

Karakteristik Sensori Dan Fitokimia Tempe Berbasis Biji Almond (*Prunus dulcis L*), Kedelai (*Glycine max L*) Dan Kacang Hijau (*Vigna radiata L*)

Yuvita Lira Vesti Arista^{1*}, Agnes Juniarti Chastelyna¹, Anita Khairunnisa², Joana Paula Gerabella da Costa Moniz³

¹Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas PGRI Banyuwangi, Indonesia

²Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian, Universitas Garut, Indonesia

³Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, Univerisdade da Paz, Dili-Timor Leste



ARTICLE INFO

Received: May 05, 2024
Accepted: May 25, 2024
Published: June 06, 2024

*) Corresponding author:
E-mail: yuvitalira@uniba.bwi.ac.id

Keywords:

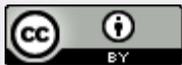
Antioxidants;
Protein;
Femnetation;
Yeast.

Kata kunci:

Antioksidan;
Protein;
Fermentasi;
Kapang.

DOI:

<http://dx.doi.org/10.56630/jago.v4i3.613>



This is an open access article under the CC BY license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>)

Abstract

Tempe is one of Indonesia's traditional products, generally made from soybeans fermented using the *Rhizopus oligosporus* mold. In the process of making tempe, there are other types of cereals and legumes that can also be used, the purpose of this research is to explore further the tempe made from almonds and mung beans along with its organoleptic quality and phytochemical content. The results showed that the chemical content of tempe made from almonds and mung beans has a standard chemical value in accordance with SNI 3144-2015 where the maximum water content in tempeh is 65%, the minimum protein content is 15%. Meanwhile, the results of the phytochemical screening showed that all the tempeh produced contained natural antioxidants such as flavonoid alkaloids and terpenoids and showed negative results regarding the content of anti-nutritional substances in vegetable products, including saponins and tannins. Organoleptically, mung bean-based tempeh has a high level of tempehsensory quality based on color, aroma, taste, texture and overall attributes.

Abstrak

Tempe merupakan salah satu produk tradisional Indonesia, pada umumnya terbuat dari kedelai yang difermentasi dengan menggunakan kapang *Rhizopus oligosporus*. Dalam proses pembuatan tempe terdapat jenis sereal dan legum lain yang juga dapat digunakan, dengan demikian tujuan penelitian ini mengeksplor lebih jauh terkait tempe berbahan dasar almond dan kacang hijau beserta kualitas organoleptik dan kandungan fitokimianya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kandungan kimia tempe berbahan dasar kacang almond dan kacang hijau memiliki standart nilai kimia yang sesuai dengan SNI 3144-2015 dimana kandungan air maksimal pada tempe adalah sebesar 65%, kandungan protein minimal 15%. Sedangkan hasil screening fitokimia menunjukkan hasil bahwa keseluruhan tempe yang dihasilkan mempunyai kandungan antioksidan alami seperti flavonoid alkaloid dan terpenoid serta menunjukkan hasil negative terhadap kandungan zat antinutrisi pada produk nabati diantaranya seperti saponin, tannin. Secara organoleptik tempe berbahan dasar kacang hijau mempunyai tingkat mutu sensoris tempe yang tinggi berdasarkan atribut warna, aroma, rasa, tekstur dan secara keseluruhan.

Cara mensitasi artikel:

Arista, Y. L. V., Chastelyna, A. J., Khairunnisa, A., Moniz, J. P. G. C. 2024. Karakteristik Sensori Dan Fitokimia Tempe Berbasis Biji Almond (*Prunus dulcis L*), Kedelai (*Glycine max L*) Dan Kacang Hijau (*Vigna radiata L*). *JAGO TOLIS : Jurnal Agrokomples Tolis*. 4(3): 174-182). <http://dx.doi.org/10.56630/jago.v4i3.613>

PENDAHULUAN

Tempe merupakan salah satu produk pangan tradisional terfermentasi yang berasal dari Indonesia, yang pada umumnya terbuat dari kedelai namun juga dapat dibuat dari berabagai macam legume dan sereal lain (Astuti, *et al.*, 2000); Romulo & Surya, 2021; Polanowsk, *et al.*, 2020). Pembuatan tempe biasa dilakukan dengan menambahkan kapang *Rhizopus oligosporus* (Nout & Kiers, 2005). Dewi & Aziz, (2011) menyatakan bahwa hingga saat ini masyarakat Indonesia melakukan fermentasi tempe dengan menambahkan ragi tempe yang merupakan sediaan inokulum *Rhizopus oligosporus*. BSN (2015) dalam SNI 3144-2015 menyatakan bahwa tempe pada umumnya dibuat dari bahan baku kedelai (*Glycine max*) dari beragam varietas yang difermentasi dengan bantuan kapang dari golongan *Rhizopus spp* (*R. oryzae*, *R. oligosporus*, *R. arrizhus* dan *R. stolonifer*). Beberapa kepentingan

pembuatan tempe juga ditambah dengan bahan penolong dari berbagai jenis tepung seperti tepung nasi, onggok dan tepung bekatul.

