

# TEMPE KACANG KEDELAI SEBAGAI PANGAN FERMENTASI UNGGULAN KHAS INDONESIA: *LITERATURE REVIEW*

## *Tempeh as Indonesian Special Fermented Food: Literature Review*

**Okti Hajeng Kristiadi\*, Arina Tri Lungani**

Program Studi Bioteknologi Departemen Biologi Fakultas Sains dan Matematika Universitas Diponegoro,  
Semarang  
Email: oktihajeng@students.undip.ac.id

### ABSTRAK

Tempe adalah makanan yang familiar bagi masyarakat Indonesia yang terbuat dari kedelai yang difermentasi. Masyarakat mengonsumsi tempe karena kandungan proteinnya yang tinggi dan produksinya pun mudah. Kedelai diberikan ragi kapang *Rhizopus* sp. lalu difermentasi kurang lebih 48 jam untuk menghasilkan tempe yang utuh. *Rhizopus oligosporus* dan *Rhizopus oryzae* merupakan jenis kapang yang paling banyak ditemukan pada tempe. Fermentasi pada tempe menyebabkan terhidrolisisnya karbohidrat, protein, dan lemak pada kedelai oleh enzim hidrolitik yang dihasilkan oleh *Rhizopus* sp. Senyawa bioaktif yang bersifat antibakteri seperti flavonoid juga terbentuk pada proses fermentasi kedelai tempe oleh kapang. Metode produksi tempe terbilang mudah dan masih banyak diproduksi secara tradisional oleh masyarakat Indonesia yang diawali dengan membersihkan kedelainya. Tahap akhir dari produksi tempe adalah tahap fermentasi itu sendiri dan membungkusnya dengan pembungkus tertentu. Jenis pembungkus dapat berupa daun maupun plastik. Masing – masing jenis pembungkus memiliki kelebihan dan kekurangannya sendiri, namun jenis pembungkus tempe daun dinilai lebih unggul. Jenis pembungkus perlu dipertimbangkan mengingat faktor ini menentukan kualitas produk dan sifat fisik dari tempe hasil fermentasi kedelai oleh *Rhizopus* sp. Tempe berpotensi sebagai pangan fungsional mengingat kandungan gizi, senyawa bioaktif, dan manfaat yang didapatkan dengan mengonsumsi tempe. Tempe memiliki manfaat untuk kesehatan sebagai antibakteri, antioksidan, antialergi, antiinfeksi, dan hepatoprotektor.

**Kata kunci**—Fermentasi, *Rhizopus* sp., Tempe

### ABSTRACT

*Tempeh is a familiar food for Indonesians made from fermented soybeans. People consume tempeh because of its high protein content and easy production. Soybeans are given mold yeast Rhizopus sp. Then fermented for approximately 48 hours to produce a whole tempeh. Rhizopus oligosporus and Rhizopus oryzae are the most common types of mold found in tempeh. Fermentation in tempeh causes hydrolysis of carbohydrates, proteins, and fats in*

*soybeans by hydrolytic enzymes produced by Rhizopus sp. Bioactive compounds that are antibacterial such as flavonoids are also formed in the fermentation process of tempeh soybeans by mold. The tempeh production method is fairly easy and is still widely produced traditionally by the Indonesian people which begins with cleaning the soybeans. The final stage of tempeh production is the fermentation stage itself and wrapping it in a certain wrapper. The type of wrapping can be both leaf and plastic. Each type of wrapper has its own advantages and disadvantages, but the type of leaf tempeh wrapper is considered superior. The type of wrapper needs to be considered considering that this factor determines the quality of the product and the physical properties of the tempeh fermented soybeans by Rhizopus sp. Tempeh has the potential to be a functional food considering the nutritional content, bioactive compounds, and benefits obtained by consuming tempeh. Tempeh has health benefits as an antibacterial, antioxidant, anti-allergic, anti-infective, and hepatoprotector.*

