

**PENGARUH WAKTU FERMENTASI TERHADAP KANDUNGAN  
LEMAK, SERAT, DAN KARBOHIDRAT PADA PEMBUATAN TEPUNG  
UBI JALAR UNGU (*Ipomoea batatas L. Poir*) TERMODIFIKASI  
MENGUNAKAN *Lactobacillus plantarum***

**SKRIPSI**

**Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat mencapai Gelar Sarjana Sains  
(S. Si.) pada Program Studi Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu  
Pengetahuan Alam Universitas Islam Indonesia Yogyakarta**



Disusun oleh:

**Navita Nugrahaeni Ratri**

**No. Mahasiswa: 13612061**

**PROGRAM STUDI KIMIA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA  
YOGYAKARTA**

**2017**

**PENGARUH WAKTU FERMENTASI TERHADAP  
KANDUNGAN SERAT, KARBOHIDRAT, DAN LEMAK PADA  
PEMBUATAN TEPUNG UBI JALAR UNGU (*Ipomoea batatas L.  
Poir*) TERMODIFIKASI MENGGUNAKAN *Lactobacillus  
plantarum***

oleh:

**Navita Nugrahaeni Ratri**

**No. Mahasiswa: 13612061**

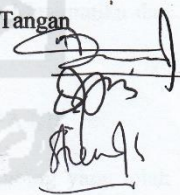
Telah dipertahankan dihadapan Panitia Ujian Skripsi  
Program Studi Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Islam Indonesia

Tanggal: 20 Maret 2017

Dewan Penguji

1. Tatang Shabur Julianto, M. Si
2. Habibi Hidayat, M. Si
3. Dhina Fitriastuti, S.Si, M. Sc

Tanda Tangan



Mengetahui,

Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas Islam Indonesia



(Drs. Allwar, M. Sc., Ph. D)

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kami panjatkan atas kehadiran Allah Subhanahu Wata'ala atas segala limpahan berkat dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan dapat menyusun skripsi dengan judul “PENGARUH WAKTU FERMENTASI TERHADAP KANDUNGAN SERAT, KARBOHIDRAT, DAN LEMAK PADA PEMBUATAN TEPUNG UBI JALAR UNGU (*Ipomoea batatas L. Poir*) TERMODIFIKASI MENGGUNAKAN *Lactobacillus plantarum*”. Skripsi ini diajukan untuk memenuhi salah satu syarat dalam mencapai gelar Sarjana Sains (S. Si.) pada Program Studi Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Indonesia ,Yogyakarta.

Proses penulisan skripsi ini dapat diselesaikan tidak lepas atas bantuan, dukungan serta bimbingan dari berbagai pihak, untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Drs. Allwar, M. Sc., Ph. D. selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Islam Indonesia.
2. Ibu Dr. Is Fatimah selaku Ketua Program Studi Kimia FMIPA UII.
3. Bapak Tatang Shabur Julianto, M.Si selaku dosen pembimbing yang telah banyak meluangkan waktu untuk membimbing dan mengarahkan penulis selama melakukan penelitian sampai penulisan skripsi.
4. Mba Isna dan Mas Tohari selaku laboran yang cukup berkontribusi saat penelitian.

5. Kedua orang tua, kakak dan semua keluarga yang senantiasa tanpa henti mendoakan dan memberi dukungan baik moril maupun materil.
6. Syifa Unisa Putri partner skripsi yang bersama-sama berjuang dan terus memberikan semangat satu sama lain.
7. Teman-teman DFD yang selalu mendukung satu sama lain.
8. Teman-teman satu perjuangan kimia 2013 yang selama kuliah selalu membantu untuk menyelesaikan semua tugas akhir skripsi ini.
9. Teman-teman PPJ yang selalu mendengarkan keluh kesah dan memberikan dukungan.

Penulis menyadari bahwa dalam menyusun skripsi ini masih terdapat kekurangan baik dalam penulisan maupun perhitungan, untuk itu saran dari semua pihak sangat diharapkan demi kesempurnaan skripsi ini. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak, Aamiin.

