}	2,40 ^{ab}	2,50 ^{bc}	2,60 ^b
K3L2	2,73 ^a	2,27 ^c	2,39 ^{ab}	2,47 ^{bc}	2,63 ^b
K3L3	2,97 ^a	2,17 ^c	2,35 ^a	2,23 ^c	2,47 ^b

Keterangan: Angka-angka pada baris yang sama yang diikuti oleh huruf yang sama menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata ($p > 0,05$)

Penurunan kadar protein pada tempe terjadi disebabkan oleh beberapa faktor antara lain pengukusan (pemanasan) dan lama fermentasi (Lusiyatiningsih, 2014). Panas yang berlebihan yang digunakan selama proses pengolahan makanan akan menurunkan pencernaan protein. Kerusakan oleh pemanasan menyebabkan terjadi denaturasi protein sehingga mengurangi ketersediaan asam amino esensial lisin. Semakin lama perendaman biji menyebabkan peningkatan kadar air selama proses pengolahan dan fermentasi sehingga menurunkan kandungan protein. Pada perebusan terjadi hidrasi karena air mengalami difusi ke dalam biji kacang. Perebusan kacang-kacangan dapat menyebabkan perubahan kualitas secara fisik, biokimia maupun nilai gizinya. Semakin lama fermentasi dapat menurunkan kadar protein karena selama fermentasi, enzim yang dihasilkan oleh kapang dapat menghidrolisis protein yang dapat dimanfaatkan kapang untuk pertumbuhan dan perkembangan (Kustanto, 2013).

Kadar Serat Kasar

Serat kasar merupakan residu dari bahan makanan atau bahan pertanian yang terdiri dari selulosa dan lignin setelah diperlakukan dengan asam dan alkali mendidih. Serat kasar tidak memiliki nilai gizi bagi manusia karena manusia tidak memiliki enzim selulase untuk mencernanya, namun serat kasar berperan menghindari terjadinya konstipasi (susah buang air besar), mengencerkan zat-zat beracun dalam kolon dan mengabsorpsi zat karsinogenik dalam pencernaan yang kemudian akan dibuang dari dalam tubuh bersama feses (Silalahi, 2006).

Semakin tinggi konsentrasi ragi dan lamanya fermentasi maka semakin tinggi nilai kadar serat kasar pada tempe segar. Kadar serat kasar berkisar 6,09 – 9,08 % (Gambar 1). Lama fermentasi berpengaruh terhadap kadar serat kasar

tempe beberapa varietas kedelai. Semakin lama fermentasi semakin tinggi kadar serat kasar tempe (Widoyo *et al.*, 2015).

Menurut Kasmidjo (1990), fermentasi tempe selama 0-50 jam mengakibatkan pertumbuhan *Rhizopus sp.* terus meningkat dengan menghasilkan miselia pada permukaan biji kedelai yang semakin lama semakin lebat sehingga membentuk massa tempe yang lebih kompak. Peningkatan jumlah miselia yang dibentuk oleh *Rhizopus sp.* selama proses fermentasi tempe mengindikasikan kenaikan kadar serat kasar tempe. Miselia tersusun dari hifa yang mengandung protoplasma dan dilapisi dinding sel yang terdiri dari selulosa dan kitin. Selulosa merupakan salah satu komponen penyusun serat kasar. Oleh karena itu, semakin lama fermentasi semakin banyak miselia yang terbentuk dari hifa maka semakin banyak pula jumlah selulosa sehingga semakin tinggi kadar serat kasarnya. Menurut Hernawati dan Meylani (2019) hasil isolasi menunjukan kapang berwarna konidia abu-abu kecoklatan merupakan ciri dari *Rhizopus oligosporus* dan *R. oryzae* yang sering dijumpai pada tempe dan inokulum yang digunakan di pasaran.