**Keywords**— *Fermentation, Rhizopus sp., Tempeh*

## PENDAHULUAN

Tempe merupakan makanan tradisional Indonesia yang mendunia, dibuat pertama kali oleh masyarakat di daerah Jawa Tengah dan muncul pada tahun 1700-an (Astuti *et al.*, 2000). Tempe banyak dikenal sebagai makanan fermentasi yang berasal dari bahan dasar kedelai (Nout dan Kiers, 2005). Kedelai yang paling umum digunakan dalam pembuatan tempe adalah kedelai (*Glycine max*), namun beberapa inovasi tempe lainnya menggunakan kacang – kacang seperti kacang merah (*Phaseolus vulgaris*) sebagai pengganti kedelai (Safitry *et al.*, 2022). Beberapa daerah di Indonesia memiliki varietas kedelainya sendiri baik yang berasal dari lokal maupun impor untuk dijadikan sebagai bahan dasar pembuatan tempe

dengan kandungan protein yang berbeda satu sama lain (Elisabeth *et al.*, 2017).

Fermentasi kedelai pada pembuatan tempe membutuhkan peran kapang khususnya *Rhizopus* spp. Contoh kapang yang banyak digunakan dalam pembuatan tempe adalah *Rhizopus oryzae* dan *Rhizopus oligosporus* (Ellent *et al.*, 2022). Keberadaan jamur tempe yang ditunjukkan melalui miselium berwarna putih (kumpulan hifa) mampu memproduksi beberapa enzim, seperti enzim protease, lipase, dan amilase (Suknia, 2020). Tempe mengandung berbagai zat gizi esensial dan senyawa bioaktif yang bermanfaat untuk kesehatan tubuh baik bagi pencernaan, peredaran darah, dan pernapasan (Aryanta, 2020). Makanan fermentasi ini memiliki potensi sebagai pangan fungsional mulai dari meningkatkan

kadar hemoglobin pada penderita anemia (Pinasti, 2020) hingga sebagai pangan antidiabetes (Nurwati, 2016).

Sebagian besar proses produksi tempe masih dilakukan secara tradisional. Produksi diawali dengan merendam kedelai dengan air panas, memisahkan kedelai dari kulitnya, dikukus, dan akhirnya diberi tepung tapioka secara merata (Alvina dan Hamdani, 2019). Pengeringan dilakukan pada kedelai sebelum ragi diberikan. Dosis pemberian ragi dapat berpengaruh pada kualitas tempe yang dihasilkan nantinya setelah pemeraman selama 24 jam (Sapitri *et al.*, 2018). Selain dosis pemberian ragi, jenis bungkus yang digunakan pada tempe juga memengaruhi kualitas tempe pada akhirnya. Pembungkusan tempe yang paling umum dilakukan dengan menggunakan daun pisang dan plastik dengan masing – masing kelebihan dan kelemahannya. Tempe yang dibungkus dengan plastik memiliki kandungan senyawa yang berbeda dibandingkan dengan tempe yang dibungkus daun pisang (Harahap *et al.*, 2018). Sifat pembungkus pada tempe akan berpengaruh terhadap faktor pertumbuhan *Rhizopus* sp. dan hasil akhir produk (Salim, 2017., Umami *et al.*, 2018 dan Sulistiyono, 2016), termasuk mempengaruhi gizi pada tempe (Salim, 2017). Penyebabnya perbedaan sifat

pembungkus dapat menyebabkan reaksi yang berbeda pada fermentasi kedelai tempe (Tatipata, 2008). Tujuan dibuatnya artikel ini adalah untuk mengetahui deskripsi, proses fermentasi, jenis pembungkus, kandungan gizi, dan manfaat pada tempe yang berasal dari kacang kedelai dari berbagai studi yang pernah dilakukan sebelumnya.

## **METODE**

Penelitian yang dilakukan berupa *literature review* dengan metode naratif membahas informasi seputar tempe sebagai salah satu pangan fermentasi di Indonesia yang berbahan dasar kedelai dan *Rhizopus* sp. Pengumpulan data dan informasi dilakukan dengan pencarian literatur baik nasional maupun internasional melalui database Google Scholar serta dilakukan telaah pustaka.