Yogyakarta, 27 Februari 2017

Navita Nugrahaeni Ratri

**PENGARUH WAKTU FERMENTASI TERHADAP KANDUNGAN  
SERAT, KARBOHIDRAT, DAN LEMAK PADA PEMBUATAN TEPUNG  
UBI JALAR UNGU (*Ipomoea batatas L. Poir*) TERMODIFIKASI  
MENGUNAKAN *Lactobacillus plantarum***

**INTISARI**

**NAVITA NUGRAHAENI RATRI**

**No. Mhs: 13612061**

Kebutuhan yang tinggi akan tepung terigu di Indonesia tidak diimbangi dengan produktivitas gandum dalam negeri yang masih minim serta tanaman gandum yang sulit berkembang karena masalah iklim tropis. Indonesia memiliki umbi-umbian yang dapat dijadikan alternatif sebagai pengganti tepung terigu, salah satunya adalah ubi jalar ungu. Pembuatan tepung ubi jalar ungu masih memiliki keterbatasan sifat atau karakteristik dari tepung. Oleh karena itu perlu dilakukan modifikasi tepung ubi jalar ungu. Modifikasi yang dilakukan di penelitian ini yaitu dengan cara fermentasi menggunakan bakteri *Lactobacillus plantarum*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh waktu fermentasi yang optimal untuk memproduksi tepung ubi jalar ungu termodifikasi. Analisis yang dilakukan meliputi analisis kadar lemak dengan metode sokletasi, kadar serat dengan metode *crude fiber* dan kadar karbohidrat dengan metode fenol sulfat menggunakan variasi waktu 0, 6, 12 dan 24 jam. Berdasarkan hasil penelitian, diperoleh kondisi proses fermentasi yang optimal untuk memproduksi tepung ubi jalar ungu termodifikasi adalah fermentasi menggunakan kultur murni bakteri *Lactobacillus plantarum* dengan waktu optimum untuk fermentasi 12 jam, yaitu 0,4197% dari kadar karbohidrat, 0,2799% dari kadar lemak dan 3,317346% dari kadar serat kasar. Berdasarkan referensi, menyatakan bahwa komponen utama untuk mengetahui kualitas tepung yang baik dapat dilihat dari kadar karbohidrat selain dari kadar lemak dan serat kasar.

Kata kunci: ubi jalar ungu, waktu optimum, bakteri *Lactobacillus plantarum*

**THE EFFECT OF FERMENTATION TIME ON FIBER CONTENT,  
CARBOHYDRATE, AND FAT IN PRODUCTION OF PURPLE SWEET  
POTATO FLOUR (*Ipomoea batatas L. Poir*) MODIFIED USING  
*Lactobacillus plantarum***