Sensori

Analisis sensori dilakukan terhadap tempe mentah segar dengan metode rating hedonik oleh 30 orang panelis tidak terlatih. Uji hedonik merupakan pengujian paling banyak digunakan untuk mengukur tingkat kesukaan terhadap produksi (Suryono *et al.*, 2018). Bentuk dan ukuran tempe dibuat seragam untuk menghindari bias. Tabel 1 menunjukkan bahwa tempe segar memperoleh tingkat kesukaan yang bervariasi dari panelis. Hal tersebut erat kaitannya dengan karakteristik fisik tempe segar yang disajikan. Pada sampel tempe segar, penilaian panelis berbeda nyata pada semua atribut sensori kecuali warna.

Berdasarkan atribut warna, panelis lebih menyukai tempe dengan konsentrasi ragi 0,2 g dan lama fermentasi 36

jam dengan warna tempe agak putih. Tempe dari kedelai impor memiliki tingkat kesukaan yang lebih tinggi dibandingkan dengan tempe dari kedelai lokal. Hal ini dikarenakan tempe kedelai lokal memiliki warna yang lebih pucat dibandingkan dengan tempe dari kedelai impor (Astawan *et al.*, 2013). Secara keseluruhan, panelis lebih menyukai tempe dengan penambahan ragi dengan konsentrasi 0,4 g dan lamanya fermentasi 44 jam. Semakin banyak konsentrasi ragi maka nilai organoleptik warna tempe biji melinjo yang dihasilkan akan semakin meningkat. Hal ini diduga karena penambahan ragi memberikan warna tempe yang menyerupai warna tempe pada umumnya (Yulia *et al.*, 2019). Aroma tempe dengan kualitas yang baik adalah aroma kapang segar tidak menyengat yang berasal dari miselia kapang bercampur dengan aroma lezat dari asam amino bebas. Aroma tempe dihasilkan dari hasil perombakan asam linoleate yang merupakan asam lemak dominan dalam kedelai menjadi *1-octen-3-ol* oleh enzim *lipoksigenase* dan *hidroperoksida lyase* (Feng *et al.*, 2006) bukan karena perombakan oleh *R. oligosporus*.

Panelis lebih menyukai tekstur tempe dengan konsentrasi ragi sebanyak 0,4 g dan lama fermentasi 44 jam yang agak keras. Tekstur tempe kedelai Anjasmoro segar yang dihasilkan disukai oleh panelis dari semua perlakuan karena telah memenuhi syarat mutu tempe kedelai yaitu kompak dan tidak mudah rontok (Laksono *et al.*, 2019). Miselium *R. microspores* mengikat bahan baku tempe satu sama lain sehingga tempe bersifat kompak. Hal ini mengakibatkan saat tempe dipotong tetap utuh (tidak rontok) (Barus *et al.*, 2019)

Berdasarkan atribut rasa, panelis lebih menyukai tempe dengan konsentrasi ragi 0,4 g dan lama fermentasi 44 jam. Panelis memberikan penilaian yang baik pada atribut rasa tempe kedelai dan tempe kacang hijau dibandingkan dengan tempe kacang-kacang lainnya (Radiati dan Sumarto, 2016). Rasa khas tempe yang enak adalah yang tidak kecut. Rasa kecut yang muncul dikarenakan adanya pencucian kedelai yang kurang bersih sehingga mempengaruhi rasa yang dihasilkan. Perubahan rasa tempe pada rentang waktu fermentasi 52 jam dipengaruhi oleh masa fermentasi tempe yang telah memasuki fase pembusukan (fermentasi lanjut). Pada masa ini, kontaminasi bakteri menjadi semakin meningkat sehingga mempengaruhi jumlah asam lemak bebas dalam tempe. Peningkatan jumlah bakteri menyebabkan pertumbuhan jamur tempe menjadi terhenti yang mengakibatkan terjadinya degradasi protein dalam tempe yang kemudian menghasilkan amonia sehingga menyebabkan terjadinya perubahan rasa pada tempe. Penilaian secara keseluruhan dari semua atribut sensori oleh panelis lebih menyukai tempe segar dengan konsentrasi ragi sebanyak 0,4g dan lama fermentasi 44 jam karena memiliki warna yang lebih putih, bertekstur kompak dan memiliki aroma khas tempe.

