

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tepung

Tepung adalah bentuk hasil pengolahan bahan dengan cara pengilingan atau penepungan. Tepung memiliki kadar air yang rendah, hal tersebut berpengaruh terhadap keawetan tepung. Jumlah air yang terkandung dalam tepung dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain sifat dan jenis atau asal bahan baku pembuatan tepung, perlakuan yang telah dialami oleh tepung, kelembaban udara, tempat penyimpanan dan jenis pengemasan. Tepung juga merupakan salah satu bentuk alternatif produk setengah jadi yang dianjurkan, karena akan lebih tahan disimpan, mudah dicampur, dibentuk dan lebih cepat dimasak sesuai tuntutan kehidupan modern yang serba praktis. Cara yang paling umum dilakukan untuk menurunkan kadar air adalah dengan pengeringan, baik dengan penjemuran atau dengan alat pengering biasa (Nurani dan Yuwono, 2014).

Pada perkembangan zaman, tepung sering diproduksi dari umbi yang memiliki kandungan gizi tinggi, hal ini dilakukan untuk memperbaiki nilai ekonomi umbi itu tersendiri, serta pemanfaatan produk domestik sehingga pengolahan tepung berbasis umbi diharapkan dapat menjadi alternatif penggunaan tepung gandum yang bahan bakunya masih harus didapatkan dari luar negeri. Proses pembuatan tepung umbi-umbian sendiri dapat dilakukan dengan berbagai cara tergantung dari jenis umbi-umbian itu sendiri. Tepung dibuat dengan kadar

air sangat rendah sekitar 2-10%. Hal ini menunjukkan bahwa tepung memiliki daya simpan yang lebih lama (Subagio, 2006).

Tepung dari bahan dasar umbi talas memiliki kandungan kadar air yang cukup sesuai standart seperti yang ditetapkan dalam SNI yaitu kadar air <11%. Pada tepung talas ini mengandung kadar air yang rendah dan mengandung karbohidrat yang tinggi (Tabel 1).

Tabel 1. Kandungan Komposisi Tepung Talas (Pangaribuan, 2013)

Komponen	Jumlah
Kadar air (%)	6,20
Protein (%)	0,69
Lemak (%)	1,25
Abu (%)	1,28
Serat kasar (%)	2,16
Karbohidrat total (%)	70,73
Suhu awal tergelatinasi (°C)	79
Absorbansi air (g/g)	2,57
Derajat putih (%)	69,54

2.2. Proses Pembuatan Tepung

Pembuatan tepung memiliki proses dan metode yang berbeda-beda tergantung dari jenis bahan apa yang akan dijadikan sebagai bahan dasar tepung, bisa dari gandum, umbi, bahkan sampai tulang hewan bisa dijadikan sebagai tepung. Tahapan proses pengolahan tepung pada umumnya terdiri dari pemilihan bahan, pembersihan, pengcilan ukuran, pengeringan, penggilingan/ penepungan, dan penyaringan (Suryanti, 2011). Pada proses pemilihan bahan baku, pengeringan, hingga penepungan memiliki metode yang berbeda tergantung dari bahan apa yang dijadikan tepung. Proses pembuatan tepung talas fermentasi tidak

berbeda jauh dari metode penepungan umumnya, yang menjadi perbedaan dalam pembuatan tepung ini adalah dengan direndamkan oleh beberapa zat dan bakteri sebagai proses fermentasinya (Kurniati, 2012).

2.3. Talas

Talas (*Colocasia esculenta* L. Schott) merupakan tanaman penghasil karbohidrat yang memiliki peranan cukup strategis tidak hanya sebagai sumber bahan pangan, dan juga sebagai bahan baku industri, oleh karena itu tanaman talas menjadi sangat penting terhadap upaya penyediaan bahan pangan karbohidrat non beras. Pengembangan industri pengolahan hasil dan agroindustri sebagai pemasok devisa melalui ekspor. Talas dapat menerima batasan lingkungan yang besar dan sistem manajemen. Tanaman ini tumbuh dengan baik di tanah yang basah, pada temperatur 25-30°C dan kelembaban yang tinggi memperbaiki pertumbuhan (Pangaribuan, 2013).

