

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Brownies

1. Pengertian Brownies Secara Umum

Brownies merupakan jenis *family cake* yang berwarna coklat dan tidak mengembang, namun mempunyai tekstur dalam yang *moist* (lembab), bagian atas brownies bertekstur kering, memiliki rasa yang manis dan aroma khas coklat (Mulyati, 2015). Brownies dapat di bagi menjadi dua macam yaitu brownies kukus dan brownies oven (Sulistyo, 2006). Pada umumnya bahan pembuatan bahan yang digunakan pada pembuatan brownies adalah terigu. Dalam penelitian ini brownies dibuat dengan teknik pengukusan dengan bahan tepung Mocaf dan tepung Tempe.

2. Karakteristik Mutu Brownies

Karakteristik mutu brownies dapat dilihat dari aspek warna, rasa, aroma dan tekstur yang akan dijelaskan sebagai berikut (Sri, 2013).

a. Warna

Warna brownies adalah coklat pekat atau coklat kehitaman, yang mempengaruhi warna dalam pembuatan brownies adalah coklat. Coklat yang digunakan adalah coklat bubuk.

b. Rasa

Rasa brownies merupakan kombinasi antara dua unsur rasa manis dan rasa coklat. Hal yang dapat memberikan rasa manis adalah gula sedangkan coklat memberikan rasa khas coklat pada brownies. jadi rasa brownies yang baik adalah manis legit khas coklat.

c. Aroma

Aroma brownies adalah harum khas coklat, bahan yang dapat mempengaruhi aroma brownies adalah telur dan coklat. Tetapi bahan yang mendominasi aroma brownies adalah coklat sehingga aroma yang ditimbulkan brownies yaitu harum khas coklat.

d. Tekstur luar

Tekstur brownies adalah tampak luar kering.

e. Tekstur dalam

Tekstur dalam brownies adalah lembab atau *moist*. Hal tersebut disebabkan oleh adonan yang berat sehingga tekstur brownies lembab dan kurang mengembang.

1. Resep Brownies

Tabel 1
Resep Brownies

Nama Bahan	Satuan
Terigu	75gr
Cokelat bubuk	15gr
Cokelat batang	100gr
Telur	3 butir
Margarine	100gr
Gula pasir	75gr
Baking powder	½ sdt

Sri, 2013

2. Syarat Mutu Roti Manis

Tabel 2
Syarat Mutu Roti Manis

Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
1. Keadaan		
Kenampakan	-	Normal tak berjamur
Bau	-	Normal
Rasa	-	Normal
2. Air	%b/b	Maximal 40
3. Abu (tak termasuk garam)	%b/b	Maximal 1
3. Abu yang tak larut dalam asam	%b/b	Maximal 3,0
4. NaCl	%b/b	Maximal 2,5
5. Gula	%b/b	-
6. Lemak	%b/b	-
7. Serangga	%b/b	Tidak boleh ada
8. Bahan tambahan makanan	Sesuai dengan	
Pengawet	SNI 0222-	
Pewarna	1967	
Pemanis buatan		
Natrium siklamat		Negatif
9. Cemarkan logam		
Raksa	mg/kg	Maximal 0,05
Timbel	mg/kg	Maximal 1,0
Tembaga	mg/kg	Maximal 10,0
Seng	mg/kg	Maximal 40,0
10. Cemarkan mikroba		
Angka lempeng total	Koloni/g	Maximal 10 ⁶
E.Coli	APM/g	< 3
Kapang	Koloni/g	Maximal 10 ⁴

SNI 01-3840-1995

B. Tinjauan Umum Bahan Pembuatan Brownies

1. Terigu

Terigu merupakan tepung yang dihasilkan dari penggilingan biji gandum. Terigu mempunyai karakteristik yang berbeda dengan tepung lainnya yaitu memiliki gluten didalamnya. Gluten merupakan protein yang tidak larut dalam air. Berdasarkan kandungan glutenya tepung terigu dibedakan menjadi tiga kategori, kategori tersebut adalah:

- a. Tepung terigu dengan kandungan protein tinggi (*hard flour*)

Hard flour memiliki kandungan protein antara 12%-14%. Tepung jenis ini merupakan tepung yang sangat baik untuk membuat berbagai jenis roti.

- b. Tepung terigu dengan kandungan protein sedang (*medium flour*)

Medium flour memiliki kandungan protein antara 10%-11.5%. tepung jenis ini merupakan tepung yang digunakan untuk berbagai jenis aplikasi produk, seperti untuk membuat aneka *cake*, mie basah, bolu dan aneka *pastry*.

- c. Tepung terigu dengan kandungan protein rendah (*soft flour*).