Pencarian artikel ilmiah dilakukan dengan kata kunci Tempe, *Rhizopus* sp, Gizi Tempe dan Fermentasi Tempe yang diutamakan berasal dari rentang tahun penerbitan 2012-2022. Beberapa deskripsi data dan informasi penting juga ditemukan pada tahun sebelum tahun 2012 dengan catatan bahwa jumlah sumber tersebut tidak lebih dari 20% daftar pustaka. Total pencarian di database Google Scholar dengan kata kunci utama yaitu Tempe, menghasilkan sekitar 924.000 hasil pencarian. Namun, pada akhirnya artikel ilmiah yang

digunakan pada studi literatur ini terdiri dari 28 artikel ilmiah berupa jurnal dan 1 buku ilmiah yang 23 artikel ilmiah dan 1 buku diantaranya merupakan artikel dan buku yang terbit kurang dari 10 tahun (tahun 2012).

Studi literatur dilakukan mulai dari pengertian tempe secara umum dan variasi tempe di Indonesia. Studi literatur dilanjutkan dengan melakukan telaah terkait proses fermentasi kedelai pada tempe yang dilakukan oleh *Rhizopus* sp (termasuk spesies dari *Rhizopus* yang lebih mendetail). Selanjutnya dilakukan perbandingan antara dua jenis pembungkus yaitu plastik dan daun pisang menurut literatur dari berbagai parameter, serta kandungan gizi yang didapatkan dari konsumsi tempe. Analisis yang digunakan dalam studi literatur ini yaitu secara deskriptif.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil studi pada literatur terpilih adalah jurnal dan buku. Hasil serta pembahasan studi literatur dibagi menjadi tiga bahasan pokok yaitu fermentasi kedelai oleh *Rhizopus* sp. pada tempe, perbandingan jenis, sifat, dan pengaruh pembungkus tempe, dan kandungan gizi dan manfaat pada tempe.

### **Fermentasi Kedelai Oleh *Rhizopus* sp. Pada Tempe**

*Rhizopus* sp. merupakan kapang yang memiliki peran penting dalam industri makanan fermentasi dan produksi metabolit tertentu (Gryganskyi *et al.*, 2018). Beberapa macam ragi *Rhizopus* yang dikenal dalam pembuatan tempe yaitu *Rhizopus achlamydosporus*, *Rhizopus cohnii*, *Rhizopus oligosporus*, *Rhizopus oryzae*, *Rhizopus arrhizus*, dan *Rhizopus stolonifer* (Roni, 2013). Pada tempe, keberadaan *Rhizopus* sp. yaitu *R. oryzae* dan *R. oligosporus* dominan ditemukan, terutama kapang *R. oligosporus* (Nurholipah dan Ayun, 2017). Secara makroskopis, isolat *Rhizopus* sp. yang diambil dari tempe memiliki warna koloni abu – abu, memiliki miselium yang menyerupai kapas, dan pertumbuhannya berlangsung cepat. Ciri – ciri *Rhizopus* sp. pada tempe secara mikroskopis, umumnya memiliki rhizoid, stolon, hifa tidak berseptata, sporangia besar di ujung sporangiofor, kolumela berbentuk agak bulat, dan apofisis menyerupai cangkir (Dewi dan Aziz, 2011).

Fase pertumbuhan *R. oligosporus* menurut penelitian milik Wahyudi (2018) terdiri dari fase lag (12 jam pertama pertumbuhan), fase akselerasi (mulai jam ke-12 hingga jam ke-24), fase eksponensial, dan fase kematian (waktu 36 hingga 48 jam pertumbuhan). Semakin lama waktu fermentasi maka kadar protein akan semakin menurun

oleh aktivitas enzimatis (membusuk), terjadi fermentasi bioetanol, menyebabkan produksi CO<sub>2</sub>, dan perubahan kimia lainnya (Nuraini *et al.*, 2021).