Tempe kedelai banyak dimanfaatkan oleh masyarakat Indonesia untuk pemenuhan gizi karena mempunyai kandungan protein yang relatif tinggi (Romulo & Surya, 2021). Kandungan selenium pada tempe kedelai juga dimanfaatkan untuk makanan diet, hal ini dikarenakan selenium merupakan mikro nutrient esensial yang membantu metabolisme (Kurniawati, *et al.*, 2019). Tempe kedelai banyak disukai karena rasanya yang umami. Amin, *et al.*, (2020) menyatakan bahwa sifat umami tempe dipengaruhi oleh adanya kontribusi dari peptide GENEEDSGAIVTVK (GK-15).

Tempe kedelai dikenal mempunyai kandungan nutrisi yang cukup kompleks karena adanya pemecahan komponen, lipid, protein dan senyawa lain menjadi senyawa yang lebih sederhana saat proses fermentasi. Pada proses fermentasi terjadi beberapa proses diantaranya, perombakan lemak menjadi asam lemak rantai pendek, proteolisis, dimana enzim protease memecah protein kedelai menjadi peptida dan asam amino. Komponen peptida semakin terurai menjadi komponen dengan berat molekul yang lebih kecil. (Nout & Kiers, 2005)

Fermentasi kedelai oleh kapang *Rhizopus* mampu meningkatkan kandungan vitamin, menurunkan zat antinutrisi (Astuti, *et al.*, 2000; Puteri, *et al.*, 2015), meningkatkan kalsium dan asam folat serta menurunkan kadar asam lemak jenuh beserta natrium (Babu, *et al.*, 2009). Proses fermentasi juga meningkatkan kandungan isoflavone pada tempe (Jelen, *et al.*, 2013). Selama fermentasi terjadi beberapa perombakan senyawa yang mengakibatkan peningkatan kandungan nutrisi seperti, fitokimia dan peningkatan aktivitas antioksidan. Proses fermentasi kedelai menjadi tempe dapat meningkatkan aktivitas antioksidan sebesar 52-70% (Barus, *et al.*, 2019).

Hingga saat ini fermentasi dan eksplorasi kandungan kimia pada tempe masih berfokus kepada tempe berbahan dasar biji kedelai, padahal masih banyak serelia dan legum lain yang dapat dijadikan sebagai bahan baku tempe yang tidak kalah dari segi fitokimia ataupun mutu sensorisnya. Oleh sebab itu penelitian ini dilakukan untuk mengeksplor lebih jauh terkait tempe berbahan dasar almond dan kacang hijau beserta kualitas organoleptik dan kandungan fitokimianya.

METODE

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan Februari-Maret 2024 yang bertempat di Laboratorium Fakultas Pertanian, Universitas PGRI Banyuwangi dan Laboratorium Teknologi Hasil Ternak, Politeknik Negeri Banyuwangi