Soft flour memiliki kandungan protein antara 8%-9,5%. Tepung jenis ini sangat tepat digunakan untuk pembuatan produk yang tidak memerlukan volume atau kekenyalan namun lebih memerlukan tingkat kerenyahan. Produk-produk yang cocok menggunakan bahan dasar tepung *soft* adalah *cookies* atau biskuit, wafer, goreng-gorengan, mie kering.

Dalam pembuatan brownies tepung yang digunakan adalah tepung terigu jenis medium karena brownies tidak memerlukan volume yang besar atau mengembang, jadi tepung terigu yang cocok untuk membuat brownies menggunakan tepung terigu medium. Fungsi dari tepung terigu dalam pembuatan brownies adalah sebagai pembentuk struktur dan tekstur brownies, pengikat bahan-bahan lain dan mendistribusikannya secara merata, serta berperan dalam membentuk cita rasa (Syarbini, 2013).

2. Gula

Gula merupakan bahan yang digunakan untuk memberikan rasa manis pada sebuah produk. Pemberian gula pada pembuatan brownies berfungsi untuk memberikan rasa juga berpengaruh terhadap pembentukan struktur brownies,

memperbaiki tekstur dan keempukan, memperpanjang kesegaran dengan cara mengikat air, serta merangsang pembentukan warna yang baik. Selain itu, gula yang ditambahkan juga dapat berfungsi sebagai pengawet karena gula dapat mengurangi kadar air bahan pangan, sehingga dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme (Astawan, 2009). Dalam pembuatan brownies gula yang digunakan adalah gula pasir. Adapun jenis-jenis gula berdasarkan bentuk fisik diantaranya.

- a. Gula pasir adalah gula yang dihasilkan dari tebu atau bid (sukrosa), mempunyai kristal yang besar, derajat kemanisan 100%
- b. Gula kastor adalah gula pasir yang butirannya lebih halus, tingkat kemanisannya 100%.
- c. Gula bubuk (*icing sugar*) adalah gula pasir yang digiling halus seperti tepung.
- d. Fondant adalah gula berbentuk sirup berwarna coklat yang ditambah 10% glukosa untuk mencegah pengkristalan pada permukaannya.
- e. *Brown sugar* (farin): merupakan gula glukosa (tebu/bid) yang proses pembuatannya belum selesai atau belum sempurna. Gula yang kristalnya masih mengandung molases (sirup yang berwarna coklat yang muncul dalam pembuatan gula) tingkat kemanisannya 65% dari gula kastor. Gula ini digunakan jika ingin memberikan rasa dan warna pada kue atau roti (Syarbini, 2013).

3. Telur Ayam

Telur ayam adalah suatu bahan yang penting di dalam pembuatan brownies karena memiliki beberapa sifat yang dapat meningkatkan mutu brownies seperti :

a. Daya Koagulasi

Koagulasi pada telur ditandai dengan kelarutan atau berubahnya bentuk cairan (*sol*) menjadi padat (*gel*). Perubahan struktur molekul protein ini dapat disebabkan oleh pengaruh panas, mekanik, asam, basa, garam dan pereaksi garam lain. Koagulasi yang *irreversible* disebabkan oleh pemanasan pada suhu 60-70°C. Sifat koagulasi ini dimiliki oleh putih dan kuning telur. Sehingga diperlukan dalam pembuatan brownies agar adonan yang semula berbentuk pasta bisa menjadi padat setelah proses pemasakan (Sugiyono, 1992).

b. Daya Buih (*Foaming*)

Buih adalah bentuk dispersi koloid gas dalam cairan. Apabila telur dikocok maka gelembung udara akan terperangkap di dalam albumen cair dan membentuk busa. Semakin banyak udara yang terperangkap maka busa yang terbentuk akan semakin kaku dan kehilangan sifat alirnya. Kestabilan buih ditentukan oleh kandungan ovomusin (salah satu komponen buih telur). Dalam pembuatan brownies hal ini diperlukan dalam pembentukan tekstur (Sugiyono, 1992).

c. Daya Emulsi

Emulsi adalah campuran antara dua jenis cairan yang secara normal tidak dapat bercampur, dimana salah satu fase pendispersi. Kuning telur juga merupakan merupakan emulsi minyak dan air. Kuning telur mengandung bagian yang bersifat *surface active* yaitu lesitin, kolesterol, dan lesitoprotein. Lesitin mendukung terbentuknya emulsi minyak dalam air (o/w), sedangkan kolesterol cenderung membentuk emulsi air dalam minyak (w/o). Dalam pembuatan

brownies sifat ini sangat penting agar adonan lebih menyatu dan juga stabil (Sugiyono, 1992).

d. Pemberi Warna

Sifat ini hanya dimiliki oleh kuning telur yaitu pigmen kuning dari xantofil, lutein, beta karoten dan kriptoxantin (Sugiyono, 1992).

