

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. *Waffle*

1. Definisi *Waffle*

Waffle adalah salah satu makanan khas yang berasal dari Belgia dan telah mengalami berbagai inovasi di banyak negara. Meskipun saat ini tersedia dalam berbagai bentuk dan variasi topping, bahan utama dalam pembuatannya tetap sama, yaitu tepung terigu, susu, telur, dan garam ((Hocman, 2009) dalam (Nasher, 2024)).



Gambar 1. *Waffle*

Sumber : fimela.com

Waffle termasuk jenis kue yang proses pembuatannya cukup sederhana, yakni dipanggang menggunakan cetakan khusus. Cita rasanya manis berkat campuran gula dan madu, serta memiliki tekstur yang renyah di luar dan lembut di bagian dalam. Walaupun komposisinya mirip dengan pancake, bentuk dan penyajiannya berbeda. Biasanya waffle disajikan bersama es krim atau buah-buahan segar untuk menambah kenikmatan. Makanan ini dipercaya berasal dari Belgia pada abad ke-13, ditemukan secara tidak sengaja oleh seorang pengrajin saat membuat alat masak. Sampai sekarang, waffle masih banyak digemari dan dijual mulai dari

restoran hingga pedagang kaki lima, dengan berbagai varian rasa dan bentuk yang terus berkembang seiring perubahan tren kuliner (Budi, 2022).

Umumnya, bahan utama dalam pembuatan waffle terdiri atas tepung atau gandum, susu, gula, mentega, telur, dan bahan pengembang seperti baking powder. Untuk memperkaya rasa, waffle sering dikombinasikan dengan topping seperti cokelat, madu, sirup, krim, gula tabur, atau es krim. Kandungan gizinya dapat ditingkatkan dengan menambahkan buah-buahan segar. Selain menjadi sumber karbohidrat yang baik, waffle juga cocok untuk ibu hamil karena dapat membantu mengurangi mual. Kandungan proteinnya berasal dari bahan seperti telur dan susu (Yue, 2022).

2. Syarat Mutu *Waffle*

Waffle termasuk dalam golongan kue basah karena dibuat dari adonan yang terdiri atas tepung terigu, gula, dan telur, serta bisa diperkaya dengan tambahan bahan pangan lainnya. Standar mutu untuk jenis kue basah dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1.
Syarat Mutu Kue Basah SNI 01-4309-1996

No	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
1	Keadaan		
1.1	Kenampakan	-	Normal tidak berjamur
1.2	Bau	-	Normal
1.3	Rasa	-	Normal
2	Air	%b/b	Maks.40
3	Abu (tidak termasuk garam) dihitung atas dasae bahan kering	%b/b	Maks 3,0
4	Abu tidak larut dalam asam	%b/b	Maks. 3,0
5	NaCl	%b/b	Maks 2,5
6	Gula	%b/b	Min.8,0
7	Lemak	%b/b	Maks. 3,0
8	Serangga/belatung	-	Tidak boleh ada
9	Bahan tambahan makanan		
9.1	Pengawet	-	-
9.2	Pewarna	-	-
9.3	Pemanis buatan	-	-
9.4	Sakarin siklamat	-	Negatif
10	Cemaran logam		
10.1	Raksa (Hg)	mg/kg	Maks. 0,05
10.2	Timbal (Pb)	mg/kg	Maks.1,0
10.3	Tembaga (Cu)	mg/kg	Maks. 10,0
10.4	Seng (Zn)	mg/kg	Maks. 40,0
11	Cemaran arsen (As)	mg/kg	Maks, 0,5
12	Cemaran mikroba		
12.1	Angka lempeng total	Koloni/g	Maks. 10 ⁶
12.2	<i>E.coli</i>	APM/g	<3
12.3	Kapang	Koloni/g	Maks. 10 ⁴

Sumber : Badan Standardisasi Nasional, 1996

3. Bahan Pembuatan *Waffle*

a. Tepung terigu

Tepung terigu merupakan hasil dari proses penggilingan biji gandum dan memiliki ciri khas dibandingkan jenis tepung lainnya karena mengandung gluten, yaitu protein yang tidak larut dalam air. Berdasarkan kadar gluten yang dimiliki, tepung terigu dibagi menjadi tiga kategori:

1) Tepung protein tinggi (hard flour)

Jenis ini memiliki kandungan protein sekitar 12%–14% dan sangat cocok digunakan dalam pembuatan berbagai jenis roti.

