

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Deskripsi Teori

1. Tepung Terigu

Tepung terigu adalah hasil dari penggilingan biji gandum. Secara umum tepung terigu biasa digunakan untuk membuat aneka macam makanan seperti kue dan roti. Makanan yang berbasis tepung terigu menjadi makanan pokok banyak negara. Ketersediaannya yang melimpah dipasaran dunia, proteinnya yang tinggi, dan pengolahannya yang praktis telah menjadikan makanan berbasis tepung terigu merambah cepat ke berbagai negara. Negara-negara pengekspor gandum juga cukup banyak antara lain Australia, Kanada, Amerika, Cina, dan masih banyak lagi.¹

Tepung terigu diperoleh dari penggilingan gandum. Prosesnya sangat rumit namun pada prinsipnya adalah memisahkan tepung endosperma dari bagian bagian lainnya, kemudian secara bertahap pengecilan ukuran partikel endosperma. Proses penggilingan tersebut menghasilkan tepung terigu yang terdiri dari kulit sekam, lembaga, skutelum, dan endosperma yang mempunyai tingkat randemen 100%. Sebaliknya pada randemen 70% tepung yang dihasilkan hanya terdiri dari endosperma yang digiling. Tepung terigu yang memiliki randemen 70% kehilangan vitamin dan mineral saat penggilingan.²

Gandum merupakan biji-bijian yang memiliki kandungan nutrisi yang tinggi, satu biji gandum mengandung 72% karbohidrat, 1% lemak, 12% protein, 13% uap air, dan 2% vitamin dan mineral. Gandum yang mengandung 10% protein memiliki rasa yang biasa, tepung dan adonan yang dipanggang dalam potongan kecil dan tekstur tidak mekar. Gandum yang kaya protein (12%-14%) sering disebut gandum kasar. Gandum ini

¹ Musin Syarbini, *Refrensi Komplet A-Z Bakery Fungsi Bahan, Proses Pembuatan Roti, Panduan Menjadi Bakepreneur...*, hlm.15.

²Michael E.J. Lean, *Ilmu Pangan, Gizi dan Kesehatan*, (Yogyakarta:Pustaka Pelajar, 2011), hlm.253-258.

mempunyai tepung yang liat menghasilkan adonan yang kenyal dan elastis. Tepung yang liat menghasilkan adonan yang kuat, mengembang dan cocok untuk pembuatan roti. Sedangkan tepung yang lembek yaitu memiliki kadar protein rendah cocok untuk membuat kue dan kebutuhan rumah tangga lainnya.

a. Syarat Mutu Tepung Terigu

Standar Nasional Indonesia (SNI) 01-3751-2009 tentang syarat mutu tepung terigu sebagai bahan makanan. (Tabel 2.1)

Tabel 2.1. Syarat mutu tepung terigu sebagai bahan makanan.³

Jenis Uji	Satuan	Persyaratan
Keadaan:		
a. Bentuk	-	Serbuk
b. Bau	-	Normal (bebas dari bau asing)
c. Warna	-	Putih, khas terigu
Benda Asing	-	Tidak ada
Serangga dalam semua bentuk dan potongan-potongannya yang tampak	-	Tidak ada
Kehalusan lolos ayakan 212µm (MESH No. 70) (b/b)	%	Minimal 95
Kadar air (b/b)	%	Maksimal 14,5

³ Badan Standarisasi Nasional, *Standar Nasional Indonesia-SNI 01-3751-2009*, (Jakarta: BSN, 2009)

Kadar abu (b/b)	%	Maksimal 0,70
Kadar protein (b/b)	%	Minimal 7
Keasaman	Mg KOH/100g	Maksimal 500
Falling Number (atas dasar kadar air 14%)	Detik	Minimal 300
Besi (Fe)	mg/kg	Minimal 50
Seng (Zn)	mg/kg	Minimal 30
Vitamin B1 (tiamin)	mg/kg	Minimal 2,5
Vitamin B2 (riboflavin)	mg/kg	Minimal 4
Asam folat	mg/kg	Minimal 2
Cemaran logam:		
a. Timbal (Pb)	mg/kg	Maksimal 1,0
b. Raksa (Hg)	mg/kg	Maksimal 0,05
c. Cadmium (Cd)	mg/kg	Maksimal 0,1
Cemaran arsen	mg/kg	Maksimal 0,5
Cemaran mikroba:		Maksimal 1×10^6
a. angka lempeng total	Koloni/g	Maksimal 10
b. <i>Escherichia coli</i>	APM/g	Maksimal 1×10^4
c. Kapang	Koloni/g	Maksimal 1×10^4
d. <i>Bacillus cereus</i>	Koloni/g	