**ABSTRACT**

**NAVITA NUGRAHAENI RATRI**

**No. Mhs: 13612061**

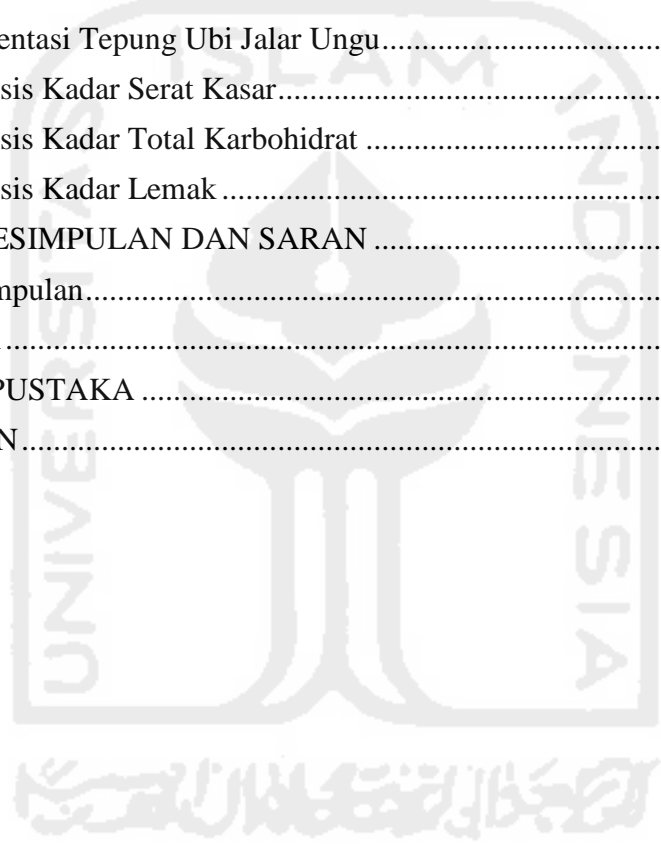
High demands for wheat flour in Indonesia was not solved due to low productivity. In addition, wheat plants has not been growing well since tropical climate problem in Indonesia. Meanwhile our country has huge amount of tubers, one of them is purple sweet potato and it is can be used as alternative source of wheat flour production. However some limitation of flour properties or characteristic obstructed it. Therefore, modification of flour purple sweet potato is needed using fermentation method along with bacteria *Lactobacillus plantarum*. This study aims to determine the effect of optimum fermentation time to produce purple sweet potato flour modified. The analysis was conducted and involving fate content analysis using soxhletation method, fiber content with crude method and carbohydrate content with phenol sulfate method using variation of time at 0, 6, 12 and 24 hours. Based on obtained results showed that optimum fermentation condition to produce purple sweet potato flour modified is fermented using pure cultures of *Lactobacillus plantarum* with optimum time for fermentation was 12 hours, 0,4197% of carbohydrate content, 0,2799% of fate content and 3,317346% of fiber content. According to references stated that the main component to know good quality of flour can be seen from carbohydrate contents besides fat and fiber content.

Keywords: purple sweet potato, the optimum time, the bacteria *Lactobacillus plantarum*

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
KATA PENGANTAR .....	iii
INTISARI.....	v
ABSTRACT.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Manfaat Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
BAB III DASAR TEORI .....	9
3.1 Ubi Jalar Ungu.....	9
3.2 Fermentasi .....	10
3.3 Bakteri Lactobacillus Plantarum .....	11
3.4 Lemak .....	13
3.5 Karbohidrat.....	14
3.6 Serat Kasar .....	15
3.7 Sokletasi .....	16
3.8 Evaporasi .....	17
3.9 Refluk .....	18
3.10 Spektrofotometri UV-Visible .....	19
3.11 Hipotesis Penelitian .....	21
BAB IV METODOLOGI PENELITIAN .....	22
4.1 Alat dan Bahan Peneltian .....	22
4.1.1 Alat yang digunakan .....	22
4.1.2 Bahan yang digunakan.....	23

4.2	Prosedur Penelitian .....	24
4.2.1	Aktivasi Bakteri .....	24
4.2.2	Pembuatan Sampel Tepung Ubi Jalar Ungu.....	24
4.2.3	Persiapan Pereaksi .....	25
4.2.4	Analisis Kadar Serat Kasar.....	26
4.2.5	Analisis Kadar Total Karbohidrat.....	27
4.2.6	Analisis Kadar Lemak .....	28
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN.....		29
5.1	Fermentasi Tepung Ubi Jalar Ungu.....	29
5.2	Analisis Kadar Serat Kasar.....	31
5.3	Analisis Kadar Total Karbohidrat .....	34
5.4	Analisis Kadar Lemak .....	39
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN .....		43
6.1	Kesimpulan.....	43
6.2	Saran .....	43
DAFTAR PUSTAKA .....		44
LAMPIRAN.....		50





## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 1.</b> Komposisi Gizi Ubi Jalar Ungu .....	10
<b>Tabel 2.</b> Kadar Serat Kasar Pada Tepung Ubi Jalar Ungu Termodifikasi.....	33
<b>Tabel 3.</b> Absorbansi Dari Hasil Pengenceran Larutan Glukosa Standar.....	36
<b>Tabel 4.</b> Kadar Karbohidrat Total Pada Tepung Ubi Jalar Ungu Termodifikasi .	37
<b>Tabel 5.</b> Kadar Lemak Pada Tepung Ubi Jalar Ungu Termodifikasi .....	40
<b>Tabel 6.</b> Waktu Optimum Fermentasi Tepung Ubi Jalar Ungu Termodifikasi...	42



## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 1.</b> Reaksi Pati Dihidrolisis Dengan Asam Sulfat .....	32
<b>Gambar 2.</b> Panjang Gelombang Maksimum Karbohidrat Total.....	35
<b>Gambar 3.</b> Kurva Baku Glukosa Standar .....	36
<b>Gambar 4.</b> Reaksi Glukosa Direaksikan Dengan Asam Sulfat Dan Fenol menghasilkan Warna Jingga Yang Stabil.....	38



## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran 1.</b> Perhitungan Pembuatan Larutan Glukosa Standar .....	51
<b>Lampiran 2.</b> Perhitungan Pembuatan Larutan Pereaksi .....	52
<b>Lampiran 3.</b> Perhitungan Kadar Lemak .....	53
<b>Lampiran 4.</b> Perhitungan Kadar Serat Kasar .....	54
<b>Lampiran 5.</b> Perhitungan Kadar Karbohidrat .....	56
<b>Lampiran 6.</b> Perendaman Ubi Jalar Ungu Dengan Menggunakan <i>Lactobacillus plantarum</i> .....	60
<b>Lampiran 7.</b> Setelah Perendaman Ubi Jalar Ungu Dengan Menggunakan <i>Lactobacillus plantarum</i> .....	60
<b>Lampiran 8.</b> Pengeringan Dengan Menggunakan Oven .....	61
<b>Lampiran 9.</b> Variasi Tepung Ubi Jalar Ungu Termodifikasi .....	61
<b>Lampiran 10.</b> Larutan Glukosa Standar (20, 40, 60, 80 dan 100 ppm) .....	62
<b>Lampiran 11.</b> Larutan Glukosa Standar Dengan Penambahan Fenol dan Asam Sulfat .....	62
<b>Lampiran 12.</b> Larutan Sampel Dengan Penambahan Fenol dan Asam Sulfat ....	63
<b>Lampiran 13.</b> Alat Refluk .....	64
<b>Lampiran 14.</b> Alat Soklet .....	65
<b>Lampiran 15.</b> Alat Evaporator .....	66
<b>Lampiran 16.</b> Data Spektrofotometri UV-Vis Panjang Gelombang Maksimum	67
<b>Lampiran 17.</b> Data Spektrofotometri UV-Vis Larutan Standar dan Larutan Sampel .....	69

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Tepung terigu merupakan bahan pangan yang pada umumnya berasal dari gandum. Indonesia sampai saat ini masih mengimpor gandum untuk memenuhi kebutuhan gandum dalam negeri. Impor gandum diperkirakan akan membengkak 100% selama 10 tahun mendatang. Potensi impor gandum per tahun diperkirakan mencapai 10 juta ton per tahun. Konsumsi gandum ini terus meningkat, peningkatan konsumsi perkapitanya menanjak signifikan setiap tahunnya. Pada tahun 2003 mencapai 19,8 gram perkapita, lalu di tahun 2006 meningkat menjadi 22,6 gram per kapita, selanjutnya di tahun 2008 sudah menjadi 38 per kapita (Bilqisti *et al.*, 2011). Impor gandum di Indonesia diperlukan karena untuk memenuhi kebutuhan konsumsi tepung terigu nasional yang semakin meningkat. Oleh karena itu perlu dilakukan upaya untuk mengurangi ketergantungan impor tepung terigu dan mencari bahan alternatif pengganti tepung terigu.