2) Tepung protein sedang (medium flour)

Medium flour mengandung protein sekitar 10%–11,5%. Tepung ini sering digunakan dalam pembuatan produk seperti kue bolu, mie basah, cake, dan berbagai jenis pastry.

3) Tepung protein rendah (soft flour)

Kandungan proteinnya berkisar antara 8%–9,5% dan biasanya digunakan dalam pembuatan biskuit, kue kering, wafer, mie kering, serta makanan yang digoreng.

Persyaratan mutu tepung terigu menurut SNI – 3751-2009 terdiri dari bentuk dengan persyaratan serbuk, bau normal (bebas dari bau asing), warna putih khas tepung terigu, tidak ada benda asing, kadar air maks 14,5 dan lainnya. Untuk lebih jelasnya, persyaratan mutu dari tepung terigu dapat dilihat pada Tabel 2.

Untuk pembuatan waffle, jenis tepung yang digunakan adalah tepung terigu dengan kandungan protein sedang (10%–11,5%) karena waffle tidak memerlukan pengembangan volume yang tinggi. Tepung jenis ini sesuai untuk menghasilkan tekstur waffle yang diinginkan. Tepung terigu dalam adonan waffle berfungsi sebagai pembentuk struktur dan tekstur, membantu mengikat serta mendistribusikan bahan-bahan lainnya secara merata, dan juga berkontribusi terhadap cita rasa produk akhir (Syarbini, 2013 dalam (Rohmah, 2021)).

Tabel 2.**Persyaratan Mutu Tepung Terigu Menurut SNI – 3751-2009**

No	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
1	Keadaan	-	-
1.1	Bentuk	-	Serbuk
1.2	Bau	-	Normal (bebas dari bau asing)
1.3	Warna	-	Putih khas terigu
2	Benda asing	-	Tidak boleh ada
3	Serangga dan semua bentuk stadia dan potongan-potongan yang tampak	-	Tidak boleh ada
4	Kehalusan lolos ayakan 212 (mesh No.70) (b/b)	%	Min. 95
5	Kadar air	%	Maks.14,5
6	Kadar abu	%	Maks. 0,70
7	Protein	%	Min. 7,0
8	Keasaman	Mg KOH/100 g	Maks. 50
9	Falling number (atas dasar detik kadar air 14%)	Detik	Min. 300
10	Besi (Fe)	mg/Kg	Min. 50
11	Zeng (Zn)	mg/Kg	Min. 30
12	Vitamin B1 (Thiamin)	mg/Kg	Min. 2,5
13	Vitamin B2 (Riboflavin)	mg/Kg	Min. 4
14	Asam folat	mg/Kg	Min. 2
15	Cemaran logam	-	-
	a. Timbal (Pb)	mg/Kg	Maks. 1,0
	b. Raksa (Hg)	mg/Kg	Maks. 0,05
	c. Cadmium (Cd)	mg/Kg	Maks. 0,1
16	Cemaran arsen	-	Maks. 0,50
17	Cemaran mikroba	-	-
	a. Angka lempeng total	Koloni/g	Maks. 1x10
	b. <i>Escherichia coli</i>	Angka paling mungkin/g	Maks. 10
	c. Kapang	Koloni/g	Maks. 1x10
	d. <i>Basillus cereus</i>	Koloni/g	Maks. 1x10

Sumber: (SNI, 2009)

Kandungan gizi pada 100 gram tepung terigu menurut data komposisi pangan Indonesia tahun 2018 yaitu dengan jumlah energi 333 kkal, protein 9 gram, lemak 1 gram, dan karbohidrat 77,2 gram. Untuk lebih jelasnya, kandungan gizi tepung terigu dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3.
Kandungan Gizi dalam 100 gram Tepung Terigu

Kandungan Gizi	Jumlah
Energi	333 kkal
Protein	9,0 g
Lemak	1,0 g
Karbohidrat	77,2 g
Kalsium	22 mg
Serat	0,3 gram
Fosfor	150 mg
Zat besi	1,3 mg
Abu	1,0 gram
Air	11,9 gram
Seng	2,8 mg
Natrium	2 mg