2. Singkong

Singkong (*Kaspe*) pertama kali ditemukan dibagian utara Amazon di wilayah Brazil, kemudian menyebar kesekelilingnya. Singkong mulai dibudidayakan di Indonesia sejak abad ke-17, tetapi baru memasyarakat pada tahun 1852, terutama di pulau Jawa, melalui Kebun Raya Bogor, dan kemudian tersebar ke seluruh wilayah Nusantara pada saat Indonesia dilanda kekurangan pangan, yaitu sekitar tahun 1914-1918. Singkong

menduduki posisi sebagai makanan pokok ke tiga, setelah padi dan jagung.

4

Singkong termasuk umbi akar yang mengandung cadangan energi dalam bentuk karbohidrat (amilum). Tanaman singkong dapat dikonsumsi umbinya dan daunnya. Umbi singkong mengandung sedikit protein, tetapi daunnya mengandung protein yang cukup tinggi. Apabila singkong diolah dengan daunnya, akan terdapat kadar protein yang cukup baik. Daun singkong juga mengandung banyak *carotene*, sehingga merupakan sumber Vitamin A yang baik.⁵

Allah berfirman dalam Al-qur'an:

وَجَعَلْنَا لَكُمْ فِيهَا مَعِيشَ وَمَنْ لَسْتُمْ لَهُ بِرِزْقِينَ

“Dan Kami telah menjadikan untukmu di bumi keperluan-keperluan hidup, dan (Kami menciptakan pula) makhluk-makhluk yang kamu sekali-kali bukan pemberi rezeki kepadanya.”(QS: Al-Hijr Ayat: 20).

Ayat di atas menerangkan anugrah Allah SWT yang tidak terhingga kepada manusia, yaitu Dia telah menciptakan bermacam-macam keperluan bagi manusia. Dia telah menciptakan tanah yang subur dan dapat ditanami dengan tanaman-tanaman yang berguna dan merupakan kebutuhan pokok baginya. Salah satu tanaman yang dapat ditemui di tanah Indonesia adalah tanaman singkong.⁶

Singkong termasuk kelas *Dicotyledoneae* dan termasuk famili *Euphorbiaceae*, genus *manihot* yang memiliki 7.200 spesies. Singkong secara taksonomi diklasifikasikan sebagai berikut.

⁴M. Lies Suprapti, *Tepung Kasava*, (Yogyakarta:Kanisius, 2002), hlm .11

⁵Achmad Djaeni Sediaoetama, *Ilmu Gizi untuk Mahasiswa dan Profesi*, (Jakarta:Dian Rakyat, 2004), hlm.104.

⁶Departemen Agama RI, *Al-Qur'an dan Tafsirnya (Edisi yang disempurnakan)*..., hlm.223-224.



Gambar 2.1. Umbi Singkong.⁷

Kerajaan : *Plantae*
 Divisio : *Magnoliophyta*
 Kelas : *Magnoliopsida*
 Ordo : *Malpighiales*
 Suku : *Euphorbiaceae*
 Tribe : *Manihoteae*
 Marga : *Manihot*
 Spesies : *M.esculenta*⁸

Nilai utama singkong adalah karena nilai kalorinya yang tinggi : minimal 35%-40% dari padanya adalah karbohidrat, dengan kadar HCN kurang dari 80mg/kg.⁹ Adapun kandungan singkong secara lengkap dapat dilihat pada tabel 2.2 sebagai berikut:

Tabel 2.2 Kandungan kimia singkong¹⁰

Komponen	Kadar
Kalori (kal)	146
Protein (gr)	1,2

⁷ Anonim, <http://www.carakhasiatmanfaat.com/artikel/kandungan-gizi-dan-manfaat-singkong-bagi-kesehatan.html>. (diakses 20 oktober 2015)

⁸ Emil Salim, *Mengolah Singkong Menjadi Tepung Mocaf...*, hlm.20-21.