Pemanfaatan utama dari talas adalah sebagai tanaman pangan. Ketika dimasak, hampir semua bagian dapat dikonsumsi seperti helaian daun, bagian buah dan tangkainya yang dapat dimanfaatkan. Kebutuhan sumber pangan yang dapat dimanfaatkan adalah karena pati dicerna cepat oleh tubuh dan menghasilkan energi yang penting diperlukan untuk tubuh (Susiana *et al.*, 2013).

Pada umumnya pemanfaatan talas kebanyakan dikonsumsi sebagai makanan tambahan dalam bentuk umbi rebus, goreng, dan makanan kecil lainnya. Sudah banyak jenis talas yang dimanfaatkan, diantaranya talas putih, talas kimpul,

talas bentul dan talas talas kuning/ mentega. Umbi talas segar pada umumnya memiliki kandungan karbohidrat dan air tinggi serta memiliki kandungan nutrisi lainnya yang cukup tinggi sehingga harus diolah dan dimanfaatkan menjadi produk olahan lain yang mempunyai masa simpan lama dan mempunyai kandungan-kandungan penting lainnya seperti yang tersaji pada Tabel 2.

Tabel 2. Komposisi Kimia Umbi Talas Segar (Pangaribuan, 2013)

Komponen	Komposisi
Kadar air (%)	70 – 77
Karbohidrat (%)	17 – 26
Protein (%)	1,3 – 3,7
Lemak (%)	0,2 – 0,4
Serat kasar (%)	0,60 – 1,9
Abu (%)	0,60 – 1,3
Vit C (mg)	6 – 10
Kalsium (mg)	20
Fe (mg)	1
Tiamin (mg)	0,18
Karotenoid (mg)	0,07

Sebagai tanaman asli Indonesia yang telah lama dibudidayakan, talas memiliki keanekaragaman genetik yang banyak, dapat dilihat dari variasi bentuk, ukuran, warna daun, warna umbi maupun bunganya. Talas dalam sistematika tumbuhan menurut Nuhung (2003) dapat diklasifikasikan sebagai *Plantae* (kingdom); *Spermatophyta* (divisi); *Dicotyledoneae* (kelas); *Arales* (ordo); *Araceae* (famili); *Colocasia* (genus); *Colocasia esculenta* (spesies).

Masalah dalam mengkonsumsi umbi talas adalah adanya kandungan kalsium oksalat yang dapat menimbulkan rasa gatal pada tenggorokan. Oksalat dapat mengendapkan kalsium sehingga nutrisi tidak dapat diserap oleh tubuh dan

terbentuk endapan garam yang tidak dapat larut yang menyebabkan munculnya penyakit pada tubuh. Pengendapan kalsium yang terjadi didalam tubuh dapat mengganggu efektifitas kerja jantung dan kelenturan otot dan syaraf pada tubuh (Muttakin *et al.*, 2015).

2.4. Fermentasi Tepung

Fermentasi merupakan suatu proses yang mengacu mikroorganisme untuk memecah bahan organik untuk mendapatkan energi yang dibutuhkan dan membuat senyawa organik seperti alkohol dan asam organik, serta senyawa anorganik seperti karbondioksida dan hidrogen. Proses fermentasi dalam pengolahan pangan yaitu dengan menggunakan mikroorganisme secara terkontrol untuk meningkatkan keawetan pangan, dengan diproduksinya asam dan alkohol untuk menghasilkan produk dengan karakteristik *flavor*, dan aroma yang khas, ataupun untuk menghasilkan pangan dengan mutu dan nilai yang lebih baik (Kustyawati *et al.*, 2013).