Bahan dan Alat Penelitian

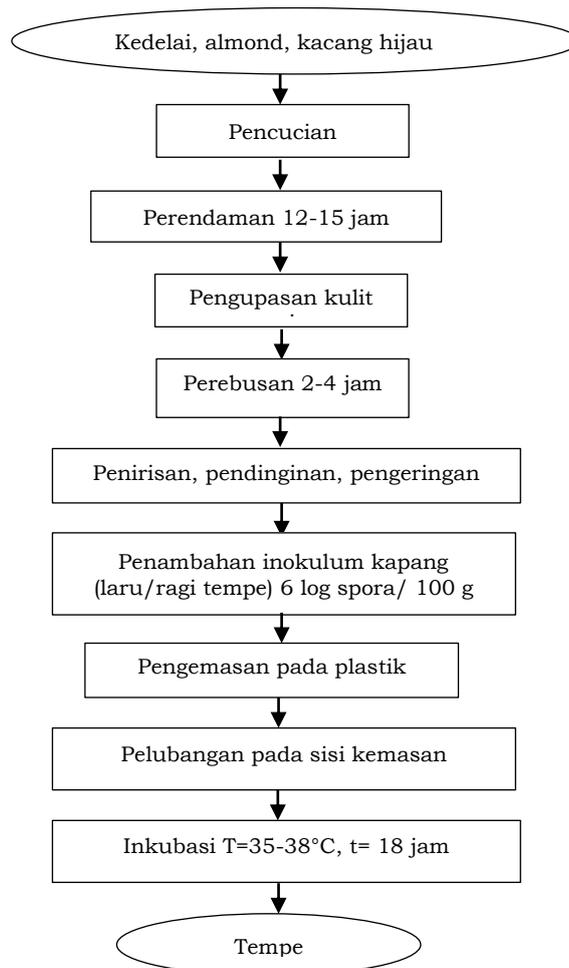
Bahan yang digunakan pembuatan tempe diantaranya kacang kedelai, kacang hijau, kacang almond dan inokulum *Rhizopus oligosporus* yang diperoleh dari bentuk sediaan komersil (ragi tempe merk RAPRIMA). Bahan lain yang digunakan dalam analisis kimia dan fitokimia tempe diantaranya seperti kertas saring, asam klorida (HCl 8 M), heksana, perak nitrat (AgNO_3 0,1 M), aquades, batu didih, asam sulfat (H_2SO_4), larutan katalis tembaga 0,05 g/mL ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$)/katalis selen, kalium sulfat (K_2SO_4), indikator *mythil red* (MR), indikator *bromocresol green* (BCG), etanol 95%, larutan asam borat 4% (H_3BO_3), larutan natrium hidroksida 30% (NaOH), larutan indikator penolphthalein 1% (PP), larutan asam klorida 0,1 N (HCl), buffer 4 dan 7.

Alat yang digunakan dalam pembuatan tempe diantaranya baskom, pengaduk, dan panci, saringan, sedangkan peralatan yang digunakan dalam analisis kimia dan fitokimia diantaranya seperti neraca analitik, *beaker glass*, gelas ukur, gelas arloji, tabung reaksi, penjepit, cawan, oven, desikator, sohxlet, penangas, *thimble* ekstraksi, gelas piala, labu lemak, labu kjehdal, alat destruksi, buret, *hot plate*, pH meter, destilator.

Prosedur Kerja Pembuatan Tempe

Proses pengolahan tempe terdiri atas beberapa tahapan diantaranya seperti pencucian, perendaman, pengupasan kulit ari, perebusan, penambahan inokulum, pengemasan (plastik atau daun) dan inkubasi pada suhu kamar (Romulo & Surya, 2021). Tahap pencucian bertujuan untuk menghilangkan kotoran beserta kontaminan seperti tanah, batu kerikil, biji cacat, benda asing, dsb (Rahayu *et al.*, 2015). Berikutnya adalah tahapan perendaman yang bertujuan untuk menghidrasi biji-bijian yang digunakan dalam pembuatan tempe agar mudah ketika dilakukan pengupasan kulit ari dan melembutkan tekstur biji-bijian. (Romulo & Surya, 2021). Perendaman pada biji pada umumnya dilakukan pada suhu 30°C dalam kurun waktu 12-15 jam (Rahayu *et al.*, 2015).

Biji yang telah direndam selanjutnya dilakukan pengupasan kulit ari untuk mengoptimalkan proses fermentasi kapang. Di sisi lain proses perendaman dapat mendukung pertumbuhan *Klebsiella pneumoniae* yang mampu menghasilkan vitamin B12 (Kustyawati, *et al.*, 2020). Biji yang telah terbebas dari kulit ari selanjutnya direbus. Perebusan pada biji atau kacang bahan baku tempe selain ditujukan untuk melunakkan tekstur juga dimaksudkan untuk inaktivasi mikroba patogen, mereduksi zat antinutrisi dan membuat protein pada biji/ kacang terdenaturasi. Setelah proses perebusan selesai dilakukan selanjutnya dilakukan penirisan, pendinginan dan pengeringan yang bertujuan untuk mengurangi kadar air, menurunkan suhu akibat perebusan dan mengeringkan bagian permukaan biji (Rahayu *et al.*, 2015). Tahapan berikutnya adalah proses penambahan inokulum kapang *Rhizopus* dan inkubasi. Lebih jelasnya tahap proses pembuatan tempe dapat disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahap proses pembuatan tempe (Rahayu *et al.*, 2015)

Pengujian Kadar Air

Pengujian kadar air mengacu pada SNI 3314:2015 dimana tahap awal yang dilakukan adalah melakukan pengovenan cawan pada suhu $\pm 105^\circ\text{C}$ selama 60 menit, dan dilanjutkan dengan pendinginan pada desikator selama 20 menit kemudian dilakukan penimbangan (X). Selanjutnya dilakukan pemasukan sampel sebanyak 2 g ke dalam cawan (Y) dan dilakukan pengovenan cawan pada suhu $95-100^\circ\text{C}$ selama 5 jam dan dilanjutkan dengan pendinginan pada desikator selama 20-30 menit kemudian dilakukan penimbangan. Kemudian sampel dilakukan pemanasan dan penimbangan kembali hingga konstan dimana perubahan berat antara 1 jam pemanasan mempunyai interval $\leq \text{mg}$ (Z). Kadar air pada tempe dapat diketahui dengan menggunakan persamaan berikut:

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{Y-Z}{Y-X} \times 100\%$$

Keterangan:

X = berat cawan kosong (g)

Y = berat cawan + sampel sebelum pemanasan (g)

Z = berat cawan + sampel sesudah pemanasan (g)

Pengukuran Kadar Lemak

Pengukuran Kadar Lemak mengacu pada mengacu pada SNI 3314:2015 dimana dalam pelaksanaannya terbagi menjadi 2 tahap yaitu hidrolisis dan ekstraksi. Hidrolisis diawali dengan menimbang sampel sebanyak ± 5 g, kemudian sampel dimasukkan ke dalam *beaker glass* dan dilakukan penambahan 45 mL aquades dan dilanjutkan dengan homogenisasi. Larutan homogen selanjutnya diletakkan pada gelas arloji dan dilakukan penambahan batu didih dan HCl 8 M sebanyak 55 mL dan dilakukan pemanasan selama 15 menit dan dilanjutkan dengan penyaringan endapan yang terbentuk dengan kertas saring. Kertas saring yang berisikan endapan selanjutnya dipindahkan dalam *thimble ekstraksi* dan dilanjutkan dengan pengovenan pada suhu $\pm 101^\circ\text{C}$ selama 6 jam. Selanjutnya tahap ekstraksi diawali dengan pengovenan labu didih selama 1 jam yang telah berisikan batu didih, kemudian dilakukan pendinginan dalam desikator selama 20 menit dan penimbangan (B_1). Selanjutnya batu didih dan kertas saring yang berisikan endapan (Sampel) dilakukan ekstraksi selama 4 jam dan dilanjutkan dengan pengovenan pada suhu $\pm 105^\circ\text{C}$ selama 1,5- 2 jam dan dilakukan pendinginan serta penimbangan (B_2). Kadar lemak pada tempe dapat diketahui dengan persamaan berikut:

$$\text{Kadar lemak (\%)} = \frac{B_2 - B_1}{B} \times 100\%$$

Dimana, B = berat sampel (g), B_1 = berat labu lemak kosong (g), B_2 = berat labu lemak + sampel (g)

Pengukuran Kadar Protein

Pengujian kadar protein diawali dengan melakukan penimbangan sampel sebanyak 1g dan memasukkannya kedalam labu Kjeldahl, kemudian dilakukan penambahan 15,0 g K_2SO_4 , 1 mL, katalis selen, batu didih (8-10 butir) dan 25 mL H_2SO_4 pekat. Larutan tersebut kemudian dipanaskan dengan *hot plate* hingga larutan berubah warna menjadi kehijauan, beikutnya dilanjutkan dengan destruksi pada lemari asam dan dilakukan pendinginan. Larutan yang sudah dingin selanjutnya dilakukan penambahan aquades dan NaOH 30% sebanyak 75 mL hingga larutan menjadi basa. Larutan yang telah menjadi basa selanjutnya didestilasi (penampung destilat berisikan larutan H_3BO_4 4% sebanyak 50 mL) dan dilanjutkan titrasi dengan menggunakan larutan HCl 0,1 N (SNI 3314:2015). Kadar protein tempe dapat diketahui dengan persamaan berikut:

$$\text{Kadar protein (\%)} = \frac{(A_1 - A_2) \times N \times C \times D \times 100\%}{B}$$

Dimana, A_1 = volume HCl 0,1 N untuk titrasi sampel (mL), A_2 = volume HCl 0,1 N untuk titrasi blanko (mL), N = normalitas HCl, B = berat sampel, C = bobot atom nitrogen

(14,007), D = faktor protein sampel.

Pengujian Fitokimia

Screening senyawa fitokimia pada tempe dilakukan mengacu pada metode Lindawati dan Riska (2020) dengan menggunakan beberapa reagen yang disajikan dalam pada Tabel 1.