⁹ M. Lies Suprapti, *Tepung Kasava*, ...hlm 13

¹⁰ Depkes R.I, *Daftar Komposisi Bahan Makanan*, (Jakarta: Bharatara Karya Aksara, 1996)

Lemak (gr)	0,3
Karbohidrat (gr)	34,7
Mineral (gr)	1,3
Kalsium (mg)	0,003
Fosfor (mg)	0,004
Besi (mg)	0,7
Vitamin A (S.I)	0
Vitamin B1 (mg)	0,006
Vitamin C (mg)	0,003
Air (gr)	62,5
BOD (%)	75

3. *Modified Cassava Flour*

Modified Cassava Flour atau MOCAF, juga dikenal dengan istilah MOCAL merupakan produk tepung dari singkong (*Manihot esculenta* Crantz) yang diproses menggunakan prinsip memodifikasi sel singkong secara fermentasi. Mikrobial Bakteri Asam Laktat (BAL) mendominasi selama fermentasi tepung singkong ini. Mikroba yang tumbuh menghasilkan enzim pektinolitik dan selulolitik yang dapat menghancurkan dinding sel singkong sedemikian rupa sehingga terjadi liberasi granula pati. Mikroba tersebut juga menghasilkan enzim-enzim yang menghidrolisis atau mendegradasi gula yang terkandung dalam media pertumbuhannya menjadi gula sederhana dan selanjutnya mengubahnya menjadi asam laktat, mendegradasi protein dan peptida menjadi asam amino. Asam laktat yang dihasilkan oleh bakteri asam laktat memberi aroma dan flavor. Bakteri asam laktat juga aman untuk pengolahan produk.^{11,12}

¹¹ Emil Salim, *Mengolah Singkong Menjadi Tepung Mocaf...*, hlm 39

¹² Ahmad Subagio, "Produk Bakery dengan Tepung Singkong", *Food Review Indonesia*, (vol. III no.8, 2008), hlm.26.

Perlakuan fermentasi pada proses pembuatan tepung MOCAF menyebabkan perubahan karakteristik dari tepung yang dihasilkan berupa naiknya viskositas, kemampuan gelasi, daya rehidrasi, dan kemudahan melarut. Cita rasa MOCAF juga menjadi netral karena menutupi cita rasa singkong sampai 70%. Secara teknis, cara pengolahan MOCAF sangat sederhana, mirip dengan cara pengolahan tepung singkong biasa namun disertai proses fermentasi. Tahapan proses pembuatan MOCAF berdasarkan Prosedur Operasi Standar (POS) berbasis klaster dan pabrik induk.¹³

Menurut Subagio komposisi kimia MOCAF tidak jauh berbeda dengan tepung singkong, tetapi MOCAF mempunyai karakteristik organoleptik yang spesifik. Komposisi kimia tepung singkong dapat dilihat pada tabel 2.3, karakteristik organoleptik dan komposisi kimia tepung MOCAF dapat dilihat pada Tabel 2.4 dan 2.5. Secara organoleptik warna MOCAF yang dihasilkan lebih putih jika dibandingkan dengan warna tepung singkong biasa. Hal ini disebabkan karena kandungan nitrogen MOCAF yang lebih rendah dibandingkan dengan tepung singkong. Senyawa ini dapat menyebabkan warna coklat ketika terjadi proses pengeringan atau pemanasan.

¹³Ahmad Subagio, *Produk Bakery dengan Tepung Singkong...*, hlm.27.

Tabel 2.3. Spesifikasi Persyaratan Mutu Tepung Ubi Kayu¹⁴

Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
Keadaan:		
- Bau	-	Khas ubi kayu
- Rasa	-	Khas ubi kayu
-Warna	-	Putih
Benda-benda asing	-	Tidak boleh ada
Air	% b/b	Maks.12
Abu	% b/b	Maks.1,50
Derajat Asam	ml. NaOH/100 g	Maks.3
Asam Sianida	Mg/kg	Maks.40
Kehalusan	% (lolos ayakan 80 mesh)	Min.90
Pati	% b/b	Min.70
Protein	% b/b	Min1.2

Tabel 2.4. Sifat kimia dan Organoleptik MOCAF,¹⁵

Parameter	MOCAF
Warna	Putih
Aroma	Netral
Rasa	Netral
Kadar Air	6,9 %
Kadar Protein	1,2 %
Kadar Abu	0,4 %
Kadar Pati	87,3 %

¹⁴ Badan Standarisasi Nasional, *Standar Nasional Indonesia-SNI 01-2997-1992*, (Jakarta: BSN, 1992)

¹⁵ Emil Salim, *Mengolah Singkong Menjadi Tepung Mocaf...*, hlm.13.