Sumber : Data Komposisi Pangan Indonesia (2018)

b. Gula pasir

Gula merupakan jenis karbohidrat sederhana yang berperan sebagai sumber utama energi dan banyak digunakan dalam berbagai olahan makanan sebagai pemanis. Umumnya tersedia dalam bentuk kristal padat yang mengandung sukrosa. Monosakarida seperti glukosa berperan dalam penyimpanan energi pada sel. Selain sebagai pemanis, penambahan gula juga memberikan efek melunakkan pada gluten, sehingga berkontribusi pada tekstur makanan yang lebih empuk (Tanjung, 2018 dalam (Wulandari, 2023).

c. Telur ayam

Telur berperan penting dalam pembuatan kue dan roti karena fungsinya yang beragam, antara lain sebagai pengikat bahan, pembentuk struktur, pemberi kelembapan, rasa gurih, dan peningkat kandungan gizi. Putih telur membantu menguatkan struktur adonan, sementara kuning telur memberikan tekstur yang lebih lembut, mudah rapuh, dan memperkaya rasa. Jenis telur yang biasa

digunakan mencakup telur ayam ras, ayam kampung, maupun bebek. Sebagai acuan, telur ayam ukuran sedang memiliki bobot sekitar 50–60 gram (Budi Sutomo, 2008 dalam (Rohmah, 2021)).

d. Margarin

Margarin adalah emulsi berjenis air dalam minyak, di mana fase dominannya adalah lemak yang tersebar dalam cairan. Umumnya margarin mengandung sekitar 80% lemak dan maksimal 16% air, serta dilengkapi dengan tambahan bahan seperti garam, perisa, emulsifier, pewarna, dan vitamin. Berdasarkan fungsi dan karakteristiknya, margarin dibagi menjadi beberapa jenis:

- 1) Margarine meja atau *table margarine* untuk pembuatan roti, seperti Cream margarine untuk pembuatan krim dan dekorasi kue, *Cake margarine* untuk pembuatan *cake*, *Puff pastry margarine* untuk pembuatan adonan berlipat.
- 2) *Butter*, pemilihan *butter* sebagai bahan lemak dalam produk adalah sebagai cita rasa dan aroma (Syarbini, 2013 dalam (Dwipayanti, 2020)).

e. *Baking powder*

Baking powder adalah bahan pengembang yang terdiri atas sodium bikarbonat (soda kue) yang telah dicampur dengan asam seperti cream of tartar serta zat pengering seperti pati. Baking powder tersedia dalam dua tipe, yaitu single acting dan double acting. Jenis single acting bereaksi saat terkena cairan, sehingga adonan perlu segera dipanggang setelah dicampur. Sementara *double acting* menghasilkan sebagian gas saat pencampuran, namun sebagian besar gas terbentuk ketika adonan dipanaskan dalam oven. Oleh karena itu, adonan dengan *double acting* masih dapat didiamkan sejenak sebelum dipanggang (Bahalwan, 2011 dalam (Rohmah, 2021)).

f. Susu cair

Susu Cair menurut (Syahribin, 2015), Susu dapat didefinisikan sebagai emulsi partikel globula lemak dalam air yang mengandung protein, gula, dan mineral. Komposisi susu sangat bervariasi tergantung berbagai macam faktor, namun rata-rata komposisi utama dari fraksi susu adalah air (87,5%) dan total padatan susu (12,5%). Jenis susu yang digunakan adalah susu kemasan. Fungsi susu dalam pembuatan *waffle* adalah memperkuat ikatan gluten, menambah nilai gizi, memberikan warna lebih baik dan meningkatkan rasa (Yue, 2022).

g. Garam

Garam yang umum digunakan sehari-hari adalah senyawa kimia natrium klorida (NaCl), yang merupakan hasil kombinasi antara unsur sodium dan klorida, dan sering disebut sebagai garam dapur (Anin, 2017). Dalam pembuatan *waffle*, jenis garam yang dipakai biasanya adalah garam meja yang umum digunakan dalam masakan. Garam berfungsi untuk memperkuat cita rasa dan aroma bahan makanan, memberikan rasa gurih pada adonan, memperkuat struktur gluten, serta membantu mengontrol proses fermentasi dengan cara memperlambat kerja ragi selama fermentasi berlangsung (Yue, 2022).