Tabel 1. *Screening* kandungan fitokimia tempe dari berbagai jenis kacang

Senyawa fitokimia	Jenis Reagen	Hasil Secara Teori	Keterangan
Alkaloid	H ₂ SO ₄ 2N		
	Mayer	Endapan warna putih	Positif (+)
	Wagner	Endapan warna coklat	Positif (+)
Flavanoid	Dragendroff	Endapan warna jingga	Positif (+)
	Serbuk Mg dan HCl pekat	Merah, kuning atau Jingga	Positif (+)
	Gelatin 0,5%	Endapan warna coklat	Positif (+)
Saponin	Aquades	Membentuk buih	Positif (+)
Triterpenoid	H ₂ SO ₄ pekat dan CH ₃ COOH	Ungu atau merah jingga	Positif (+)

Pengujian Organoleptik

Sedangkan uji organoleptik dilakukan dengan menggunakan bantuan panelis tidak terlatih yang berjumlah 50 orang. Atribut dalam pengujian hedonik meliputi warna, rasa, aroma dan tekstur. Uji organoleptik dilakukan berdasar rating hedonic yang terdiri atas 7 skala penilaian diantaranya sebagai berikut

- 1 = Sangat tidak suka
- 2 = Tidak suka
- 3 = Agak tidak suka
- 4 = Biasa
- 5 = Agak suka
- 6 = Suka
- 7 = Sangat suka

Rancangan Percobaan

Penelitian dilakukan dengan menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktorial yaitu variasi bahan baku tempe diantaranya tempe kedelai (F1), tempe kacang almond (F2) dan tempe kacang hijau (F3). Setiap perlakuan dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali. Sedangkan mutu sensoris tempe yang dihasilkan dianalisa mengacu pada skala hedonik yang telah ditetapkan. Data yang diperoleh selanjutnya dilakukan analisis sidik ragam (ANOVA) dengan bantuan SPSS versi 21, dan dilakukan uji lanjut menggunakan *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) bila ditemukan perbedaan secara signifikan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kandungan Kimia Tempe

Rahayu *et al.*, (2015) menyatakan bahwa terjadi perubahan senyawa kimia makro (lipid, protein, karbohidrat) dan mikro (mineral, vitamin) selama proses fermentasi). Perubahan senyawa kimia selama proses fermentasi pada pembuatan tempe dipercaya dapat meningkatkan nutrisi diantaranya seperti mineral, vitamin, bioavailabilitas protein dan menurunkan zat antinutrisi (Romulo & Surya, 2021). Selama proses fermentasi protein akan terhidrolisis menjadi asam amino, dan karbohidrat (polisakarida) tidak larut terkonversi menjadi oligosakarida (stakiosa dan verbaskosa). Sedangkan Sebagian lipid akan terkonversi menjadi asam lemak bebas (Rahayu *et al.*, 2015). Kandungan kimia tempe dari berbagai jenis kacang disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Kandungan Kimia Tempe Berbagai Jenis Kacang

Formula	Kadar air (%)	pH	Protein (%)	Lemak (%)
F1	59,30±1,0 ^a	5,55±0,06 ^a	36,50±1,0 ^a	17,51±1,0 ^a
F2	57,62±1,0 ^c	5,91±0,05 ^a	19,35±1,0 ^c	20,37±1,0 ^c
F3	55,44±1,0 ^b	5,98±0,07 ^b	22,84±1,0 ^b	4,26±1,0 ^b

Keterangan: F1 (tempe kedelai); F2 (tempe almond);F3 (tempe kacang hijau)

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tempe yang dibuat dari berbagai jenis kacang-kacangan memenuhi syarat mutu yang ditetapkan oleh BSN (2015) dalam SNI 3144-2015 dimana kandungan air maksimal pada tempe adalah sebesar 65%, kandungan protein minimal 15%.Namun demikian dari segi kandungan lemak tempe kacang hijau tidak memenuhi prasyarat yang ditetapkan oleh BSN (2015) dimana proses fermentasi dengan kapang *Rhizopus* menghasilkan enzim yang memecah protein dan karbohidrat dalam kacang hijau menjadi senyawa yang lebih kecil dan mudah diserap tubuh, namun proses tersebut tidak secara langsung memecah lemak, hal tersebut diakibatkan oleh enzim yang dihasilkan oleh kapang *Rhizopus* tidak mampu memecah struktur kimia lemak secara efektif.

Kandungan Fitokimia Tempe

Tingginya nutrisi pada tempe disebabkan karena adanya proses degradasi senyawa oleh kapang selama proses fermentasi. Beberapa sereal dan legum seperti kedelai mempunyai zat antinutrisi (*antinutritional factor*) salah satunya dari golongan asam fitat yang mampu menghambat penyerapan mineral dalam tubuh, namun proses fermentasi mampu mereduksi kandungan asam fitat hingga mencapai 22% (Rahayu, *et al.*, 2015). Graffham, *et al.*, (1995) menyatakan bahwa penurunan asam fitat terjadi karena saat proses fermentasi kapang *Rhizopus spp.* memanfaatkan senyawa tersebut sebagai satu-satunya sumber energi.