Kadar Serat	3,4 %
Kadar Lemak	0,4 %

Hasil uji coba menunjukkan bahwa MOCAF dapat digunakan sebagai bahan baku, baik substitusi ataupun seluruhnya, dari berbagai jenis bakery seperti kue kering, kue basah, dan roti tawar. Tepung MOCAF juga dapat digunakan dalam pembuatan bihun, dan campuran produk lain berbahan MOCAF ini tidak jauh berbeda dengan produk yang menggunakan bahan tepung terigu maupun tepung beras. Disamping itu, telah juga dilakukan uji coba substitusi tepung terigu menggunakan MOCAF untuk berbagai produk di bawah ini.

- a. Kue basah (100%)
- b. Cake/Bolu (100%)
- c. Kue kering/biskuit (50%)
- d. Adonan tepung bumbu (50%)
- e. Roti (20-30%)
- f. Mie (20-30%)

Produk bakeri yang pengembangan volumenya berbasis pembentukan busa dari kocokan telur, maka tidaklah sulit bagi MOCAF untuk mengganti terigu. MOCAF dapat digunakan 100% untuk pembuatan cake dan brownish, namun karena sifat MOCAF yang cenderung kering memerlukan penambahan shortening yang lebih banyak dibandingkan dengan tepung terigu. Misalnya pada kue brownish, MOCAF dapat digunakan 100% , dimana untuk setiap 200 gram bahan MOCAF diperlukan shortening sebanyak 125gram. Penambahan shortening yang cukup menghasilkan kue brownish yang dihasilkan mempunyai karakteristik yang tidak jauh berbeda dengan produk yang dibuat menggunakan tepung terigu berprotein rendah (soft wheat). Untuk cita rasanya, hasil uji organoleptik dengan resep standar menunjukkan bahwa panelis tidak mengetahui bahwa kue brownish tersebut dibuat dari MOCAF yang berasal dari singkong. Kue-kue berbahan baku MOCAF

memiliki daya ketahanan terhadap dehidrasi yang tinggi. Sehingga dapat disimpan selama 3-4 hari, tanpa perubahan tekstur yang berarti.¹⁶

Tabel 2.5. Syarat mutu tepung MOCAF¹⁷

Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
Keadaan: - Bau - Rasa - Warna	- - -	normal - Putih
Benda-benda asing	-	Tidak ada
Serangga dalam bentuk stadia dan potongan-potongannya yang tampak		Tidak ada
Lolos ayakan 100 mesh (b/b)	%	Min.90
Lolos ayakan 80 mesh (b/b)	%	Min.100
Air (b/b)	%	Maks.13
Abu (b/b)	%	Maks.1,50
Serat kasar (b/b)	%	Maks.2,0
Derajat putih (mgO=100)	-	Min.87
Belerang dioksida	µg/g	Negative

¹⁶ Ahmad Subagio, “*Produk Bakery dengan Tepung ...*”, hlm.26-28.

¹⁷ Badan Standarisasi Nasional, *Standar Nasional Indonesia_SNI 7622-2011* (Jakarta: BSN, 2011)

Derajat Asam	ml. 1NaOH/100 g	Maks.4
Asam Sianida	mg/kg	Maks.10
Kadmium(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
Angka lempeng total(35 ⁰ C,48 jam)	Koloni/g	Maks.1x10 ⁶
<i>Escherecia coli</i>	APM/g	Maks.10
<i>Bacillus cereus</i>	Koloni/g	< 1x10 ⁴
Kapang	Koloni/g	Maks 1x10 ⁴

4. Fermentasi media padat

Fermentasi adalah salah satu cara lama untuk pengawetan makanan. Pengawetan dilakukan menggunakan fermentasi asam laktat, alkoholik, asam asetat dan penggaraman. Selain pengawetan, fermentasi juga dapat mengubah sifat organoleptik pangan meliputi aroma, rasa, dan tekstur. Fermentasi juga berpengaruh pada nilai gizi seperti Asam amino, pati, lemak. Peningkatan kadar vitamin B kompleks terutama riboflavin, menjadi ciri dari banyak metode fermentasi dalam pengawetan bahan pangan. Fermentasi oleh jamur tertentu dapat meningkatkan potensi antibiotik yang merangsang pertumbuhan.¹⁸

Umumnya fermentasi membutuhkan media cair, untuk membantu proses pernafasan, meskipun demikian fermentasi substrat padat juga banyak digunakan. Media fermentasi harus memenuhi kebutuhan nutrisi mikroorganisme dan mendukung proses teknik perlakuan objek. Nutrisi mikroorganisme harus terbentuk/terformulasikan untuk mendukung proses

¹⁸Robert S. Harris, *Evaluasi Gizi pada Pengolahan Bahan Pangan*, terbitan ke 2 (Bandung: ITB, 1989), hlm.381-382

sintesis dalam membentuk produk yang diinginkan begitu juga biomassa sel dan metabolik tertentu.