Proses fermentasi pada tempe ini membutuhkan kondisi yang lembab dan membutuhkan oksigen pada prosesnya (Suknia dan Rahmani, 2020). Pada tahap proses fermentasi terjadi penguraian karbohidrat, lemak, dan protein oleh enzim hidrolitik yang dimiliki oleh *Rhizopus* sp. Enzim yang berperan dalam penguraian senyawa - senyawa pada kedelai enzim  $\alpha$ -amilase, lipase, dan protease yang dihasilkan kapang *Rhizopus* sp. (Karmani *et al.*, 1996). *R. oligosporus* merupakan kapang dengan aktivitas protease dan lipase yang paling kuat, sedangkan *R. oryzae* merupakan kapang dengan aktivitas amilase yang paling kuat dibandingkan dengan kapang *Rhizopus* sp. lainnya (Roni, 2013). Selain menghasilkan banyak enzim yang mampu menyederhanakan kandungan gizi pada kedelai, *Rhizopus* sp. menghasilkan senyawa bioaktif yang bersifat antibakteri (antagonis) terhadap berbagai bakteri patogen enterik seperti *Escherichia coli*, *Salmonella typhimurium*, dan *Shigella flexneri* (Virgianti, 2015).

### **Jenis, Sifat, dan Pengaruh Pembungkus Tempe**

Tempe dapat dibungkus dengan berbagai jenis pembungkus tergantung ketersediaan bahan yang ada dan aspek sosial budaya yang terdapat pada suatu daerah. Pembungkus tempe yang selama ini banyak digunakan diantaranya adalah daun pisang, daun jati, dan plastik (Sulistiyono, 2016). Dua pembungkus tempe yang paling banyak digunakan adalah daun pisang dan plastik (Salim *et al.*, 2017).

Pembungkus tempe perlu diperhatikan karena pertumbuhan *Rhizopus* sp. dan keberlangsungan proses fermentasi yang dipengaruhi sifat pembungkusnya. Sifat plastik sebagai pembungkus yaitu permeabilitas udara, uap, dan panasnya rendah, sehingga dalam prosesnya, plastik perlu dilubangi. Sifat daun pisang sebagai pembungkus tempe mampu menciptakan kondisi hangat dan lembab namun tidak menciptakan uap (Umami *et al.*, 2018) karena terdapat pori – pori pada daunnya,

Jenis pembungkus tempe akan mempengaruhi kualitas dan sifat fisik tempe, komponen flavor volatil, sifat organoleptik, kadar protein dan kadar air, dan beberapa parameter lainnya. Berikut merupakan pengaruh plastik dan daun pisang sebagai pembungkus pada produk tempe :

**Tabel 1.** Perbandingan Plastik dan Daun Pisang

Jenis Parameter	Plastik	Daun Pisang
Pertumbuhan miselia		Miselial lebih cepat tumbuh dan fermentasi kedelainya berlangsung cepat (Radiati, 2016)
Kandungan Senyawa pada Tempe	Tempe mengandung piperazin, <i>sec</i> -butil nitrit, dan (Z)- $\alpha$ -pinen (Harahap <i>et al.</i> , 2018)	Tempe mengandung senyawa golongan ester, terpenoid, alkohol, aldehid, keton, furan, senyawa dengan kandungan nitrogen, dan $\alpha$ -pinen (Harahap <i>et al.</i> , 2018)
Kadar Protein Tempe	Kadar protein rata – rata pada tempe yaitu 44,771% (Salim <i>et al.</i> , 2017)	Kadar protein rata – rata pada tempe yaitu 41,381% (Salim <i>et al.</i> , 2017)
Kadar Air Tempe	Tempe mengandung kadar air sebanyak 44,13% (Salim <i>et al.</i> , 2017)	Tempe mengandung kadar air sebanyak 48,66% (Salim <i>et al.</i> , 2017)
Daya simpan dan sifat Organoleptik pada Tempe	Lebih unggul pada segi warna, aroma, rasa, dan tekstur tempe (Umami <i>et al.</i> , 2018)	Lebih enak rasanya karena kondisi tempe lebih hangat dibungkus daun pisang (Radiati, 2016)

### Kandungan Gizi dan Manfaat pada Tempe Kedelai

Tempe merupakan salah satu makanan yang kaya akan gizi, bahkan menurut Alvina dan Hamdani (2019),

protein, karbohidrat, kalsium, dan zat besi pada tempe lebih tinggi dibandingkan daging ayam dan kambing seperti yang ditunjukkan pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Perbandingan kandungan gizi antara 100 gram tempe, daging ayam dan daging kambing berdasarkan Direktorat Gizi Depkes (1992) dalam Alvina dan Hamdani (2019)