Menurut Gianti dan Evanuarini (2011) proses fermentasi dalam pengolahan bahan pangan dengan melibatkan aktivitas satu atau beberapa mikroorgaisme yang dikehendaki dan mempunyai beberapa keuntungan, antara lain fermentasi dapat menghasilkan asam laktat, proses fermentasi dapat dilakukan pada kondisi pH dan suhu normal, sehingga tetap mempertahankan nilai gizi dan organoleptik produk pangan; karakteristik *flavor* dan aroma produk yang dihasilkan bersifat khas, dapat dilakukan pada kisaran suhu normal, dan teknologi

fermentasi pada umumnya telah diaplikasikan secara turun temurun, karena proses fermentasi relatif mudah dilakukan. Maka dari itu proses fermentasi sering digunakan dalam pengolahan pangan, salah satunya pada pembuatan tepung.

Pada proses pembuatan tepung dengan menggunakan metode fermentasi memiliki beberapa keuntungan diantaranya kandungan tepung yang sudah termodifikasi memiliki daya cerna yang tinggi, memiliki senyawa oligosakarida rendah, memiliki serat larut yang tinggi dan tidak mengandung gluten. Karakteristiknya menyerupai tepung singkong fermentasi sehingga bisa digunakan untuk mensubstitusi tepung terigu dalam produksi makanan (Tamam *et al.*, 2015).

Pada dasarnya proses pembuatan tepung talas fermentasi tidak beda jauh dari proses pengolahan tepung MOCAF (*Modified Cassava Flour*), tepung mocaf merupakan hasil pengolahan berbahan dasar umbi singkong yang dijadikan sebagai bahan baku tepung dan berguna sebagai tepung alternatif pengganti tepung terigu. Tepung mocaf memiliki karakter yang berbeda dengan umbi biasa dan tapioka, terutama dalam hal viskositas, kemampuan gelasi dan daya rehidrasi yang baik. Tepung mocaf juga merupakan hasil pengolahan dengan melakukan proses fermentasi dengan bakteri asam laktat. Fermentasi berguna untuk memperbaiki sifat fisikokimiawi dan mutu tepung dalam pengolahannya, sehingga memiliki gugus karbohidrat yang sederhana dan membantu dalam daya cerna yang baik (Kurniati *et al.*, 2012).

Tepung memiliki batasan cemaran mikroorganisme yang terkandung, jika melebihi batas dari standar maka bahan tersebut tidak baik untuk diolah dan

dikonsumsi. Berikut merupakan syarat mutu tepung mocaf yang memiliki standar dalam penentuan kadar proksimat yang berlaku untuk dibandingkan dengan produk lain, tepung ini memiliki kadar cemaran bakteri dan logam yang rendah seperti dalam Tabel 3.

Tabel 3. Syarat Mutu Tepung MOCAF (Badan Standarisasi Nasional, 2011)

No	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
1	Keadaan		
1.1	Bentuk	-	Serbuk halus
1.2	Bau	-	Normal
1.3	Warna	-	Putih
2	Benda asing	-	Tidak ada
3	Serangga dalam semua bentuk	-	Tidak ada
4	Kehalusan		
4.1	Lolos ayakan 100 mesh	%	Min. 90
4.2	Lolos ayakan 80 mesh	%	100
5	Kadar air	%	Maks. 13
6	Abu	%	Maks. 1,5
7	Serat kasar	%	Maks. 2,0
8	Derajat putih	-	Min. 75
9	Belerang dioksida	µg/g	Negatif
10	Derajat asam	mL NaOH	Maks. 4,0
11	HCN	mg/kg	Maks. 10
12	Cemaran logam		
12.1	Kadmium	mg/kg	Maks. 0,2
12.2	Timbal	mg/kg	Maks. 0,3
12.3	Timah	mg/kg	Maks. 40,0
12.4	Merkuri	mg/kg	Maks. 0,05
13	Cemaran arsen (As)	mg/kg	Maks. 0,5
14	Cemaran mikroba		
14.1	Angka lempeng total (35°C, 48 jam)	koloni/g	Maks. 1×10^6
14.2	<i>Escherichia coli</i>	APM/g	Maks. 10
14.3	<i>Bacillus cereus</i>	koloni/g	$< 1 \times 10^4$
14.4	Kapang	koloni/g	Maks. 1×10^4