Sistem fermentasi padat umumnya diidentikkan dengan pertumbuhan mikroorganisme dalam partikel pada substrat dalam berbagai variasi kadar air. Substrat padat bertindak sebagai sumber karbon, nitrogen, mineral, dan faktor-faktor penunjang pertumbuhan, dan memiliki kemampuan untuk menyerap air untuk pertumbuhan mikroba. Air sangat penting untuk pertumbuhan mikroba dan pada substrat padat air terdapat dalam lapisan tipis yang terserap oleh substrat.

Mikroorganisme yang tumbuh melalui sistem fermentasi padat berada pada kondisi pertumbuhan di bawah habitat alaminya, mikroorganisme tersebut dapat menghasilkan enzim dan metabolisme yang lebih efisien dibandingkan dengan sistem fermentasi cair. Sistem fermentasi padat memiliki lebih banyak manfaat dibandingkan dengan sistem fermentasi cair, diantaranya tingkat produktivitasnya tinggi, tekniknya sederhana, kebutuhan energi rendah, jumlah air yang dibuang sedikit, *recovery* produknya lebih baik, dan busa yang terbentuk sedikit. Sistem fermentasi padat ini dilaporkan lebih cocok digunakan di negara-negara berkembang. Manfaat lain dari sistem fermentasi padat adalah murah dan substratnya mudah didapat, seperti produk pertanian dan industri makanan.

Murahnya harga residu pertanian dan argo industri merupakan salah satu sumber yang kaya akan energi yang dapat digunakan sebagai substrat dalam sistem fermentasi padat. Fakta menunjukkan bahwa residu ini merupakan salah satu *reservoir* campuran karbon terbaik yang ada di alam. Substrat padat dalam sistem fermentasi padat tidak hanya menyediakan nutrisi bagi kultur tetapi juga sebagai tempat penyimpanan air untuk sel mikroba.¹⁹

¹⁹ Emil Salim, *Mengolah Singkong Menjadi Tepung Mocaf...*, hlm.40.

Aktivitas enzim masih sangat rendah pada awal fermentasi. Aktivitas enzim akan meningkat sejalan dengan bertambahnya waktu fermentasi dan menurun pada hari ke-10. Hal ini mengikuti pola pertumbuhan mikroorganisme yang mengalami beberapa fase pertumbuhan yaitu fase lamban, fase eksponensial, fase stasioner, dan fase kematian.

Organisme berbentuk spora biasanya memproduksi enzim pada fase pasca eksponensial. Pada temperature 31⁰C aktivitas tertinggi diperoleh setelah hari ke-4 fermentasi, akan tetapi pada hari ke-6 mengalami penurunan aktivitas enzim dan pada hari ke-8 mengalami kenaikan kembali.²⁰

5. Bakteri asam laktat (*Lactobacillus plantarum*)

Bakteri yang digunakan untuk fermentasi makanan dapat dikelompokkan menjadi tiga yaitu *alcoholic fermentation*, *mold fermentation*, dan *acid lactic fermentation*. Bakteri asam laktat (*Acid Lactic Bacter*) merupakan bakteri gram positif, tanpa spora, dan memiliki tubuh berbentuk tabung. Allah berfirman dalam Al-Qur'an:

إِنَّ فِي خَلْقِ السَّمُوتِ وَالْأَرْضِ وَاخْتِلَافِ اللَّيْلِ وَالنَّهَارِ وَالْفُلْكِ الَّتِي تَجْرِي فِي الْبَحْرِ بِمَا يَنْفَعُ النَّاسَ وَمَا أَنْزَلَ اللَّهُ مِنَ السَّمَاءِ مِنْ مَّاءٍ فَأَحْيَا بِهِ الْأَرْضَ بَعْدَ مَوْتِهَا وَبَثَّ فِيهَا مِنْ كُلِّ دَابَّةٍ وَتَصْرِيفِ الرِّيْحِ وَالسَّحَابِ الْمُسَخَّرِ بَيْنَ السَّمَاءِ وَالْأَرْضِ لَآيَاتٍ لِّقَوْمٍ يَعْلَمُونَ ١٦٤

“*Sesungguhnya dalam penciptaan langit dan bumi, silih bergantinya malam dan siang, bahtera yang berlayar di laut membawa apa yang berguna bagi manusia, dan apa yang Allah turunkan dari langit berupa air, lalu dengan air itu Dia hidupakan bumi sesudah mati (kering)-nya dan Dia sebarkan di bumi itu segala jenis hewan, dan pengisaran angin dan awan yang dikendalikan antara langit dan bumi, sungguh terdapat tanda-tanda (keesaan dan kebesaran Allah) bagi kamu yang memikirkan (QS.Al Baqoroh:164)*

²⁰Noviana Ika S dan Zulfatus Sa'adah, “Produksi Enzim Selulase oleh *Aspergillus Niger* Menggunakan Substrat Jerami dengan Sistem Fermentasi Padat”, *skripsi*, (Semarang:Universitas Diponegoro, 2010), hlm.10-13.