Kapang diyakini mampu menurunkan zat antinutrisi dalam sereal dan legum diantaranya seperti kandungan glukosida pirimidin, asam fitat, tannin, lektin dan tripsin (Multari, *et al.*, 2015) Fermentasi juga meningkatkan daya cerna protein, aktivitas antioksidan serta meningkatkan aktivitas *antithrombotic* (Gibbs, *et al.*, 2004).Polanowsk, *et al.*, (2020) menyatakan bahwa tempe mempunyai kandungan fitokimia yang bermanfaat bagi kesehatan manusia. Hasil *screening* fitokimia tempe berbagai jenis kacang disajikan pada Tabel 3.

Table 3. Pengujian kualitatif fitokimia tempe

Formula	Alkaloid	Flavanoid	Tanin	Saponin	Terpenoid
F1	+	+	+	-	+
F2	+	+	+	-	+
F3	+	+	+	-	+

Keterangan: F1 (tempe kedelai); F2 (tempe almond);F3 (tempe kacang hijau)

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tempe pada berbagai jenis bahan baku negative mengandung saponin. (Multari, *et al.*, 2015) menyatakan bahwa penurunan kandungan saponin disebabkan karena saat proses fermentasi kapang menjadikan saponin sebagai sumber energi. Manzoor, *et al.*, (2021) menyatakan bahwa proses fermentasi pada mereduksi senyawa zat antinutrisi pada produk nabati diantaranya seperti saponin, tanin, asam fitat, lektin, inhibitor protease, dan inhibitor amilase. Proses perebusan pada pembuatan tempe juga menjadi pemicu terurainya tanin pada kacang yang digunakan sebagai bahan baku. Perlakuan panas terkendali pada lama waktu 15 menit juga mampu mengurangi tanin yang terdapat pada sereal dan legum (Manzoor, *et al.*, 2021).

Selain zat penurunan zat antinutrisi proses fermentasi juga meningkatkan komponen bioaktif pada sereal dan legum yang mampu berperan sebagai antioksidan. Sereal dan legum mempunyai kandungan antioksidan alami seperti halnya flavonoid (isoflavon pada kedelai), alkaloid dan terpenoid. Rahayu, *et al.*, (2015) menyatakan bahwa pada fermentasi

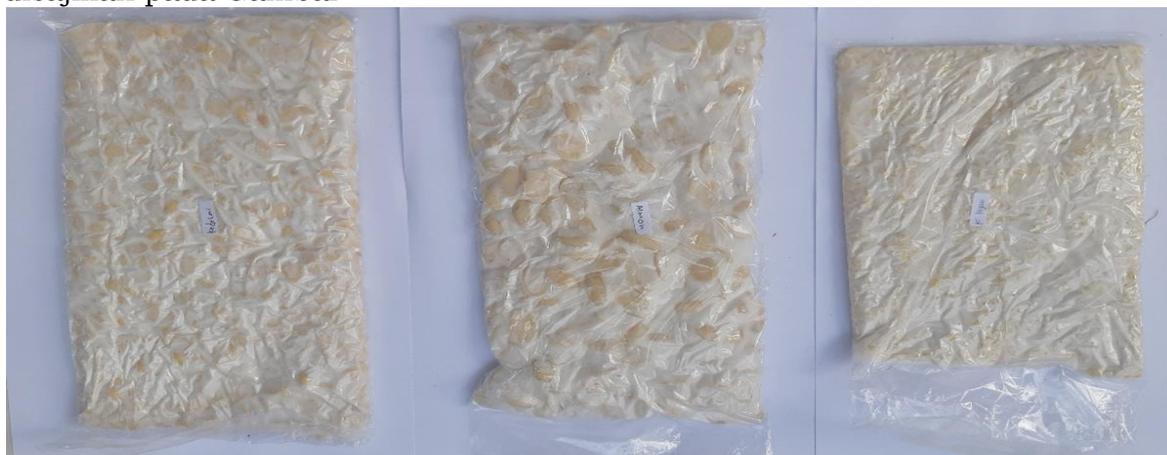
kedelai terjadi peningkatan aktivitas antioksidan karena adanya pelepasan/perombakan karbohidrat sederhana sehingga terbentuk senyawa aglikon yang mempunyai aktivitas antioksidan tinggi.

Karakteristik Organoleptik

Tempe tergolong kedalam produk tradisional yang menerapkan metode *solid state fermentation* (SFF), dimana penerapan SSF mampu mempengaruhi kandungan nutrisi produk, mereduksi zat anti nutrisi dan menghasilkan cita rasa khas pada makanan akibat adanya pembentukan metabolit sekunder seperti asam amino, asam organic, protein, enzim dan etanol dsb (Martins *et al.*, 2011; Couto *et al.*, 2006).