Indonesia adalah negeri yang sangat dikagumi akan kekayaan alamnya. Di samping kekayaan-kekayaan alam yang sudah digali dan dimanfaatkan secara baik, namun masih banyak kekayaan-kekayaan alam yang harus diolah sehingga dapat menghasilkan banyak manfaat bagi kehidupan manusia. Terutama yang berasal dari tumbuh-tumbuhan yang dapat menghasilkan karbohidrat, salah satu di antaranya adalah umbi-umbian. Ubi jalar ungu

merupakan salah satu jenis umbi-umbian yang memiliki warna daging umbi yang ungu dan memiliki nutrisi yang baik bagi tubuh. Warna ungu pada umbi dipengaruhi oleh keberadaan antosianin. Ubi jalar ungu memiliki antosianin yang berkisar antara 51,50 sampai dengan 174,70 mg/100 gram (Steed dan Truong, 2008).

Rumbaoa *et al.*, (2008) menyatakan bahwa ubi jalar yang berwarna ungu memiliki kandungan fenolik dan aktivitas antioksidan yang lebih tinggi dibandingkan ubi yang memiliki daging umbi berwarna kuning maupun putih. Ubi jalar ungu mengandung serat pangan alami tinggi, prebiotik, kadar *Glycemic Index* rendah, dan oligosakarida. Kandungan yang terdapat pada ubi jalar ungu tiap 100 gr seperti kalsium 30,00 gr; protein 1,80 gr; lemak 0,70 gr; vitamin A 7.700 gr; kalori 123 kal; fosfor 49,00 gr; zat besi 0,70 gr; vitamin B1 0,90 mg; vitamin C 22,0 gr; serat kasar dan abu (Rukmana, 2008). Ubi jalar ungu dapat dijadikan sebagai pilihan pangan yang menyehatkan bagi masyarakat. Selain itu, mudah ditemukan di pasaran dengan harga yang sangat terjangkau.

Salah satu alternatif yang bisa dijadikan untuk mengurangi ketergantungan masyarakat mengimpor bahan baku yaitu dengan di buat menjadi tepung. Namun pada kenyataannya tepung ubi jalar ungu masih memiliki karakteristik yang kurang dikehendaki yakni dari rasa, tekstur, aroma hingga kandungan gizinya. Oleh karena itu untuk memperbaiki karakteristik tepung ubi jalar ungu agar berkualitas maka perlu dilakukan dengan cara memodifikasi sifat-sifat fungsional. Sifat fisik tepung ubi jalar dapat diperbaiki

dengan beberapa cara seperti kimiawi, fisika, dan mikrobiologi. Memodifikasi tepung ubi jalar secara kimiawi misalnya dengan penambahan sodium tri polyphosphat saat proses pembuatan adonan (Retnaningtyas dan Putri, 2014) dan *carboxyl metyl cellulosa* (Mulyadi *et al.*, 2014); secara fisika misalnya menggunakan metode *high moisture treatment* (Kusnandar *et al.*, 2009; Lase dan Lubis, 2013); secara mikrobiologi misal dengan fermentasi (Yuliana *et al.*, 2014; Dewi, 2014; dan Wildan, 2015). Memodifikasi tepung ubi jalar secara kimiawi relatif lebih mudah dilakukan, hanya penggunaan bahan tambahan kimiawi dikhawatirkan berpengaruh pada kesehatan tubuh. Sedangkan secara fisika, produk relatif aman dikonsumsi, hanya sulit dalam penggunaan suhu tinggi dan pengaturan kelembaban terutama apabila alat tidak memadai. Salah satu cara memperbaiki sifat fisik ubi jalar yang relatif mudah dan aman dikonsumsi adalah fermentasi. Fermentasi walaupun beresiko terjadi pembusukan, secara umum memiliki beberapa keuntungan seperti, mengurangi zat anti nutrisi, meningkatkan kandungan nutrisi, dan memperpanjang waktu simpan (Yuliana, 2012).