4. Alat Yang Digunakan Dalam Membuat *Waffle*

- a. Baskom
- b. Mixer
- c. Timbangan
- d. Cetakan *waffle*
- e. Teflon
- f. Sendok

- g. Spatula
- h. Piring
- i. Gelas ukur

5. Resep Membuat *Waffle*

Proses pembuatan *waffle* diperlukan ketelitian. Bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan *waffle* seperti tepung terigu, gula pasir, telur ayam dan lainnya. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4.
Bahan Pembuatan *Waffle*

Bahan	Berat
Tepung terigu	250 gram
Gula pasir	50 gram
Telur ayam	2 butir
Susu	250 ml
Garam	2 gram
Baking powder	2 gram
Margarine	30 gram

Langkah-langkah membuat *waffle*

- Persiapkan terlebih dahulu seluruh peralatan dan bahan yang diperlukan untuk membuat adonan *waffle*.
- Cairkan margarin terlebih dahulu, lalu pindahkan ke dalam wadah setelah meleleh sempurna.
- Pecahkan telur ke dalam mangkuk, kemudian kocok menggunakan mixer hingga telur tercampur rata dan mengembang ringan. Sisihkan sementara.
- Campurkan bahan-bahan kering seperti tepung terigu, gula pasir, baking powder, dan garam dalam wadah terpisah, lalu ayak agar tercampur halus dan merata.

- Dalam wadah lain, aduk rata campuran susu dan telur yang telah dikocok sebelumnya.
- Tuangkan campuran cair (susu dan telur) ke dalam campuran bahan kering yang sudah diayak, kemudian aduk menggunakan mixer hingga tercampur rata. Tambahkan margarin cair ke dalam adonan, lalu mixer kembali sampai homogen. Diamkan selama sekitar 20 menit dengan wadah ditutup kain bersih.
- Panaskan cetakan *waffle*, olesi permukaannya dengan sedikit margarin, dan tunggu hingga benar-benar panas.
- Tuangkan adonan ke dalam cetakan hingga penuh, tutup cetakan, dan panggang hingga matang sempurna.
- Setelah matang, angkat *waffle* dan sajikan di atas piring dengan tambahan topping susu coklat sesuai selera.

Kandungan gizi dalam 100 gram *waffle* menurut TKPI 2017 yaitu energi dengan jumlah 291 kkal, protein 8 gram, lemak 14 gram, karbohidrat 33 gram. Untuk lebih jelasnya, kandungan gizi *waffle* dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5.
Kandungan Gizi Pada 100 Gram *Waffle*

Komponen	Kandungan Gizi (per 100 g)
Energi	291 kkal
Protein	8 gram
Lemak	14 gram
Karbohidrat	33 gram
Natrium	511 mg
Kalium	159 mg
Zat besi	2,3 mg
Kalsium	255 mg

Sumber : (TKPI, 2017)

B. Tanaman Ubi Jalar Kuning

1. Definisi Ubi Jalar Kuning



Gambar 2. Ubi jalar Kuning

Sumber : Kompas.com

Ubi jalar kuning merupakan varietas ubi jalar yang memiliki warna daging umbi kuning, kuning pucat, atau putih kekuningan. Salah satu kelebihan utama dari jenis ini adalah kandungan β -karotennya yang cukup tinggi. Senyawa β -karoten berperan sebagai antioksidan yang membantu menurunkan risiko terjadinya penyakit jantung dan kanker (Mulyadi, 2014). Berdasarkan penelitian oleh Woolfe (1992), ubi jalar berwarna jingga mengandung β -karoten antara 3.000 hingga 20.000 mg per 100 gram, jumlah ini lebih tinggi dibandingkan labu kuning (1.500 mg/100 g) dan setara dengan wortel yang mengandung sekitar 7.000–12.000 mg/100 g. Di antara berbagai jenis karotenoid, β -karoten memiliki aktivitas provitamin A paling tinggi, yaitu sebesar 100%. Kekurangan vitamin A dapat menimbulkan gangguan penglihatan seperti rabun senja, mata kering (xerophthalmia), hingga kebutaan permanen. Dewi (2007) menyebutkan bahwa setiap varietas ubi jalar memiliki kandungan kimia yang bervariasi. Misalnya, kandungan pati pada ubi jalar oranye sekitar 15,18%, ubi jalar putih mencapai 28,79%, sedangkan pada ubi jalar ungu sekitar 12,64% (Efendi et al., 2022). Kandungan gizi pada 100 gram ubi jalar kuning yaitu energi dengan jumlah 85

kkal, protein 1,6 gram, karbohidrat 20 gram. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6.
Kandungan Gizi Pada 100 gram Ubi Jalar Kuning

Kandungan Gizi	Jumlah
Energi	85 Kkal
Protein	1,6 g
Karbohidrat	20 g
Betakaroten	533,8 ug
Abu	0,73%
Serat	3 g

2. Manfaat Ubi Jalar Kuning

Ubi jalar kuning (*Ipomoea batatas*) merupakan sumber pangan yang kaya akan nutrisi dan memiliki berbagai manfaat kesehatan. Berikut beberapa manfaat yang didukung oleh penelitian.