4. *Cake Emulsifier*

Emulsifier adalah zat yang berfungsi untuk menstabilkan dua zat yang berbeda antara air dan minyak, sehingga adonan lebih menyatu dan stabil. Produk yang dihasilkan akan lebih lembut dan mengembang serta resiko gagal menjadi sangat kecil. Kegunaan emulsifier pada pembuatan brownies adalah sebagai pengemulsi adonan, agar menyatu rata, membuat adonan cake lebih stabil tidak mudah turun dan melembutkan adonan. Emulsifier yang digunakan pada pembuatan brownies adalah jenis SP yang mengandung ryoto ester atau gula ester. Ester adalah asam lemak yang mengandung asam steart, palmitic dan oleic yang cocok digunakan dalam pembuatan kue apapun dan biasanya digunakan pada waktu pembuatan kue yang metodenya pengocokan telur dan gula terlebih dahulu (Pramudhita, 2015 dalam Kristianti,2018).

5. Cokelat Batang

Cokelat merupakan makanan yang diolah dari biji kakao. Kata cokelat berasal dari *xocoatl* (bahasa nasional suku Aztec) yang kemudian kata tersebut berkembang menjadi kata *chocolat* yang berarti minuman pahit (Maulida 2014 dalam Mulyati 2015). Fungsi cokelat batang dalam dalam pembuatan brownies yaitu memberikan rasa dan warna (Khotijah, 2015) .Cokelat memiliki beberapa jenis adalah sebagai berikut :

a. *Couverture Chocolate*

Jenis *couverture* adalah cokelat asli yang biasanya mengandung lemak cokelat. Secara garis besar kandungan di dalam cokelat *couverture* adalah *cocoa mass* dan *cocoa butter* dan gula (untuk tipe *dark chocolate*).

b. *Compound Chocolate*

Compound Chocolate komposisinya hampir sama dengan *couverture chocolate* tetapi *cocoa butter* yang ada digantikan oleh lemak nabati lainnya. Secara rasa *compound chocolate* cenderung manis. *Compound chocolate* lebih banyak digunakan untuk cokelat dekorasi dan aneka cake. Ada 3 jenis *chocolate compound* yaitu :

- 1) *Dark chocolate compound* : yaitu cokelat batangan yang berwarna pekat, rasa cokelatnya lebih terasa dan tidak mengandung susu. Cokelat jenis ini baik digunakan untuk kue, cake, dan aneka makanan ringan lainnya.
- 2) *Milk chocolate compound* : yaitu cokelat batangan yang berwarna cokelat yang merupakan campuran gula, kakao, cokelat cair, susu, dan vanila.
- 3) *White chocolate compound* : yaitu cokelat batangan yang berwarna putih, mengandung cokelat batangan yang berwarna putih, mengandung cokelat dan *cacao butter*. Dalam pembuatan brownies coklat yang digunakan adalah *dark chocolate compound*. Fungsi coklat dalam pembuatan brownies adalah sebagai pemberi rasa dan warna. (Maulida 2014 dalam Mulyati 2015)

6. Bubuk Cokelat

Cokelat bubuk atau *cocoa powder* adalah bubuk yang terbuat dari bungkil/ampas biji coklat yang telah dipisahkan lemak cokelatnya. Bungkil ini dikeringkan dan digiling halus sehingga terbentuk tepung cokelat. Kebanyakan

cokelat bubuk yang dijual di pasaran adalah jenis natural *cocoa powder*. Cokelat bubuk natural terbuat dari bubuk cokelat atau balok cokelat pahit, dengan menghilangkan sebagian besar lemaknya sehingga hanya tersisa 18%-23%. Komponen senyawa bioaktif dalam bubuk kakao adalah senyawa polifenol yang berfungsi sebagai antioksidan, kandungan polifenol total dalam bubuk kakao lebih tinggi dibandingkan dalam anggur ataupun teh. Kelompok senyawa polifenol yang terdapat pada kakao adalah *flavonoid*. (Dhonsi, 2006 dalam Hadi, 2016). Dalam pembuatan brownies bubuk cokelat berfungsi untuk memperkuat rasa, aroma, dan warna pada pembuatan brownies (Cucu Cahyana & Yeni Ismani, 2004).