Tahapan dalam pembuatan tepung ubi jalar ungu merupakan fermentasi ubi jalar yang dimodifikasi dan menghasilkan asam laktat yang pada umumnya menggunakan bakteri asam laktat (BAL). Jenis bakteri tersebut akan mensekresikan enzim-enzim yang dapat merubah karakteristik tepung seperti naiknya viskositas, kemampuan gelasi, daya rehidrasi dan mudah larut (BKP3 Bantul, 2009). Asam laktat merupakan asam organik multifungsi yang potensial diproduksi dalam skala besar. Penelitian ini dilakukan untuk

menganalisa kandungan gizi pada tepung ubi jalar ungu. Penelitian kali ini menggunakan bakteri asam laktat yang lain untuk mengetahui pengaruhnya terhadap kandungan nutrisi tepung ubi jalar ungu. Bakteri yang digunakan pada penelitian kali ini adalah *Lactobacillus plantarum*.

Modifikasi tepung telah dilakukan oleh peneliti terdahulu dengan cara fermentasi menggunakan Bakteri Asam Laktat yaitu *Lactobacillus plantarum*. Namun permasalahannya, apabila metode tersebut akan diterapkan untuk modifikasi tepung ubi jalar ungu, maka belum diketahui kondisi yang optimal untuk proses tersebut. Waktu fermentasi merupakan salah satu faktor penting yang perlu dipertimbangkan dalam penelitian ini yang akan berpengaruh terhadap kandungan serat, karbohidrat dan lemak.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan diatas, permasalahan yang dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh waktu fermentasi menggunakan *Lactobacillus plantarum* terhadap kandungan lemak, serat dan karbohidrat pada tepung ubi jalar ungu termodifikasi?
2. Berapakah waktu optimum fermentasi pada tepung ubi jalar ungu termodifikasi?

### 1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dikemukakan diatas, dapat diketahui tujuan dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Mengetahui pengaruh waktu fermentasi menggunakan *Lactobacillus plantarum* terhadap kandungan lemak, serat dan karbohidrat pada tepung ubi jalar ungu termodifikasi.
2. Mengetahui waktu optimum fermentasi pada tepung ubi jalar ungu termodifikasi.

### 1.4 Manfaat Penelitian

Dari penelitian ini diharapkan agar masyarakat mengetahui kandungan karbohidrat, lemak dan serat dalam tepung ubi jalar ungu termodifikasi. Memberikan alternatif tambahan pangan untuk memperpanjang simpan ubi jalar ungu dari hasil panen yang melimpah serta mengurangi ketergantungan impor gandum sebagai bahan baku tepung terigu.



## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

Penggunaan tepung terigu sebagai bahan dasar dalam pembuatan olahan makanan sangat dibutuhkan saat ini. Tingginya kebutuhan tepung terigu di Indonesia mengakibatkan meningkatnya nilai impor akan tepung terigu (Ferawati *et al.*, 2014). Ubi jalar memiliki peran yang sangat penting sebagai cadangan pangan saat produksi padi dan jagung tidak mencukupi. Di daerah pedesaan, ubi jalar dijadikan bahan pangan alternatif pengganti beras dan jagung. Pemanfaatan ubi jalar sangat penting dalam mengakselerasi program pemerintah yaitu diversifikasi pangan atau pemanfaatan bahan pangan lokal. Indonesia memiliki potensi besar untuk mengembangkan ubi jalar sebagai bahan baku olahan produk makanan. Hal ini didukung oleh potensi produktifitas ubi jalar yang melimpah di Indonesia dan teknologi pengolahan hasil yang cukup maju dan tersedia (Puslitbangtan, 2009)

Komoditas ubi jalar sangat layak dipertimbangkan dalam menunjang program diversifikasi pangan yang berbasis tepung karena memiliki kandungan nutrisi yang baik, umur tanam yang relatif pendek, serta hasil produksi yang tinggi. Ubi jalar memiliki tekstur yang lunak, kadar air yang tinggi dan memiliki sifat mudah rusak oleh pengaruh mekanis. Pengolahan ubi jalar menjadi tepung merupakan salah satu upaya pengawetan ubi jalar. Selain itu, dapat menjadi upaya peningkatan daya guna ubi jalar agar dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku industri pangan (Karleen, 2010).