a) Pengaruh Fermentasi terhadap Tepung

Pemanfaatan fermentasi sebagai proses bantuan pengolahan bahan pangan merupakan cara yang efisien dan bermanfaat bagi produsen. Pada pengolahan tepung dengan bantuan fermentasi mampu meningkatkan komposisi bahan pangan menjadi lebih baik. Proses mikro-bioteknologi dengan menggunakan teknologi fermentasi pada substrat padat mempunyai prospek untuk meningkatkan nilai gizi dari bahan-bahan bermutu rendah (Mahmilia, 2005).

Fermentasi secara umum menyebabkan pemecahan laktosa menjadi asam laktat oleh enzim yang disekresikan oleh mikroba tertentu dalam usahanya untuk memanfaatkan kandungan nutrisi untuk pertumbuhan dan sumber energi. Fermentasi bertujuan agar bahan dapat disimpan lebih lama dan menghasilkan produk dengan karakteristik rasa, aroma dan tekstur yang diinginkan, juga menghindari/mencegah hal-hal yang tidak menguntungkan bagi kesehatan. Bakteri asam laktat adalah kelompok bakteri yang mampu memfermentasikan glukosa ($C_6H_{12}O_6$) untuk menghasilkan asam laktat (Syachroni, 2014).

b) Pengaruh Fermentasi terhadap Kadar Pati

Proses fermentasi dengan bantuan mikroba yang tumbuh menghasilkan enzim selulolitik yang dapat menghancurkan dinding sel umbi sedemikian rupa, sehingga terjadi liberasi granula pati. Mikroba tersebut menghasilkan enzim yang menghidrolisis pati menjadi gula dan selanjutnya mengubah menjadi asam-asam organik terutama asam laktat (Effendi, 2010).

Menurut Suhery *et al.*, (2015) bakteri yang tumbuh dalam proses fermentasi akan menghasilkan enzim pektinolitik dan selulolitik yang dapat menghancurkan dinding sel sehingga terjadi liberasi granula pati. Selain itu terjadi pula perlubangan dari granula pati yang menyebabkan permukaan yang tidak rata dari granula pati akan memperkuat ikatan antar butiran.

c) Pengaruh Fermentasi terhadap Kadar Air

Fermentasi dapat mempengaruhi nilai kadar air dari suatu bahan, pada bahan pangan dengan proses fermentasi memiliki kadar air yang lebih rendah dari bahan pangan tanpa fermentasi. Penurunan kadar air yang lebih rendah ini disebabkan karena komponen-komponen yang terdapat dalam bahan mengalami pemecahan menjadi senyawa yang sederhana sehingga menyebabkan semakin banyak jumlah air terikat yang terbebaskan. Keadaan ini menyebabkan penguapan air selama proses pengeringan menjadi semakin mudah (Widyastuti *et al.*, 2015).

Menurut Meyer (1996) penurunan kadar air disebabkan karena penguapan air terikat, begitu juga pada saat fermentasi berlangsung enzim-enzim mikroba memecah karbohidrat, protein, garam-garam dan senyawa organik lainnya sehingga air yang terikat berubah menjadi air bebas. Bahan pangan dengan kadar air yang rendah menjadikan bahan tersebut memiliki masa simpan yang lama, sehingga dapat menghambat aktivitas mikroba pembusuk. Tepung memiliki kadar air rendah dibandingkan dengan produk olahan lainya, bahkan lebih rendah dibanding dengan bahan pangan sebelum diolah menjadi tepung.

d) Pengaruh Fermentasi terhadap Viskositas

Proses fermentasi yang dilakukan terhadap tepung maka akan menaikkan kadar viskositas pasta panas pada tepung hal itu dikarenakan selama fermentasi mikroba akan mendegradasi dinding sel yang menyebabkan pati dalam sel akan keluar, sehingga akan mengalami gelatinisasi dengan pemanasan. Penggunaan pasta panas juga lebih efektif digunakan dalam proses pengujian viskositas karena bahan mudah terlarut dalam pasta panas (Rizah dan Anggita, 2010).