7. Lemak

Lemak tersusun oleh molekul gliserol dan asam-asam lemak. Sumber lemak dapat terbuat dari nabati (tumbuhan), seperti: kelapa sawit, biji kapas, kacang, zaitun, wijen, jagung, kedelai dan bunga matahari. Sedangkan sumber lemak yang kedua yaitu lemak hewani dalam bentuk *lard* (gajih) yang berasal dari lemak babi, lemak sapi, kambing, dan lemak susu. Jenis-jenis lemak yang digunakan dalam pembuatan kue :

a. *Shortening*

Adalah lemak dalam bentuk semi padat yang digunakan dalam pembuatan roti, *cake* dan produk *bakery* dengan fungsi utama untuk melembutkan dan memberikan efek empuk dalam produk. Shortening hampir mengandung 99% lemak baik dari lemak hewani atau nabati dan air. Shortening berwarna putih karena dalam proses pembuatannya tidak ditambahkan pewarna makanan.

b. Margarin

Adalah emulsi air dalam minyak dengan fase kontinyu berupa lemak yang terdispersi dalam cairan. Margarine mengandung lemak kurang lebih 80% dan kadar air maksimal 16% dengan bahan-bahan lain seperti garam, perasa, emulsier, pewarna makanan, dan vitamin. Margarin berdasarkan sifat dan penggunaannya terbagi menjadi :

- 1) Margarine meja atau *table margarine* untuk pembuatan roti, seperti *Cream margarine* untuk pembuatan krim dan dekorasi kue, *Cake margarine* untuk pembuat 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)

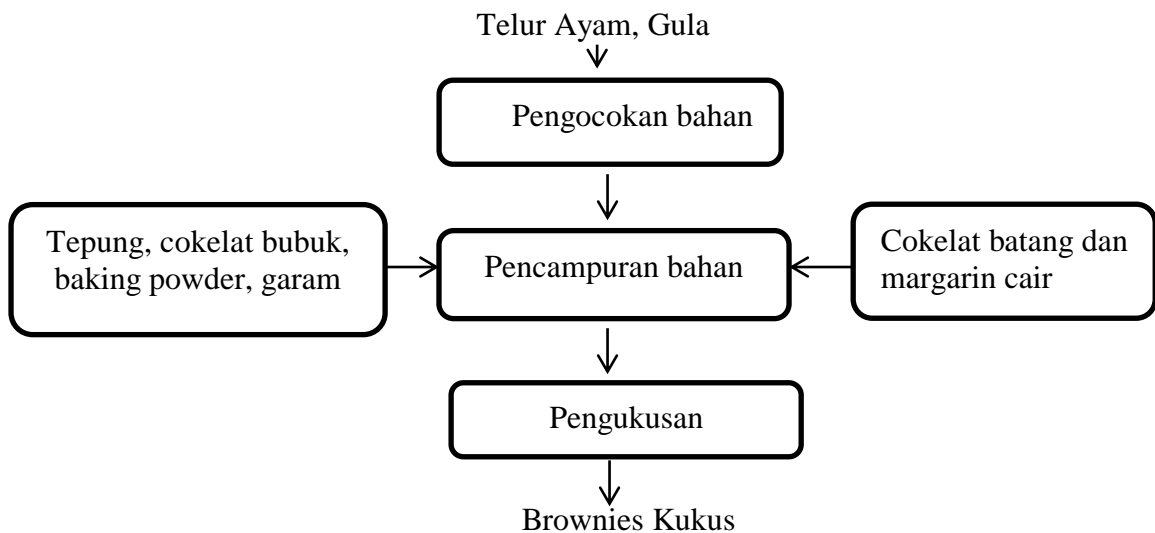
c. Mentega

Mentega terbuat dari lemak atau krim susu atau campurannya, dengan atau tanpa tambahan garam (NaCl) atau bahan tambahan lain yang diizinkan, serta minimal mengandung 80% lemak susu. Selain garam dapur mentega juga ditambah vitamin, zat pewarna dan bahan pengawet (misal sodium benzoat). Mentega kaya akan vitamin yang mudah di serap, yaitu vitamin A,D,E, dan K. Fungsi lemak dalam pembuatan brownies adalah sebagai pelumas adonan, meningkatkan kelembutan dan keempukan, meningkatkan cita rasa dan meningkatkan nilai gizi atau nutrisi. Tetapi jika lemak yang digunakan terlalu banyak akan mengakibatkan brownies lembek dan memiliki daya simpan yang kurang lama (Murdiati dan Amaliah, 2013).

C. Tahap Pembuatan Brownies Kukus

Tahapan pembuatan brownies kukus menurut (Sulistiyo, 2006) yaitu dengan melakukan proses pembuatan adonan dengan gula dan telur dikocok terlebih dahulu, kemudian ditambahkan tepung, cokelat bubuk, *baking powder*, dan garam yang telah di ayak. Margarin dan cokelat batang yang telah dicairkan diaduk dengan menggunakan sendok dan di campur ke dalam adonan hingga merata.