Tempe banyak disukai oleh berbagai kalangan masyarakat dan banyak diolah dengan berbagai cara seperti halnya digoreng, ditumis, dikukus dan dipanggang/dibakar (Romulo & Surya, 2021; Jelen *et al.*, 2013). Tempe dinilai mempunyai cita rasa yang gurih dan lezat atau biasa yang lebih dikenal dengan umami. Faktor utama yang mempengaruhi flavor tempe adalah proses fermentasi yang mengakibatkan meningkatnya jumlah asam amino bebas, senyawa nitrogen yang larut dalam air dan asam lemak bebas yang menghasilkan rasa yang khas (Jelen *et al.*, 2013). Golongan asam amino yang mempengaruhi flavor tempe diantaranya seperti asam glutamate dan asam aspartat menghasilkan rasa umami sedangkan serine, glisin, threonine, alanin, menghasilkan rasa manis. Asam amino dari golongan histidine, arginin, valin, leusin, dan fenilalanin menyumbang rasa pahit pada tempe (Puteri, *et al.*, 2015).

Faktor lain yang mempengaruhi flavor tempe adalah biji/bahan baku yang digunakan, lama fermentasi dan ada atau tidaknya proses penggorengan (Jelen *et al.*, 2013). yang dihasilkan dari berbagai jenis kacang-kacangan (kedelai, kacang almond dan kacang hijau) dapat disajikan pada Gambar



(a) Tempe kedelai (b) Tempe kacang almond (c) Tempe kacang hijau

Gambar 2. Tempe dari berbagai jenis kacang

Mutu sensoris tempe dengan berbagai macam bahan baku disajikan dalam Tabel 4.

Tabel 4. Pengujian organoleptik tempe berbagai jenis kacang

Atribut	Formula		
	F1	F2	F3
Warna	5,81±1,17 ^a	6,09±1,34 ^b	6,93±1,48 ^c
Aroma	5,43±1,33 ^a	6,09±1,26 ^b	6,97±1,26 ^c
Rasa	5,36±1,26 ^a	6,03±1,41 ^b	6,91±1,15 ^c
Tekstur	5,51±1,42 ^a	6,07±1,49 ^b	6,94±1,35 ^c
Keseluruhan	5,49±1,22 ^a	6,03±1,27 ^b	6,90±1,23 ^c

Keterangan: F1 (tempe kedelai); F2 (tempe almond), F3(tempe kacang hijau)

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan bahan baku berpengaruh terhadap mutu sensoris tempe yang dihasilkan, dimana tempe kacang hijau mempunyai tingkat kesukaan paling tinggi yang diikuti dengan tempe kacang almond dan tempe kedelai.

Panelis menilai bahwa tempe kacang hijau mempunyai kenampakan yang paling baik, hal ini dikarenakan keseluruhan biji kacang hijau terselebungi oleh miselia kapang sehingga menghasilkan warna yang menarik dan juga membentuk tekstur yang dapat. Berbeda halnya dengan tempe kacang almond, karena mempunyai biji dengan ukuran yang relative besar biji almond tidak terselebungi miselia kapang secara keseluruhan sehingga menghasilkan warna yang tidak merata dan juga tekstur yang kurang padat.

KESIMPULAN

Tempe berbahan dasar almond dan kacang hijau dapat memenuhi standart mutu yang ditetapkan dalam SNI 3144-2015, dimana kandungan air maksimal pada tempe adalah sebesar 65%, kandungan protein minimal 15%. Tempe berbahan dasar kacang almond memiliki kadar air 57,62%, dan protein 19,35%. Sedangkan tempe berbahan dasar kacang hijau memiliki kadar air 55,44%, dan protein 22,84%. Hasil *screening* fitokimia menunjukkan hasil bahwa keseluruhan tempe yang dihasilkan mempunyai kandungan antioksidan alami seperti flavonoid alkaloid dan terpenoid serta menunjukkan hasil negative terhadap kandungan zat antinutrisi pada produk nabati diantaranya seperti saponin, tannin. Secara organoleptik tempe berbahan dasar kacang hijau mempunyai tingkat mutu sensoris tempe yang tinggi berdasarkan atribut warna, aroma, rasa, tekstur dan secara keseluruhan.