Kenaikan nilai viskositas dan daya penyerapan air pada talas termodifikasi dapat menyerap air lebih banyak. Semakin banyak air yang terserap dapat mempengaruhi kandungan amilosa dan amilopektin yang terkandung dalam pati. Semakin tinggi kadar amilosa maka nilai pengembangan volume akan semakin tinggi. Hal itu dikarenakan karena kadar amilosa yang tinggi akan menyerap air lebih banyak sehingga pengembangan volume juga semakin besar (Effendi, 2010).

e) Pengaruh Fermentasi terhadap Total Bakteri

Tepung talas yang termodifikasi secara fermentasi membutuhkan bantuan mikroorganisme pengurai serat untuk memecah struktur serat pada umbi talas sehingga didapatkan karakteristik tepung talas yang halus. Bakteri asam laktat (*Lactic acid bacteria*) merupakan kelompok mikroorganisme yang berperan penting dalam fermentasi makanan. Bakteri asam laktat berkontribusi dalam rasa, tekstur produk fermentasi dan menghambat bakteri pembusuk makanan dengan memproduksi zat-zat yang menghambat pertumbuhan (Nur, 2005).

f) Pengaruh Fermentasi terhadap Analisa Kapang dan Khamir

Fermentasi dilakukan dengan bantuan bakteri atau kapang sehingga hasil yang diharapkan pada hasil bahan pangan setelah dengan proses fermentasi memiliki komposisi lebih baik dibanding hasil bahan pangan yang tidak di fermentasi. Hal itu disebabkan karena penambahan kapang dapat memecah karbohidrat menjadi lebih sederhana karena kapang menghasilkan enzim amilolitik yang dapat memecah senyawa kompleks menjadi lebih sederhana. Selama proses fermentasi kapang akan terus melakukan pertumbuhan dan perkembangan serta memproduksi enzim sakarolitik. Selama fermentasi kapang membutuhkan zat organik (terutama karbohidrat terlarut) untuk metabolisme dan pertumbuhan sel (Mahmilia, 2005).

g) Pengaruh Fermentasi terhadap Densitas Warna

Tepung termodifikasi akan menghasilkan warna yang lebih cerah/putih dibandingkan dengan tepung yang tidak termodifikasi. Hal ini dapat terjadi akibat proses fermentasi yang dilakukan karena fermentasi dapat menimbulkan terjadinya penghilangan komponen penimbul warna seperti protein yang dapat menyebabkan warna coklat ketika dilakukan proses pengeringan atau pemanasan (Suhery *et al.*, 2015)

Menurut Effendi (2010) fermentasi dapat mempengaruhi terhadap nilai kecerahan warna pada tepung. Hal itu disebabkan karena selama proses fermentasi terjadi penghilangan komponen penimbul warna dan tepung umbi talas memiliki

kadar protein yang rendah. Dampaknya tepung yang dihasilkan lebih putih dibanding warna tepung umbi biasa. Selain itu fermentasi juga dapat menghambat terjadinya reaksi pencoklatan non enzimatis (*mailard*).