Setelah pembuatan adonan, proses berikutnya yaitu pengukusan. Pengukusan (*steaming*) merupakan salah satu teknik pengolahan produk *cake* yang menggunakan uap air panas bersuhu 100°C (Winarno, 2008). Perubahan yang terjadi selama proses pengukusan yaitu gelatinisasi pati membentuk struktur jaringan yang kokoh, koagulasi protein membentuk struktur yang lebih keras, penguapan zat volatil, serta reaksi maillard dan hidrolisis yang menyebabkan perubahan flavor dan warna pada brownes (Matz,1992 dalam Vania, 2010).



Gambar 1. Diagram Alir Pembuatan Brownies Kukus (Sulistiyo, 2006)

D. Tepung Mocaf

1. Pengertian Tepung Mocaf

Tepung Mocaf (*Modified Cassava Flour*) adalah tepung dari ubi kayu yang diproses menggunakan prinsip memodifikasi sel ubi kayu dengan cara fermentasi. Mikroba yang mendominasi selama proses fermentasi tepung ubi kayu ini adalah bakteri asam laktat seperti *Lactobacillus casei*. Mikroba tumbuh menghasilkan enzim proteolitik dan sellulolitik yang dapat menghancurkan dinding sel ubi kayu sedemikian rupa, sehingga terjadi librasia granuid pati. Mikroba tersebut juga menghasilkan enzim-enzim yang menghidrolisis pati menjadi granuid dan selanjutnya mengubahnya menjadi asam-asam organik, terutama asam laktat (Subagyo 2006 dalam Romlah 2011).

Mocaf merupakan produk tepung dari singkong (*Manihot esculenta*) yang diproses menggunakan prinsip memodifikasi sel singkong secara fermentasi. Mocaf memiliki keuntungan dibandingkan tepung ubi kayu biasa yaitu warna tepung lebih putih, viskositas lebih tinggi, daya rehidrasi lebih baik, dan cita rasa ubi kayu dapat tertutupi. Mocaf memiliki aplikasi yang lebih luas dibandingkan dengan tepung ubi kayu biasa dan sangat berpotensi untuk mensubstitusi terigu khususnya terigu protein rendah (Amanu, 2014). Karakteristik Mocaf yang hampir mirip dengan terigu ini dapat dimanfaatkan untuk mensubstitusi terigu dalam produksi makanan dan juga dapat dimanfaatkan bagi penderita autisme yang harus menghindari gluten (Tamam dkk, 2014). Selain memiliki keunggulan pada karakteristiknya, tepung mocaf ini juga mengandung tinggi zat gizi terutama karbohidrat. Dalam 100g tepung mocaf mengandung protein 1,2g, lemak 0,6g, karbohidrat 85,0g, serat 6,0g, kadar abu 1,3g (TKPI, 2017)

Tepung Mocaf adalah tepung singkong yang telah dimodifikasi dengan perlakuan fermentasi. Dibandingkan dengan tepung singkong biasa atau tepung tepung gaplek, tepung Mocaf memiliki performansi yang lebih baik yaitu lebih putih, lembut dan tidak bau apek. Perbedaan pembuatan tepung Mocaf adalah terletak pada proses fermentasi yang menyebabkan tepung Mocaf memiliki tekstur yang berbeda dengan tepung singkong biasa. Tepung singkong dibuat dari singkong yang dikupas, dipotong-potong menjadi sawut langsung dikeringkan, kemudian ditepungkan. Sedangkan pada tepung gaplek dibuat dari singkong yang dibuat gaplek terlebih dahulu kemudian ditepungkan. Sedangkan tepung Mocaf setelah singkong dipotong-potong menjadi sawut kemudian difermentasi dahulu, dicuci, dikeringkan kemudian digiling (Effendi,2010).

Pembuatan Mocaf sangat sederhana. Mirip dengan tepung ubi kayu biasa tapi disertai dengan proses fermentasi. Ubi kayu dibuang kulitnya, dikerok lendirnya, dan dicuci sampai bersih. Ukuran ubi kayu diperkecil dan dilakukan fermentasi dalam interval waktu tertentu. Ubi kayu terfermentasi selanjutnya dikeringkan dengan sinar matahari maupun pengering buatan, namun mutu prima akan dihasilkan dengan pengeringan matahari. Bahan yang telah kering kemudian digiling dan diayak pada ukuran 80-120 mesh (Kurniati, 2012).