KESIMPULAN

Semakin rendah konsentrasi ragi yang ditambahkan dan semakin cepat waktu fermentasi maka semakin tinggi nilai kadar protein tempe segar. Semakin tinggi konsentrasi ragi yang ditambahkan dan semakin lamanya fermentasi maka semakin tinggi nilai kadar serat kasar tempe segar. Berdasarkan uji sensori pada tempe segar, secara keseluruhan tempe dengan konsentrasi ragi 0,4g dan lamanya fermentasi 44 jam memperoleh tingkat kesukaan yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan yang lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Alvina, A., Hamdani, D. & Jumiono, A. (2019). Proses pembuatan tempe tradisional. *Jurnal Pangan Halal*, 1(1): 9-12. <https://doi.org/10.30997/jiph.v1i1.2004>
- Amaliyah, F., Wisaniyasa, N.W., & Yusasrini, N.L.A. (2017). Pemanfaatan bekatul jagung dan ragi cap jago untuk pembuatan ragi tempe dan karakteristik tempe yang dihasilkan. *Jurnal Ilmiah Teknologi Pertanian*, 2(2): 231-237.
- Amanah, Y.S., Sya'di, Y.K., & Handarsari, E. (2019). Kadar protein dan tekstur pada tempe koro benguk dengan substansi kedelai hitam. *Jurnal Pangan dan Gizi*, 9(2): 119-127. <https://doi.org/10.26714/jpg.9.2.2019.69-78>
- AOAC. (2005). Official methods of analysis of the association of analytical chemist. Virginia USA: Association of Official Analytical Chemist, Inc.
- Astawan, M., Wresdiyati, T., Widowati, S., Bintari, S.H. & Ichsani, N. (2013). Karakteristik fisikokimia dan sifat fungsional tempe yang dihasilkan dari berbagai varietas kedelai. *Pangan*, 22(3): 241-252. <https://doi.org/10.33964/jp.v22i3.102>
- Astuti, M., Meliala, A., Dalais, S.F., & Wahlgqvist, M.L. (2000). Tempe, a nutritious and healthy food from Indonesia. *Asia Pasific Journal of Clinic and Nutrition*, 9(4): 322-325. <https://doi.org/10.1046/j.1440-6047.2000.00176.x>.
- Badan Standarisasi Nasional. 2015. *Tempe Kedelai*. Jakarta: BPS.
- Barus, T., Yokota, J., & Hutagalung, R.A. (2019). Produksi, kualitas dan cita rasa tempe biji labu kuning, biji bunga matahari dan kacang adzuki. *teknologi pangan. Media Informasi dan Komunikasi Ilmiah Teknologi Pertanian*, 12(2): 209-219. <https://doi.org/10.35891/tp.v12i2.2458>
- Batavia, A.C.L., Silva, C.E., Ferreira, M.P., Leite, R.S., Mandarino, J.M.G., & Carrao-Panizzi, M.C. (2012). Chemical composition of tempeh from soybeans cultivars specially developed for human consumption. *Ciencia e Tecnologia de Alimentos*, 32(3): 613-620. <https://doi.org/10.1590/S0101-20612012005000085>
- Feng, X.M., Larsen, T.O., & Schnurer, J. (2006). Production of volatile compounds by *Rhizopus oligosporus* during soybean and barley tempeh fermentation. *International Journal of Food Microbiology*, 113(2): 133-141. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2006.06.025>
- Hernawati, D. & Meylani, V. (2019). Varian inokulum *Rhizopus sp.* pada pembuatan tempe berbahan dasar kedelai dan bungkil kacang tanah. *Bioma: Jurnal Biologi Makassar*. 4(1): 58-67. <https://doi.org/10.20956/bioma.v4i1.6499>
- Kasmidjo, R.B. (1990). *Tempe: Mikrobiologi dan Biokimia Pengolahan serta Pemanfaatannya*. Universitas Gadjah Mada.
- Kustanto, F., Sutanto, A., & Mulyani, H. (2013). Pengaruh waktu fermentasi terhadap kadar protein dan daya terima tempe dari biji karet (*Hevea brasiliensis*) sebagai sumber belajar biologi sma pada materi bioteknologi pangan. *Bioedukasi*, 4(1): 1-7. <http://dx.doi.org/10.24127/bioedukasi.v4i1.213> [ht tp://dx.doi.org/10.24127/bioedukasi.v4i1.213](http://dx.doi.org/10.24127/bioedukasi.v4i1.213)
- Kustyawati, M.E. (2009). Kajian peran yeast dalam pembuatan tempe. *Agritech*, 29(2): 64-70. <https://doi.org/10.22146/agritech.9765>
- Kustyawati, M.E., Pratama, F., Saputra, D., & Wijaya, A. (2015). Karakteristik kimia dan tekstur tempe setelah diproses dengan karbon dioksida bertekanan tinggi.