Komponen	Tempe	Daging Ayam	Daging Kambing
Energi (kkal)	149	302	154
Protein (g)	18,3	18,2	16,6
Lemak (g)	4	25	9,2
Karbohidrat (g)	12,7	0	0
Kalsium (mg)	129	14	11
Besi (mg)	10	1,5	1
Vitamin A (IU)	50	810	0

Tempe yang dikenal sebagai pangan fungsional banyak dikonsumsi oleh masyarakat selain karena harganya yang terjangkau adalah kandungan protein nabatinya (Indrasari *et al.*, 2022). Tempe mengandung protein, lemak hidrat, arang, serat, abu, kalsium, fosfor, besi, karotin, vitamin B1, dan air. Aryanta (2020) menjelaskan lebih rinci

bahwa tempe memiliki kandungan lemak tidak jenuh (PUFA), vitamin B khususnya vitamin B12 dan vitamin A, D, E, K. Kandungan gizi yang pada 100 gram (berat kering) tempe menurut Astawan (2013) dalam Aryanta (2020), yaitu protein 46,5 g; lemak 19,7 g; karbohidrat 30,2 g; kalsium 347 mg; fosfor 724 mg; zat besi 9 mg; vitamin B1

0,28 g; riboflavin 0,65 g; niasin 2,53 mg; asam pentotenat 520 mcg; piridoksin 100 mcg; vitamin B12 3,9 mcg; biotin 53 ug; asam amino esensial 18,9 g. Penelitian milik Dhurhanian dan Istantini (2020) menyebutkan terdapat kandungan senyawa flavonoid pada tempe dengan hasil penelitian kadar total flavonoid sebesar  $183,48 \pm 3,91$  mgQE pada 100 gram tempe kedelai dengan *Relative Standard Deviation* 2,13% - 2,21%. Senyawa flavonoid merupakan senyawa yang memiliki sifat antioksidan, anti-inflamasi, anti-mutagenik, dan anti-karsinogenik (Khoirunnisa dan Sumiwi, 2019). Pernyataan tersebut didukung oleh Dhurhanian dan Istantini (2020) yang menyatakan bahwa tempe bermanfaat sebagai antioksidan, antikanker, antialergi, antibakteri, antiinfeksi, antihaemolitik, dan hepatoprotektor.

Dinar (2013) menyatakan bahwa sebagian masyarakat belum mengetahui bahwa tempe juga mengandung zat besi, vitamin B dan C, serta mengandung antioksidan. Berdasarkan kandungan gizi yang ada pada tempe, diketahui bahwa tempe memiliki berbagai manfaat untuk kesehatan manusia seperti yang dinyatakan oleh Aryanta (2020) yaitu :

1. Meningkatkan imunitas dan kinerja otak
2. Mengobati diare dan mencegah penyakit pencernaan
3. Menjaga kesehatan jantung

4. Mencegah kanker, anemia, asma, diabetes mellitus, resiko parkinson, osteoporosis
5. Menurunkan kadar kolesterol serta berat badan
6. Menghambat proses penuaan.

Salah satu studi yang dilakukan oleh Astawan *et al.* (2015) menyatakan bahwa konsumsi tempe hasil produksi salah satu daerah di Indonesia yang dicobakan pada tikus memiliki pengaruh pada profil serum, hematologi, dan antioksidan pada tikus tersebut. *Food conversion efficiency* pada tikus yang mengonsumsi tempe dinyatakan lebih tinggi dibandingkan tikus yang mengonsumsi kedelai maupun kasein saja.