2. Syarat Mutu Tepung Mocaf

Tabel 3
Syarat Mutu Tepung Mocaf

Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
Keadaan		
Bentuk	-	Serbuk halus
Bau	-	Netral
Warna	-	Putih
Benda-benda asing	-	Tidak ada
Serangga dalam semua bentuk sediaan dan potongan-potongannya yang tampak	-	Tidak ada
Kehalusan		
Lolos ayakan 100 mesh	%b/b	Min.90
Lolos ayakan 80 mesh	%b/b	100
Kadar air	%b/b	Maks. 13
Abu	%b/b	Maks. 1,5
Serat kasar	%b/b	Maks. 2,0
Derajat putih (MgO=100)	-	Min. 87
Belerang dioksida (SO ₂)	%b/b	Negatif
Derajat asam	MI NAOH 1 N 100 g	Maks. 4,0
HCN	mg/kg	Maks. 10
Cemaran logam		
Cadmium (Cd)	mg/kg	Maks. 0,2
Timbal (Pb)	mg/kg	Maks. 0,3
Timah (Sn)	mg/kg	Maks. 40,0
Merkuri (Hg)	mg/kg	Maks. 0,05
Cemaran Arsen (As)	mg/kg	Maks. 0,5
Cemaran mikroba		
Angka lempeng total (35°C, 48 Jam)	Koloni/g	Maks. 1x10 ⁶
Escherichia coli	APM/g	Maks. 10
Bacillus cereus	Koloni/g	<1x10 ⁴
Kapang	Koloni/g	Maks. 1x10 ⁴

(SNI, 2011)

E. Tepung Tempe

1. Pengertian Tepung Tempe

Tempe merupakan salah satu produk fermentasi asli Indonesia yang paling dikenal. Umumnya bahan yang digunakan untuk pembuatan tempe di Indonesia

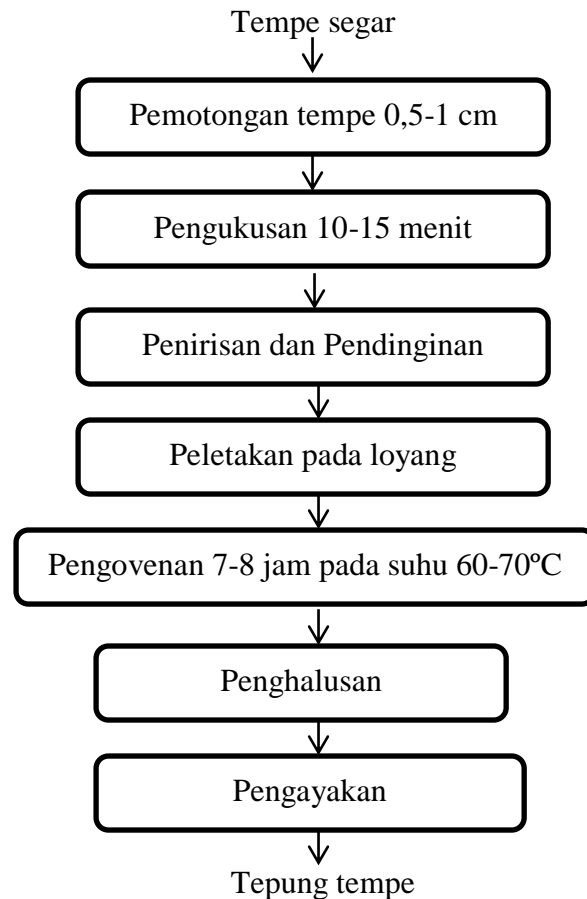
berasal dari kedelai (*Glycine max L*). Fermentasi kedelai menjadi tempe tidak hanya melibatkan kapang *Rhizopus sp*, tetapi juga mikroorganisme lain seperti bakteri asam laktat dan ragi (Tamam, 2019). Dalam 100g tempe memiliki kandungan gizi yang cukup lengkap seperti protein 20,8g, lemak 8,8g, karbohidrat 13,5g, serat 1,4g, dan kadar abu 1,6g (TKPI, 2017). Berbagai macam kandungan dalam tempe mempunyai nilai fungsional, seperti antibiotika untuk menyembuhkan infeksi, dan antioksidan pencegah penyakit degeneratif. Pada tempe, kandungan antioksidan flavonoid paling tinggi dibanding oleh kedelai lainnya. Antioksidan flavonoid ini berfungsi sebagai antitumor dan antikanker. Kebanyakan orang mengonsumsi tempe sebagai makanan lauk-pauk, sedangkan kaum vegetarian di seluruh dunia banyak yang telah menggunakan tempe sebagai pengganti daging (Murdiati dan Amaliah, 2013). Tetapi tempe tidak memiliki waktu simpan yang panjang, sehingga harus dimodifikasi menjadi bahan setengah jadi yaitu tepung tempe agar daya simpannya lebih lama dan juga dapat diolah menjadi berbagai produk turunan (Pramita,2012).