- Agritech*, 35(2): 185-191.
<https://doi.org/10.22146/agritech.9405>
- Laksono, A.S., Marniza & Rosalina, Y. (2019). Karakteristik mutu tempe kedelai lokal varietas anjasmoro dengan variasi lama perebusan dan penggunaan jenis pengemas. *Jurnal Agroindustri*, Vol.9(1): 8-18.
<https://doi.org/10.31186/j.agroind.9.1.8-18>
- Lusiyatiningsih, T. (2014). *Uji Kadar Serat, Protein dan Sifat Organoleptik pada Tempe dari Bahan Dasar Kacang Merah (Phaseolis vulgaris L.) dengan Penambahan Jagung dan Bekatul*. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Putri F.L & Kartikawati, D. (2022). Optimasi konsentrasi ragi dan jenis pembungkus dalam pembuatan tempe kacang tunggak (*Vigna unguiculata* (L.) Walp). *Jurnal Agrifoodtech*, 1(2): 103-118.
<https://doi.org/10.56444/agrifoodtech.v1i2.310>
- 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.
<http://dx.doi.org/10.17728/jatp.v5i1.32>
- Silalahi, J. (2006). *Makanan Fungsional*. Jakarta: KAN.
- Sudarmadji, S., Suhardi & Haryono, B. (1984). *Analisa Bahan Makanan dan Pertanian*. Yogyakarta: Liberty.
- Suryono, C., Ningrum, L. & Dewi, T.R. (2018). Uji kesukaan dan organoleptik terhadap 5 kemasan dan produk kepulauan seribu secara deskriptif. *Jurnal Pariwisata*, 5(2): 95-106.
- Utama D.M., & Baroto, T. (2018). Penggunaan saw untuk analisis proses perebusan kedelai dalam produksi tempe. *Agrinotek*, 12(2): 90-98.
<https://doi.org/10.21107/agrointek.v12i2.4025>
- Utari, D.M, Rimbawan, Riyadi, H., Muhilal & Purwastyastuti. (2011). Potensi asam amino pada tempe untuk memperbaiki profil lipid dan diabetes mellitus. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 5(4): 166-170.
- Widoyo, S., Handajani, S. & Nandariyah. (2015). Pengaruh lama fermentasi terhadap kadar serat kasar dan aktivitas antioksidan tempe beberapa varietas kedelai. *Biofarmasi*, 13(2): <https://doi.org/59-65.10.13057/biofar/f130203>
- Yulia, R., Hidayat, A., Amin, A., & Sholihati. Pengaruh konsentrasi ragi dan lama fermentasi terhadap kadar air, kadar protein dan organoleptik pada tempe dari biji melinjo (*Gnetum gnemon* L). *Jurnal Rona Teknik Pertanian*, 12(1): 50-60.
<https://doi.org/10.17969/rtp.v12i1.13287>
- Yusuf, A.I., Nazaruddin, & Amaro, M. (2021). Analisis mutu kimia, mikrobiologi, dan organoleptik tempe kedelai dengan penambahan sari belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi*) pada proses perendaman kedelai. *Pro Food*, 7(2): 41-52.
<https://doi.org/10.29303/profood.v7i2.225>

Halaman ini sengaja dikosongkan