Tafsir dari ayat tersebut bahwa Allah menciptakan segala sesuatu dengan segala manfaat di dalamnya. Allah menghamparkan laut untuk kepentingan manusia agar mereka dapat mengambil manfaat dari penduduk suatu daerah dan membawanya ke daerah lain silih berganti. Allah menurunkan air untuk kehidupan makhluknya di bumi, kemudian Ia sebar pula segala jenis hewan dalam bermacam-macam bentuk, warna, dan manfaat. Hewan ber sel banyak ataupun hewan kecil ber sel satu seperti mikroorganisme. Dia mengetahui semua itu dan tidak ada satupun yang tidak terjangkau dan tersembunyi dari nya.²¹

وَمَا ذَرَأَ لَكُمْ فِي الْأَرْضِ مُتَلِفًا أَلْوَنُهُ إِنَّ فِي ذَلِكَ لَآيَةً لِّقَوْمٍ يَتَذَكَّرُونَ ١٣

“Dan Dia (menundukkan pula) apa yang dia ciptakan untukmu di bumi ini dengan berlain-lainan macamnya.” (QS.An nahl :13)

Dia mengingatkan atas apa yang Dia ciptakan di bumi, berupa benda-benda yang menakjubkan dan berbagai macam sesuatu, di antaranya binatang-binatang, benda-benda tambang, tumbuh-tumbuhan, dan benda-benda mati, dengan berbagai macam warna, dan bentuknya termasuk kegunaan dan keistimewaannya. Salah satu contohnya penciptaan bakteri yang berguna untuk proses fermentasi. Sesungguhnya semua itu adalah anugrah dan nikmat Allah.²²

Bakteri asam laktat merupakan salah satu ciptaan Allah yang berguna bagi manusia, khususnya untuk proses fermentasi. Mikroba ini selama fermentasi tumbuh menghasilkan enzim pektinolitik dan selulolitik yang dapat menghancurkan dinding sel bahan makanan sehingga terjadi liberasi granula pati. Mikroba tersebut akan menghasilkan enzim-enzim yang menghidrolisis pati menjadi gula dan selanjutnya mengubah menjadi asam-asam organik, terutama asam laktat.

²¹ Muhammad Abdul Ghoffar, *Tafsir Ibnu Katsir*, Jilid 1, (Bogor: Pustaka Imam Asy-Syafi’I, 2004), hlm 314-316

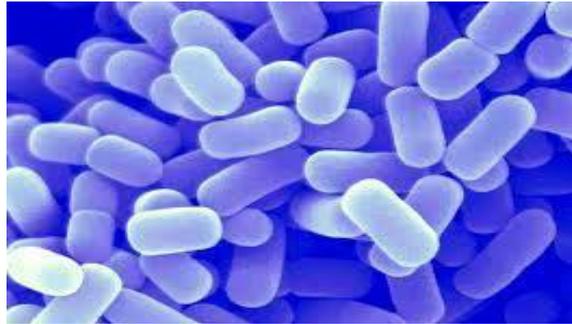
²² Muhammad Abdul Ghoffar, *Tafsir Ibnu Katsir*, Jilid 3, (Bogor: Pustaka Imam Asy-Syafi’I, 2004), hlm.45-46.

Bakteri asam laktat merupakan bakteri yang aman untuk pengolahan produk pangan, tidak menghasilkan toksin sehingga sering disebut sebagai mikroorganisme yang meningkatkan nilai makanan (*food grade microorganism*). BAL juga memiliki fungsi sebagai agen yang dapat mengawetkan makanan karena menghasilkan senyawa anti mikrobial berupa asam organik, hidrogen peroksida, diasetil, bakteriosin, etanol, potensi redoks yang rendah.²³ Bakteri asam laktat meliputi *Lactobacillus*, *Pediococcus*, *Enterococcus*, *Weisella*, dan *Leuconostoc*.²⁴