- a. Sumber Antioksidan: Ubi jalar kuning mengandung senyawa fenolik, flavonoid, dan antosianin yang berperan sebagai antioksidan. Studi menunjukkan bahwa ekstrak metanol dari daun ubi jalar kuning memiliki aktivitas antioksidan yang kuat dengan nilai IC₅₀ sebesar 158,67 µg/mL, yang berarti mampu menghambat 50% radikal bebas pada konsentrasi tersebut (Surya, 2019).
- b. Kandungan Gizi yang Baik: Ubi jalar kuning kaya akan karbohidrat, protein, lemak, beta-karoten, dan zat besi. Penelitian yang menganalisis muffin berbahan dasar ubi jalar kuning menemukan bahwa formulasi tertentu memiliki kadar protein hingga 7,91%, lemak 15,90%, dan beta-karoten 1,48 µg. Kandungan ini menjadikan ubi jalar kuning sebagai sumber energi dan nutrisi yang baik (Damayati et al., 2018).

- c. Potensi sebagai Pangan Fungsional: Kandungan beta-karoten yang tinggi pada ubi jalar kuning bermanfaat untuk kesehatan mata dan meningkatkan sistem imun. Selain itu, ubi jalar kuning dapat diolah menjadi berbagai produk pangan seperti muffin, keripik, dan es krim, sehingga memiliki potensi besar dalam industri pangan.
- d. Aktivitas Anti-inflamasi: Penelitian menunjukkan bahwa komponen hidrofobik dalam ekstrak ubi jalar kuning dapat menekan peradangan yang diinduksi oleh lipopolisakarida (LPS) pada sel RAW264.7 melalui jalur Nrf2. Hal ini menunjukkan potensi ubi jalar kuning dalam mengurangi peradangan.

C. Tepung Ubi jalar Kuning

1. Definisi Tepung Ubi Jalar Kuning

Tepung ubi jalar kuning adalah produk yang dihasilkan dari umbi ubi jalar kuning (*Ipomoea batatas L.*) melalui proses pengeringan dan penggilingan hingga menjadi serbuk halus. Tepung ini digunakan sebagai bahan baku atau substitusi dalam pembuatan berbagai produk pangan, seperti mie, kue, dan roti, dengan tujuan meningkatkan nilai gizi dan karakteristik sensoris produk akhir.

Penelitian terbaru menunjukkan bahwa penambahan tepung ubi jalar kuning dalam formulasi produk pangan dapat mempengaruhi karakteristik fisik, kimia, dan organoleptik produk tersebut. Misalnya, dalam pembuatan mie basah, substitusi tepung terigu dengan tepung ubi jalar kuning dan filtrat wortel mempengaruhi kadar air, protein, lemak, abu, dan karbohidrat, serta sifat organoleptik seperti warna, aroma, dan tekstur mie yang dihasilkan. Selain itu, tepung ubi jalar kuning juga dimanfaatkan dalam pembuatan produk pangan

lainnya, seperti kue kering putri salju, untuk meningkatkan kandungan serat dan beta-karoten, yang bermanfaat bagi Kesehatan (Efendi et al., 2022)

2. Kandungan Zat Gizi Tepung Ubi Jalar Kuning

Tepung ubi jalar kuning merupakan hasil pengolahan dari umbi ubi jalar (*Ipomoea batatas L.*) yang telah melalui proses pengupasan, pemotongan, pengeringan, dan penggilingan hingga menjadi bentuk serbuk halus. Proses ini bertujuan untuk memperpanjang masa simpan dan memperluas pemanfaatan ubi jalar sebagai bahan baku alternatif dalam industri pangan.