2.5. Kapur tohor

Kapur tohor atau dikenal pula dengan nama kimia kalsium hidroksida (Ca(OH)_2), merupakan bahan yang digunakan dalam proses perendaman pada tahap pembuatan tepung disebut juga kapur sirih, kapur tohor, kapur mati, dan lain-lain. Sesuai dengan rumus kimia dan nama unsur penyusunnya, Kalsium hidroksida adalah senyawa kimia dengan rumus kimia Ca(OH)_2 . Kapur tohor Ca(OH)_2 atau kalsium hidroksida merupakan zat padat yang berwarna putih dan amorf. Kapur tohor (*quick lime*) dihasilkan dari batu gamping yang dikalsinasikan, yaitu dengan dipanaskan pada suhu 6000-9000°C. Kalsium oksida sebagai salah satu katalis yang digunakan dalam penghasilan monogliserida dan digliserida, kapur tohor apabila disiram dengan air akan menghasilkan kapur padam (*hydrated*) dengan mengeluarkan panas (Nainggoan *et al.*, 2014).

Perendaman dalam air kapur dalam pengolahan tepung diharapkan dapat mengurangi getah atau lendir, membuat tahan lama, mencegah timbulnya warna atau pencoklatan. Perendaman dalam larutan kapur sirih dapat berfungsi sebagai pengeras atau memberi tekstur, mengurangi rasa yang menyimpang: sepet, gatal, dan menurunkan senyawa oksalat yang ada pada umbi (Maharani *et al.*, 2012).

2.6. *Aspergillus oryzae*

Aspergillus oryzae adalah kapang yang bersifat sakarolitik, membutuhkan Aw minimal untuk pertumbuhan lebih rendah dibandingkan khamir dan bakteri. Pada spesies *Aspergillus* salah satu spesies yang menghasilkan α -amilase adalah *Aspergillus oryzae*. Suhu pertumbuhan *Aspergillus oryzae* yaitu 35-37°C. *Aspergillus oryzae* bersifat aerobik yaitu membutuhkan oksigen untuk proses pertumbuhannya. Pada umumnya kapang *Aspergillus oryzae* dapat menggunakan berbagai komponen makanan, dari yang sederhana sampai kompleks. Kebanyakan kapang memproduksi enzim hidrolitik, misalnya amilase yang dapat merombak unsur karbohidrat yang memiliki struktur kompleks menjadi senyawa yang sederhana. Oleh karena itu *Aspergillus oryzae* dapat tumbuh pada makanan-makanan yang mengandung kadar karbohidrat tinggi (Jayanti *et al.*, 2013).

2.7. *Lactobacillus plantarum*

Lactobacillus plantarum merupakan salah satu jenis BAL homo-fermentatif dengan temperatur optimal lebih rendah dari 37°C. Bakteri ini memiliki sifat aerob atau fakultatif anaerob, mampu mencairkan gelatin, cepat mencerna protein tidak mereduksi nitrat, toleran terhadap asam, dan mampu memproduksi asam laktat. *Lactobacillus plantarum* mampu mengubah senyawa kompleks menjadi senyawa yang lebih sederhana dengan hasil akhir yaitu asam laktat. Asam laktat dapat menghasilkan pH yang rendah pada substrat sehingga

menimbulkan suasana asam, sehingga dalam keadaan asam memiliki kemampuan untuk menghambat bakteri patogen (Syachroni, 2014).

Lactobacillus plantarum merupakan salah satu spesies bakteri asam laktat yang dapat menggunakan selubiosa sebagai sumber nutrisinya, dimana selubiosa ini adalah komponen penyusun selulosa. Dengan demikian *Lactobacillus plantarum* dapat menghasilkan enzim selobiase yang dapat mendegradasi komponen selulosa. Hal ini sangat diharapkan terjadi selama proses fermentasi untuk menghasilkan tepung termodifikasi, karena dengan terdegradasinya selulosa oleh enzim selulase sebagai salah satu komponen penyusun dinding sel talas, akan menyebabkan pati terbebas. Semakin banyak serat yang terhidrolisis akan semakin banyak serat pati yang terbebas. Hal ini dapat memperbaiki sifat tepung talas termodifikasi yang akan dihasilkan (Putri *et al.*, 2012).