Lactobacillus secara umum bersifat pemilih terhadap sumber nutrisinya. Hal ini karena sifatnya sangat terbatas terhadap kemampuan sintetik, sehingga membutuhkan asam amino, lipid, dan vitamin untuk pertumbuhan dan perkembangannya. *Lactobacillus plantarum* spesies dari *Lactobacillus* dalam kelompok *Streptobacterium* merupakan bakteri asam laktat yang diisolasi dari sayuran, dan digunakan sebagai starter untuk fermentasi mentimun, singkong dan lain-lain. Adapun temperatur yang baik untuk pertumbuhan bakteri ini adalah 20-40⁰C, dengan suhu optimum 30-37⁰C. *Lactobacillus plantarum* dapat meningkatkan keasaman 1,5 – 2% dalam substrat, menghambat bakteri patogen dan pembusuk. Berikut gambar *Lactobacillus plantarum*.

²³ Emil Salim, *Mengolah Singkong Menjadi Tepung Mocaf...*, hlm.39.

²⁴ Lilis Nuraida, "A Review: Health Promoting Lactic Acid Bacteria in Traditional Indonesian", hlm.3.



Gambar 2. *Lactobacillus plantarum*²⁵

B. Kajian Pustaka Sebelumnya

Seperti halnya penelitian lainnya, penelitian ini juga mempertimbangkan telaah atau kajian riset sebelumnya. Terutama kajian riset yang relevan dengan penelitian ini. Terdapat beberapa penelitian terdahulu yang relevan dan berkaitan dengan pembahasan penelitian ini diantaranya sebagai berikut:

Heny Kusumayanti et al mempublikasikan hasil penelitiannya yang berjudul “*Swelling power and water solubility of cassava and sweet potatoes flour*”. *Procedia Environmental Sciences* 23 (2015) 164–167. Menurut Heny Kusumayanti tepung singkong memiliki kemampuan pengembangan lebih tinggi dari pada tepung kentang yaitu 13:3. Akan tetapi produk bakeri hasil olahan tepung singkong tidak dapat mengembang dengan baik. Hal ini dikarenakan tepung singkong tidak mengandung gluten. Oleh karena itu perlu adanya modifikasi tepung singkong secara fisik maupun kimia agar memiliki kemampuan mengembang yang tinggi seperti tepung terigu.²⁶

Menurut Jefri Tandrianto dkk dalam penelitiannya yang berjudul “*Pengaruh Fermentasi pada Pembuatan Mocaf (Modified Cassava Flour) dengan Menggunakan lactobacillus plantarum terhadap Kandungan*

²⁵ Anonim, <https://loexie.wordpress.com/2013/09/11/kegunaan-bakteri-lactobacillus-acidophilus-dan-bifidobacteria-bifidus>, (diakses 23 oktober 2015)

²⁶ Heny Kusumayanti et al, “Swelling Power and Water Solubility of Cassava and Sweet Potatoes Flour...”, hlm.164-167.

Protein.” Jurnal Teknik Pomits Vol. 3, No. 2, Hal. (2301-9271 Print) ISSN: 2337-3539. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui pengaruh fermentasi pada pembuatan MOCAF (*Modified Cassava Flour*) terhadap kadar protein. Analisa kandungan protein total ini menggunakan metode Kjeldhal. Jefri mengungkapkan bahwa pembuatan MOCAF (*Modified Casava Flour*) yang difermentasi menggunakan ragi roti (*Saccharomyces cereviseae*), ragi tempe (*Rhizopus oryzae*) dan *Lactobacillus plantarum* pada variabel waktu fermentasi 0, 12, 24, 36, 48, 60 dan 72 jam, dapat meningkatkan kadar protein (2,78%; 2,7975%; 2,8074%; 2,8148%; 3,0217%; 3,1237%; 3,39%). Dan menurunkan kadar HCN (racun).²⁷

Jurnal Lina Ika Kurniati dkk berjudul “ *Pembuatan Mocaf (Modified Cassava Flour) dengan proses fermentasi menggunakan Lactobacillus plantarum, Saccharomyces cereviseae, dan Rhizopus oryzae.*” Jurnal Teknik Pomits Vol. 1, No. 1, Hal. 1-6, ISSN: 2337-3539, Jurnal ini membahas proses pembuatan tepung MOCAF dengan proses fermentasi menggunakan *Lactobacillus plantarum, Saccharomyces cereviciae*, dan *Rhizopus oryzae* variable waktu 2, 3, 4, dan 5 hari. Dari hasil penelitian didapatkan kenaikan kadar protein dan kadar lemak pada mocaf. Kadar protein dan lemak yang terbaik didapat pada waktu fermentasi selama 3 hari yaitu untuk *Saccharomyces cereviciae* (protein 2,290% dan lemak 3,635%), *Rhizopus oryzae* (protein 4,722% dan lemak 3,756%) dan *Lactobacillus plantarum* terbaik pada waktu fermentasi 5 hari (protein 8,577% dan lemak 2,801%). Untuk kadar abu, dan serat tidak ada perubahan. Kadar HCN terendah diperoleh pada wakru fermentasi 3 hari yaitu untuk *Saccharomyces cereviciae* (HCN 2,850 mg/kg), *Rhizopus oryzae* (HCN 2,775 mg/kg) dan *Lactobacillus plantarum* (HCN 1,800