Tepung tempe adalah tepung yang berbahan dasar tempe. Pada tepung tempe kandungan proteinnya sebesar 48,0 g, kandungan lemak sebesar 24,7 g, kandungan karbohidrat sebesar 13,5 g, kandungan serat sebesar 2,5 g, dan kandungan abunya sebesar 2,3 g (Sutomo, 2008 dalam Rosyidah 2014). Tujuan diolahnya tempe menjadi tepung tempe yaitu untuk mengurangi kadar air yang terkandung didalamnya, sehingga daya simpan menjadi lebih lama dan tepung ini dapat diolah menjadi berbagai produk olahan tempe.

2. Cara Pembuatan Tepung Tempe

Berikut ini adalah proses pembuatan tepung tempe menurut Sukarto(2011):

- a. Tempe terlebih dahulu di iris-iris tipis 0,5-1cm, selain memudahkan proses *blanching* juga mempercepat pengeringan.
- b. Tempe kemudian di *blanching* dalam uap air panas (dikukus) pada suhu 90-100°C selama 10-15 menit. Tujuan *blanching* ini selain melunakkan tempe, mengeluarkan gas, juga untuk menginaktifkan kapang enzim proteolitik dan enzim lipolitik.
- c. Setelah di *blanching*, kemudian ditiriskan, untuk mengurangi kadar airnya, dan didinginkan pada suhu kamar.
- d. Tempe yang akan dikeringkan ditata dalam oven pengering merata.
- e. Untuk menghasilkan kadar air sekitar 4-5%, proses pengeringan dilakukan pada suhu 60-70°C selama 7-8 jam.
- f. Tempe kering kemudian ditepungkan dengan menggunakan hammermill atau blender kering. Tepung kemudian diayak dengan ayakan berukuran 80 mesh. Hal ini dilakukan berulang-ulang hingga diperoleh tepung tempe yang homogen.



Gambar 2. Diagram Alir Pembuatan Tepung Tempe (Sukarto, 2011)

F. Protein

1. Pengertian Protein

Protein adalah bagian dari semua sel hidup dan merupakan bagian terbesar tubuh setelah air. Protein terdiri dari rantai-rantai panjang asam amino, yang terikan satu sama lain dalam ikatan peptida. Asam amino terdiri atas unsur-unsur karbon, hidrogen, oksigen dan nitrogen. Beberapa asam amino disamping itu mengandung unsur-unsur fosfor, besi, iodium dan kobalt. Unsur nitrogen adalah unsur utama protein, karena terdapat di dalam semua protein tetapi tidak terdapat di dalam karbohidrat dan lemak. Unsur nitrogen merupakan 16% dari berat protein. Protein mempunyai fungsi khas yang tidak dapat digantikan oleh zat gizi

lain, yaitu membangun serta memelihara sel-sel dan jaringan tubuh (Almatsier, 2006).

Semua makanan yang berasal dari hewan dan tumbuhan mengandung protein. Protein akan dihidrolisis oleh enzim-enzim proteolitik untuk melepaskan asam-asam amino yang kemudian diserap lewat usus. Masukan segala jenis asam amino dalam jumlah yang memadai diperlukan bagi pertumbuhan dan perbaikan tubuh. Beberapa asam amino sebenarnya dapat dibuat sendiri di dalam tubuh. Jenis-jenis asam amino yang tidak dapat disintesis oleh tubuh harus tersedia dalam makanan. Jenis asam amino ini disebut asam amino esensial (Beck, 2011).

2. Sumber Protein

Bahan makanan hewani merupakan sumber protein yang baik, dalam jumlah maupun mutu seperti telur, susu, daging, unggas, ikan dan kerang. Sumber protein nabati adalah kacang kedelai dan hasilnya, seperti tempe dan tahu, serta kacang-kacangan lain. Kacang kedelai merupakan sumber protein nabati yang mempunyai mutu atau nilai biologi tertinggi, tetapi terbatas kandungan asam amino metioninnya. Padi-padian dan hasilnya relatif rendah dalam protein, tetapi karena dimakan dalam jumlah yang banyak, dapat memberi sumbangan protein yang tinggi terhadap konsumsi protein sehari. Bahan makanan hewani kaya dalam protein bermutu tinggi, tetapi hanya merupakan 18,4% konsumsi protein rata-rata penduduk Indonesia. Bahan makanan nabati yang kaya protein yaitu kacang-kacangan. Kontribusinya rata-rata terhadap konsumsi protein hanya 9,9%. Sayur dan buah-buahan rendah dalam protein, kontribusinya rata-rata terhadap kontribusi protein adalah 5,3%. Gula, sirup, lemak dan minyak murni tidak mengandung protein (Almatsier, 2006).