Ubi jalar kuning dikenal kaya akan karbohidrat kompleks dan senyawa beta-karoten yang merupakan provitamin A. Pengolahan ubi jalar kuning menjadi tepung mempertahankan sebagian besar nilai gizinya, meskipun metode pengeringan yang digunakan dapat memengaruhi kandungan nutrisinya. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Sutanto (2018), komposisi gizi tepung ubi jalar kuning meliputi energi sebanyak 119 kkal, protein 0,5 gram, lemak 0,4 gram dan karbohidrat 25,1 gram. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7.
Kandungan Gizi 100 gram Tepung Ubi Jalar Kuning

Kandungan Gizi	Jumlah
Energi	119 kkal
Protein	0,5 g
Lemak	0,4 g
Karbohidrat	25,1 g
Serat	4,2 g
Kadar air	72,6 g
Abu	1 g
Betakaroten	794 mcg

D. Tempe

1. Definisi Tempe

Tempe merupakan makanan tradisional khas Indonesia yang dibuat melalui proses fermentasi biji kedelai menggunakan kapang dari genus *Rhizopus*, umumnya *Rhizopus oligosporus* atau *Rhizopus oryzae*. Proses fermentasi ini tidak hanya berfungsi untuk mengikat biji kedelai menjadi massa yang padat, tetapi juga meningkatkan nilai gizi, daya cerna, serta menciptakan rasa dan aroma khas tempe. Tempe dikenal sebagai salah satu sumber protein nabati yang murah, bergizi tinggi, dan mudah diolah menjadi berbagai jenis makanan (Yunus & Nurul, 2022).

Menurut penelitian, tempe memiliki kandungan protein yang tinggi, berkisar antara 18–20 gram per 100 gram bahan, tergantung pada jenis kedelai dan proses fermentasi yang digunakan (Widyaningrum et al., 2021). Selain itu, tempe mengandung serat pangan, lemak sehat, vitamin B kompleks (termasuk B12 hasil sintesis mikroba), serta antioksidan seperti isoflavon yang berperan dalam mencegah penyakit degeneratif (Handayani & Mahmudah, 2023).

Proses pembuatan tempe terdiri dari beberapa tahap utama, yaitu perendaman kedelai, perebusan, pengupasan kulit, inokulasi dengan starter (ragi tempe), dan fermentasi selama kurang lebih 24–48 jam pada suhu kamar. Selama proses ini, kapang tumbuh dan membentuk miselium putih yang mengikat biji kedelai menjadi padat. Fermentasi ini juga menguraikan senyawa kompleks seperti oligosakarida dan protein menjadi bentuk yang lebih sederhana dan mudah dicerna oleh tubuh (Putri & Santoso, 2021).

Tempe telah diakui secara global sebagai makanan fungsional karena kandungan nutrisinya yang lengkap serta manfaat kesehatannya. Dalam studi oleh

Yunus dan Nurul (2022), disebutkan bahwa konsumsi tempe secara rutin dapat membantu menurunkan kadar kolesterol, mengontrol gula darah, serta meningkatkan kesehatan saluran cerna karena kandungan prebiotik dan probiotiknya.

Sebagai bahan baku pangan lokal yang mudah diperoleh dan diolah, tempe menjadi alternatif potensial dalam pengembangan produk-produk pangan yang tidak hanya bergizi tetapi juga bernilai ekonomi tinggi. Hal ini menjadikan tempe sebagai bahan yang relevan untuk digunakan dalam inovasi produk pangan, termasuk substitusi tepung atau penambahan nutrisi dalam produk olahan seperti kue, roti, atau *waffle*.

2. Enzim Penyebab Aroma Langu pada Tempe

Tempe merupakan produk pangan hasil fermentasi yang berbahan dasar kedelai dan dikenal memiliki nilai gizi yang tinggi. Proses fermentasi pada tempe berlangsung melalui aktivitas kapang *Rhizopus oligosporus* yang berperan dalam pembentukan karakteristik fisik, kimia, dan sensori produk. Fermentasi ini dapat mengurangi aroma langu khas kedelai yang ditimbulkan oleh aktivitas enzim lipoksigenase. Selain itu, proses fermentasi juga berkontribusi dalam meningkatkan kandungan fosfor pada tempe, melalui aktivitas enzim fitase yang dihasilkan oleh kapang tersebut. Enzim ini mampu menghidrolisis asam fitat menjadi senyawa inositol dan fosfat bebas yang lebih mudah diserap tubuh. Kapang *Rhizopus oligosporus* yang digunakan dalam fermentasi tempe bersifat aman karena tidak menghasilkan toksin dan bahkan dapat menghambat kontaminasi aflatoksin. Secara visual, tempe ditandai dengan warna putih akibat pertumbuhan miselium kapang yang menyatukan biji-biji kedelai, membentuk

tekstur yang padat dan kompak. Proses degradasi komponen kedelai selama fermentasi turut memberikan rasa dan aroma khas yang menjadi ciri utama tempe (Handoyo & Morita, 2006) dalam (Prastithi et al., 2020).