DAFTAR PUSTAKA

- Amin, M. N. G. *et al.*, 2020. Identification Of A Novel Umami Peptide In Tempeh. *Food Chemistry*, pp.1-30. doi.org/10.1016/j.foodchem.2020.127411.
- Astuti, M., Meliala, A., Dalais, F. S. & Wahlqvist, M. L., 2000. Tempe, a nutritious and healthy food from Indonesia. *Asia Pacific J Clin Nutr*, 4(9) doi.org/10.1046/j.1440-6047.2000.00176.x).
- Babu, P. D., Bhakyaraj , R. & Vidhyalakshmi, R., 2009. A Low Cost Nutritious Food “Tempeh”- A Review. *World Journal of Dairy & Food Sciences*, Volume 4(1), pp. 22-27.
- Barus, T., Titarsole, N. . N., Mulyono, N. & Prasasty, V. D. D., 2019. Tempeh Antioxidant Activity Using DPPH Method: Effects of Fermentation, Processing, And Microorganisms. *Journal of Food Engineering and Technology*, 8(2) pp. 75-80. doi.org/10.32732/jfet.2019.8.2.75.
- BSN, 2015. Standar Nasional Indonesia . In: *Standar Nasional Indonesia Tempe Kedelai*. Indonesia: BNS, p. 2.
- Couto, S. R.´., M & Sanroma´, A.´. n., 2006. Application Of Solid-State Fermentation To Food Industry—A Review. *Journal of Food Engineering*, 76, pp. 291-302. doi:10.1016/j.jfoodeng.2005.05.022).
- Dewi, R. S. & Aziz, S., 2011. Isolasi *Rhizopus oligosporus* Pada Beberapa Inokulum Tempe. *Molekul*, 6(2) pp. 93 - 104. doi.org/10.20884/1.jm.2011.6.2.97).
- Gibbs, B. F., Zougman, A., Masse, R. & Mulligan, C., 2004. Production And Characterization Of Bioactive Peptides From Soy Hydrolysate And Soy-Fermented Food. *Food Research International*, 32. pp. 123-131. doi:10.1016/j.foodres.2003.09.010.
- Graffham, A., Gordon, M., Westby, A. & Owens, J., 1995. Nutrition Of Tempe Moulds. *Microbiology*, Volume 21, pp. 223-227.
- Jelen´, H., Majcher, M., Ginja, A. & Kuligowski, M., 2013. Determination Of Compounds Responsible For Tempeh Aroma. *Food Chemistry*, 141 pp. 459-465. doi.org/10.1016/j.foodchem.2013.03.047).
- Kurniawati, S., Lestiani, D. D., Damastuti, E. & Santoso, M., 2019. The selenium content of Tempeh in Indonesia and its potential contribution. *Journal of Food Composition and Analysis*, 82(103222). pp. 1-6. doi:10.3934/agrfood.2020.2.262).

- Kustyawati, M. E., Murhadi, S., Rizal, S. & Astuti, P., 2020. Vitamin B12 Production In Soybean Fermentation For Tempeh. *Agriculture and Food*, 5(2) pp. 262-271. doi:10.3934/agrfood.2020.2.262.
- Manzoor, M. *et al.*, 2021. Role Of Lacto-Fermentations In Reduction Of Antinutrients In Plant-Based Foods. *Journal of Applied Biology & Biotechnology*, 9(3). pp. 7-16. doi:10.7324/JABB.2021.9302.
- Martins, S. *et al.*, 2011. Bioactive Phenolic Compounds: Production And Extraction By Solid-State Fermentation. A Review. *Biotechnology Advances*, 29. pp. 365-373. doi:10.1016/j.biotechadv.2011.01.008.
- Multari, S., Stewart, D. & Russell, W. R., 2015. Potential Of Fava Bean As Future Protein Supply To Partially Replace Meat Intake In The Human Diet. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 15. pp. 511-522. doi: 10.1111/1541-4337.12146)
- Nout, M. & Kiers, J., 2025. Tempe Fermentation, Innovation And Functionality. *Journal of Applied Microbiology*, 98. p. 789–805. doi:10.1111/j.1365-2672.2004.02471.x.
- Polanowsk, k. *et al.*, 2020. Effect Of Tempe Fermentation By Three Different Strains Of *Rhizopus Oligosporus* On Nutritional. *LWT - Food Science and Technology*, Issue doi.org/10.1016/j.lwt.2020.109024.
- Puteri, M. D. P. T. G. *et al.*, 2015. Sensory Characteristics Of Seasoning Powders From Overripe. *Procedia Chemistry*, 14. P. 263 – 269. doi.org/10.1016/j.proche.2015.03.037.
- Rahayu, W. P. *et al.*, 2015. *Tinjauan Ilmiah Teknologi Pengolahan Tempe Kedelai*. Indonesia: PATPI.
- Romulo, A. & Surya, R., 2021. Tempe: A traditional fermented food of Indonesia and its health benefits. *International Journal of Gastronomy and Food Science*, 26(100413).P-1. doi.org/10.1016/j.ijgfs.2021.100413.