## **KESIMPULAN**

Proses fermentasi kedelai oleh *Rhizopus* sp merupakan salah satu tahap penting untuk mendapatkan hasil produk tempe yang maksimal. Jenis pembungkus pada proses fermentasi tempe memengaruhi kualitas sifat fisik, kandungan senyawa, daya simpan, kadar protein dan air pada tempe serta sifat organoleptiknya (warna, aroma, rasa, dan tekstur). Plastik dan daun pisang yang paling sering digunakan sebagai pembungkus tempe memiliki masing – masing keunggulan dan banyak digunakan berdasarkan ketersediaan dan pengaruh budaya setempat. Tempe

memiliki berbagai kandungan gizi seperti protein, karbohidrat, kalsium, zat besi, dan asam amino esensial yang tinggi, serta rendah lemak yang bermanfaat bagi kesehatan tubuh.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Alvina, A. dan D. Hamdani. (2019). Proses Pembuatan Tempe Tradisional. *Jurnal Pangan Halal*. 1(1), 9-12.
- Aryanta, I. W. R. (2020). Manfaat Tempe untuk Kesehatan. *Widya Kesehatan*. 1(2), 44-50.
- Astawan, M. (2013). *Jangan Takut Makan Enak: Sehat Dengan Makanan Tradisional*. Jilid 2. Jakarta: PT Kompas Media Nusantara.
- Astawan, M., T. Wresdiyati, dan J. Sirait. (2015). Pengaruh Konsumsi Tempe Kedelai Grobogan terhadap Profil Serum, Hematologi, dan Antioksidan Tikus. *J. Teknol. dan Industri Pangan*. 26(2), 155-162. <https://doi.org/10.6066/jtip.2015.26.2.155>.
- Astuti, M., M. Andreanyta, S. F. Dalais, and M. L. Wahlqvist. (2000). Tempe, a Nutritious and Healthy Food from Indonesia. *Asia Pacific Journal of Clinic and Nutrition*. 9(4), 322-325. doi: 10.1046/j.1440-6047.2000.00176.x. PMID: 24394511.
- Dewi, R. S., dan S. Aziz. (2011). Isolasi *Rhizopus oligosporus* pada Beberapa Inokulum Tempe di Kabupaten Banyumas. *Molekul*. 2(6), 93-104. doi: <http://dx.doi.org/10.20884/1.jm.2011.6.2.97>.
- Dhurhania, C. E., dan E. (2020) Istantini. Analisis Kadar Flavonoid Total Tempe Kedelai secara Spektrofotometri Visibel. *Media Farmasi*. 17(2), 72-88. <http://dx.doi.org/10.12928/mf.v17i2.19747>.
- Dinar, F. (2013). Manfaat Tempe terhadap Kesehatan Tubuh. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*. 19(71), 1-4.
- Elisabeth, D. A. A., E. Ginting, dan R. Yulifanti. (2017). Respon Pengrajin Tempe Terhadap Introduksi Varietas Unggul Kedelai Untuk Produksi Tempe. *Jurnal Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian*. 3(20), 183-196.
- Ellent, S. S. C., L. Dewi, dan M. C. Tapilouw. (2022). Karakteristik Mutu Tempe Kedelai (*Glycine max* L.) yang Dikemas dengan Klobot. *AGRITEKNO: Jurnal Teknologi Pertanian*. 1(11), 32-40.