3. Manfaat Tempe

Tempe memiliki berbagai manfaat kesehatan yang signifikan, di antaranya:

- a. Kandungan zat besi dan senyawa flavonoid yang berperan sebagai antioksidan dapat membantu menurunkan tekanan darah.
- b. Kandungan kalsiumnya yang tinggi berperan dalam mencegah risiko osteoporosis.
- c. Tempe juga mengandung protein, asam folat, dan vitamin B12, yang diyakini berkontribusi dalam mencegah kanker serta memperlambat proses penuaan dini.
- d. Selain itu, adanya asam lemak jenuh dalam tempe turut berperan dalam menurunkan kadar kolesterol dalam tubuh (Prastithi et al., 2020).

4. Kandungan Zat Gizi Tempe

Tempe banyak mengandung zat gizi, energi yang terdapat pada tempe yaitu sebesar 199 kkal, protein yang terdapat pada Setiap 100 g tempe mengandung 18-20 mg zat protein, dan lemak 10,80 µg per 100 g tempe. Karbohidrat pada tempe termasuk zat gizi yang jumlahnya rendah yaitu 7,64 µg. Vitamin yang terkandung pada tempe yaitu Vitamin B1 0,078 µg, Vitamin B2 0,358 µg, Vitamin B3 2,640 µg, Vitamin B5 0,278 µg, Vitamin B6 0,215, Vitamin B12 0,08 µg. Mineral yang terkandung dalam tempe yaitu Kalsium (Ca) 111 µg, Besi (Fe) 2,70 µg, Magnesium (Mg) 81 µg Fosfor (P) 266 µg, Kalium (K) 412 µg, Natrium (Na) 9 µg, Seng (Zn)

1,14, Tembaga (Cu) 0,56 µg, Mangan (Mn) 1,3 µg (Tarwotjo, 1998). (Prastithi et al., 2020).

E. Tepung tempe

1. Definisi Tepung Tempe

Tepung tempe adalah produk olahan yang diperoleh melalui proses pengeringan dan penggilingan tempe hingga menjadi serbuk halus. Proses ini bertujuan untuk memperpanjang masa simpan tempe serta memudahkan penggunaannya sebagai bahan baku dalam berbagai produk pangan. Tepung tempe mempertahankan sebagian besar kandungan gizi dari tempe segar, seperti protein, lemak, karbohidrat, serat pangan, dan mineral. Menurut Herawati et al. (2024), karakteristik fisik tepung tempe dipengaruhi oleh metode pra-perlakuan dan pengeringan yang digunakan dalam proses pembuatannya.

2. Kandungan Zat Gizi Tepung Tempe

Tepung tempe merupakan produk hasil olahan tempe yang telah dikeringkan dan digiling hingga menjadi serbuk halus. Pengolahan ini bertujuan untuk memperpanjang masa simpan tempe, memperluas penggunaannya dalam berbagai produk pangan, serta mempertahankan sebagian besar nilai gizi tempe segar. Tepung tempe memiliki karakteristik nutrisi yang kaya, sehingga potensial digunakan sebagai bahan pangan alternatif yang fungsional.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Winarti et al. (2024), kandungan gizi dalam 100 gram tepung tempe meliputi energi sebesar 437 kkal, protein 10,8 gram, lemak 11,9 gram, dan karbohidrat 71,8 gram. Kandungan protein dalam tepung tempe ini cukup tinggi dan dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan nilai gizi produk pangan olahan, khususnya sebagai sumber protein nabati.

Tempe sebagai bahan dasar tepung telah mengalami fermentasi oleh kapang *Rhizopus sp.*, yang berperan dalam meningkatkan ketersediaan hayati zat gizi, terutama protein dan senyawa bioaktif seperti isoflavon. Fermentasi juga menurunkan kandungan senyawa antinutrien seperti asam fitat, sehingga protein dalam tepung tempe lebih mudah dicerna dibandingkan kedelai utuh (Khofifah et al., 2023).