G. Serat Makanan

1. Definisi Serat Makanan

Serat dalam makanan (*dietary fiber*) merupakan bahan tanaman yang tidak dapat dicerna oleh enzim dalam saluran pencernaan manusia. Di dunia tanaman ditemukan berbagai macam serat. Serat dengan berbagai tipe yang berbeda-beda dan jumlah yang berlainan terdapat dalam segala struktur tanaman. Serat tersebut berada di dalam dinding sel dan di dalam sel-sel akar, daun, batang, biji serta buah (Beck, 2011)

2. Komposisi Kimia Serat Makanan

Dengan metode analisis kimia yang modern, serat makanan dapat dibagi menjadi tiga kelompok utama:

a. Selulosa

Selulosa adalah polisakarida yang merupakan tipe serat yang paling umum dijumpai. Benang-benang serat yang panjang dan ulet memberikan bentuk serat kekakuan pada tanaman, dan akan menyelip di antara gigi-gigi manusia. Sayuran merupakan sumber makanan yang kaya akan serat selulosa (Beck, 2011).

b. Pektin, Gum dan Musilago Pada Tanaman

Bahan-bahan serat ini memiliki komposisi yang serupa. Bahan tersebut semuanya merupakan polisakarida non selulosa tetapi dengan fungsi yang berbeda-beda di dalam tanaman (Beck, 2011).

1) Pektin

Bergabung dengan air hingga terbentuk gel. Keberadaan pektin dalam buah memungkinkan dipertahankannya air di dalam buah tersebut, misalnya sebutir jeruk mengandung air sebanyak 85% (Beck, 2011).

2) Gum Tanaman

Gum tanaman diproduksi untuk menutupi dan melindungi bagian tanaman yang terbuka. Misalnya gum pada pohon cemara (Beck, 2011).

3) Musilago

Musilago ditemukan tercampur dalam endosperma dalam biji sebagian tanaman. Bahan ini dapat mengikat air sehingga mencegah keringnya biji dalam keadaan tak-aktif. Biji pada buncis, kacang polong, kacang kapri merupakan sumber yang kaya akan serat musilago (Beck, 2011).

c. Lignin

Lignin merupakan serat yang memberikan bentuk, struktur dan kekuatan yang khas bagi kayu tanaman. Jumlah lignin dalam sebatang pohon bervariasi antara 10-50%, dalam jumlah ini tergantung spesies serta maturitas pohon tersebut. Lignin bukan komponen penting dalam diet manusia (Beck, 2011).

d. Manfaat Serat Untuk Saluran Pencernaan

1) Mulut

Makanan tinggi serat dan tidak digiling halus akan terasa kasar dan penuh sehingga harus dikunyah lebih lama daripada makanan yang telah digiling halus. Pekerjaan mengunyah tambahan ini akan meningkatkan pengeluaran air liur (salivasi), hal ini akan membantu mempertahankan kesehatan gigi serta gusi (Beck, 2011).

2) Lambung

Pada umumnya makanan yang kasar dan mengandung banyak serat akan tinggal lebih lama di dalam lambung dibandingkan bentuk halus makanan yang sama. Perlambatan pengosongan lambung ini menyebabkan seseorang merasa

kenyang lebih lama. Ini juga berarti bahwa makanan yang masuk ke usus halus lebih lambat, sehingga proses pencernaan dan penyerapan oleh usus halus juga diperlambat (Beck, 2011).

3) Usus Halus

Beberapa tipe serat menghasilkan berbagai macam pengaruh terhadap fungsi usus halus. Kelompok serat yang kerjanya sudah diketahui dengan jelas adalah pektin, gum dan musilago. Jenis serat ini meningkatkan viskositas isi usus halus dan memperlambat laju penyerapan produk pencernaan (Beck, 2011).

4) Usus Besar

Walaupun serat tidak dapat dipecah oleh enzim dan dan getah hasil sekresi usus halus, hanya sedikit serat yang diekskresikan ke dalam fesest tanpa mengalami perubahan. Sebagian serat akan di pecah oleh bakteri dalam saekum dan kolon. Produk proses penguraian oleh bakteri tersebut berupa gas, asam-asam lemak rantai pendek dan molekul kecil lainnya (Beck, 2011).