- doi:  
10.30598/jagritekno.2022.11.1.32.
- Harahap, R. H., Z. Lubis, dan J. Kaban. (2018). Komponen Flavor Volatil Tempe yang Dibungkus dengan Daun Pisang dan Plastik. *Agritech*. 38(2), 194-199.
- Indrasari, O. R., Y. I. K. Dewi, N. T. Triatmaja, M. A. Fahmi, F. N. Sidjabat, A. Sariwati, E. Sutikno, D. I. Oktaviasari, dan A. N. Filiya. (2022). Pengolahan Pangan Fungsional Berbasis Pangan Lokal. *JCEE*. 4(1), 22-27.
- Karmani, M., D. Sutopo, dan H. Hermana. (1996). Aktivitas Enzim Hidrolik Kapang *Rhizopus* sp. pada Proses Fermentasi Tempe. *Nutrition and Food Research*. (19), 93-102. doi: 10.22435/pgm.v0i0.2302.
- Khoirunnisa, I. dan S. A. Sumiwi. (2019). Peran Flavonoid pada Berbagai Aktivitas Farmakologi. *Farmaka*. 17(2), 131-142. <https://doi.org/10.24198/jf.v17i2.21922.g11628>.
- Nout, M. J. R. and J. L. Kiers. (2005). Tempe fermentation, innovation and functionality: update into the third millenium. *Journal of Applied Microbiology*. 98, 789-805. doi:10.1111/j.1365-2672.2004.02471.x.
- Nuraini, V., I. R. Puyanda, W. A. S Kunciati, dan L. A. Margareta. (2021). Perubahan Kimia Dan Mikrobiologi Tempe Busuk Selama Fermentasi. *Jurnal Agroteknologi*. 2(15), 127-137. doi: <https://doi.org/10.19184/j-agt.v15i02.25729>.
- Nurholipah, N., dan Q. Ayun. (2017). Isolasi dan Identifikasi *Rhizopus oligosporus* dan *Rhizopus oryzae* pada Tempe Asal Bekasi. *Jurnal Teknologi Pangan*. 1(15), 98-104. <https://doi.org/10.33005/jtp.v15i1.2742>.
- Nurwati, N. (2016). Tempe sebagai Pangan Fungsional Antidiabetes. *Jurnal Pangan*. 3(25). <https://doi.org/10.33964/jp.v25i3.337>.
- Pinasti, L., Z. Nugraheni, dan B. Wiboworini. (2020). Potensi tempe sebagai pangan fungsional dalam meningkatkan kadar hemoglobin remaja penderita anemia. *Action: Aceh Nutrition Journal*. 1(5), 19-26. doi: 10.30867/action.v5i1.192.
- Radiati, A. & S. (2016). Analisis Sifat Fisik, Sifat Organoleptik, dan Kandungan Gizi pada Produk Tempe dari Kacang Non-Kedelai. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 5(1), 16– 22.

- Safitry, A., M. Pramadani, W. Febriani, A. Achyar, dan R. Fevria. (2022). Uji Organoleptik Tempe dari Kacang Kedelai (*Glycine max*) dan Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris*). *Prosiding Seminar Nasional Biologi*. 1(2), 358-369. <https://doi.org/10.24036/prosemnasbio/vol1/352>.
- Salim, R., E. T. Zebua, dan T. Taslim. (2017), Analisis Jenis Kemasan terhadap Kadar Protein dan Kadar Air pada Tempe. *Jurnal Katalisator*. 2(2), 106-111. doi : <http://doi.org/10.22216/jk.v2i2.2531>.
- Sapitri, V., U. S. Hastuti., dan A. Witjoro. (2018). Pengaruh Ragi Tempe dengan Variasi Substrat Kacang Tunggak (*Vigna unguiculata*) dan Kacang Kedelai (*Glycine max* (L) Merrill. ) serta Dosis Ragi Tempe terhadap Kualitas Tempe Kedelai. *Jurnal Ilmu Hayat*. 1(2), 1-8.
- Suknia, S. L. (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*. 1(3), 58-75. <https://doi.org/10.21093/sajie.v3i1.2780>.
- Sulistiyono, P., S. Samuel, dan M. M. Mailani. (2016). Pengaruh Pembungkus Tempe terhadap Daya Simpan dan Sifat Fisik Tempe. *Media Informasi*. 12(1), 90-95. doi: 10.37160/bmi.v12i1.18.
- Tatipata, A. (2008). The Effect of Moisture Content, Package and Storage Period on Mitochondrial Inner Membrane Protein of Soybean Seed. *Buletin Agronomi*, 36(1), 8–16.
- Umami, S., I. K. S. Jaya, M. Darawati, dan I. G. N. Widinda. (2018). Kajian Sifat Organoleptik Dan Masa Simpan Tempe Kedelai Dengan Beberapa Jenis Kemasan. *Jurnal Gizi Prima*. 2(3), 142-148.
- Virgianti, D. P. (2015). Uji Antagonis Jamur Tempe (*Rhizopus* Sp) terhadap Bakteri Patogen Enterik. *Biosfera*. 32(3), 162-168. doi: 10.20884/1.mib.2015.32.3.339.
- Wahyudi, A. (2018). Pengaruh Variasi Suhu Ruang Inkubasi terhadap Waktu Pertumbuhan *Rhizopus oligosporus* pada Pembuatan Tempe Kedelai. *Jurnal Redoks*. 1(3), 37-44. doi: 10.31851/redoks.v3i1.2790.