²⁷ Jefri Tandriyanto, dkk., “Pengaruh Fermentasi pada Pembuatan Mocaf (Modified Cassava Flour) dengan Menggunakan *Lactobacillus plantarum* terhadap Kandungan Protein” , Jurnal Teknik Pomits, (Vol. 3, No. 2, 2014/ ISSN: 2337-3539) , hlm. F-143

mg/kg). Jurnal tersebut sebelumnya merupakan tugas akhir dari : Nur Aida dan Lina Ika Kurniati.²⁸

Tepung singkong yang terfermentasi akan menghasilkan produk bakery yang bagus untuk substitusi tepung terigu. Damayanti dkk melakukan penelitian berjudul “*Kajian Kadar Serat, Kalsium, Protein, Dan Sifat Organoleptik Chiffon Cake Berbahan Mocaf Sebagai Alternatif Pengganti Terigu*”. Teknologi Dan Kejuruan, Vol. 37, No. 1, Pebruari 2014:73-82. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sifat fisik, mutu hedonik, tingkat kesukaan, kandungan serat, kandungan kalsium, dan kandungan protein chiffon cake berbahan MOCAF. Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimen. Data penelitian diperoleh dari hasil pengisian uji mutu hedonik dan kesukaan panelis dengan teknik skoring. Panelis yang digunakan adalah panelis agak terlatih yaitu mahasiswa S1 Tata Boga Angkatan 2010 sejumlah 25 orang yang dipilih secara acak. Data yang diperoleh dari hasil uji mutu hedonik dan kesukaan dianalisis menggunakan uji-t untuk sampel bebas dan diolah menggunakan SPSS 16. Tingkat kesukaan warna memiliki nilai tertinggi 4,28 mutu hedonik rasa memiliki nilai tertinggi 4,60 sifat kimia kalsium memiliki nilai tertinggi 10,53 kandungan protein memiliki nilai terendah 5,97g dan kandungan serat memiliki nilai tertinggi 4,34g. Hasil penelitian ini mengungkapkan perlu adanya peningkatan sifat fisik dan kandungan kimia tepung MOCAF.²⁹

Dari keempat penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, peneliti mengembangkan metode fermentasi menggunakan substrat padat (tanpa media air). Diharapkan dari penelitian ini diperoleh MOCAF yang memiliki sifat organoleptik dan kandungan kimia yang optimal.

²⁸ Nur Aida, Lina Ika Kurniati, “Pembuatan Mocaf (Modified Cassava Flour) dengan Proses Fermentasi menggunakan *Lactobacillus plantarum*, *Saccharomyces cerevisiae*, dan *Rhizopus oryzae*...”, hlm.1.

²⁹ Dian Ayu Damayanti,. “Kajian Kadar Serat, Kalsim, Protein, dan Sifat Organoleptik Chiffon Cake Berbahan Mocaf Sebagai Alternatif Pengganti Terigu...”, hlm.73

C. Rumusan Hipotesis

Hipotesis merupakan jawaban sementara terhadap rumusan masalah penelitian, dimana rumusan masalah penelitian telah dinyatakan dalam bentuk kalimat pertanyaan.³⁰ Berdasarkan dasar teori dan kajian pustaka sebelumnya maka hipotesis yang penulis ajukan yaitu lama fermentasi optimum *Lactobacillus plantarum* pada substrat padat singkong terhadap sifat kimia dan organoleptik MOCAF yang dihasilkan adalah 5 hari. MOCAF yang dihasilkan dari fermentasi 5 hari memiliki sifat kimia dan sifat organoleptik yang berbeda signifikan di antara waktu atau lama fermentasi yang lain.

³⁰ Sugiyono, *Metode Penelitian Kualitatif Kuantitatif dan R&D*, (Bandung: Alfabeta, 2009), hlm.64.