Dalam penelitian Marniza *et al.*, (2011), singkong yang diolah tanpa melalui fermentasi terlihat kasar dibandingkan tepung singkong melalui fermentasi yang terlihat halus. Hal ini disebabkan oleh kemampuan mikroorganisme dalam perubahan tekstur umbi singkong selama proses fermentasi berlangsung. Mikroorganisme mampu menghidrolisis serat yang berupa polisakarida (selulosa) menjadi monosakarida (glukosa). Teknik modifikasi secara fermentasi diharapkan dapat diterapkan untuk modifikasi tepung ubi jalar ungu dalam penelitian ini/

Menurut Zubaidah dan Irawati (2013), salah satu modifikasi tepung yang dapat dilakukan adalah fermentasi dengan memanfaatkan Bakteri Asam Laktat (BAL). BAL yang biasa digunakan dalam proses fermentasi antara lain *Lactobacillus plantarum*. Dalam pembuatan tepung dengan dilakukannya proses fermentasi akan menghasilkan kandungan nutrisi tepung yang lebih baik. Penelitian ini dilakukan oleh Kurniati, dkk (2012) yang menyatakan bahwa proses pembuatan tepung *mocaf* dengan proses fermentasi menggunakan *Lactobacillus plantarum* mampu meningkatkan kadar protein, lemak dan serat serta menurunkan kadar HCN dari tepung *mocaf*. Penelitain tersebut menyatakan bahwa *Lactobacillus plantarum* memiliki harga yang murah dan non pathogen. Tepung *mocaf* yang dihasilkan dari karakteristik fisik hampir menyerupai tepung terigu.

Menurut Murtiningsih (2011) mengolah ubi jalar ungu menjadi tepung merupakan salah satu cara untuk penyimpanan dan pengawetan ubi jalar ungu. Ubi jalar ungu dalam bentuk tepung juga akan mempermudah pemanfaatannya sebagai bahan baku industri pangan. Mengacu pada penelitian sebelumnya maka pada penelitian dilakukan pembuatan tepung modifikasi dari ubi jalar ungu. Pembuatan

tepung dilakukan dengan cara fermentasi menggunakan *Lactobacillus plantarum*, hal tersebut akan membantu pengembangan industri bahan baku pangan di Indonesia.



## **BAB III**

### **DASAR TEORI**

#### **3.1 Ubi Jalar Ungu**

Ubi jalar (*Ipomoea batatas*) berasal dari barat daya Amerika Selatan (Guatemala, Colombia, Ecuador, dan Peru), Philipina dan Afrika. Ubi jalar sebenarnya sudah banyak dikenal di Indonesia, namun potensinya belum berkembang optimal. Pada tahun 1960-an penanaman ubi jalar sudah meluas hampir di semua provinsi di Indonesia. Daerah sentra ubi jalar pada mulanya terpusat di Pulau Jawa, terutama Kabupaten Bogor, Garut, Bandung, Ungaran, Serang, Sukabumi, Purwakarta, Magelang, Semarang, Batang, Wonosobo, Blora, Karanganyar, Banjarnegara, Sampang, Magetan, Malang, Bangkalan (Rukmana, 2008).

Ada beberapa jenis ubi jalar. Yang paling umum adalah ubi jalar putih. Selain itu ada juga yang ungu maupun merah. Ubi jalar ungu biasanya disebut juga *Ipomoea batatas L. Poir* karena memiliki kulit dan daging umbi yang berwarna ungu kehitaman (ungu pekat). Ubi jalar ungu mengandung antosianin yang sangat tinggi dibandingkan dengan ubi jalar putih maupun merah. Antosianin mempunyai berbagai fungsi fisiologis yaitu antioksidan, antikanker, antimutagenik, antihipertensi, antihiperlipidemia, dan pelindung hati (Suda *et al.*, 2003).

Tidak hanya memiliki kandungan antosianinnya yang lebih tinggi, ubi jalar ungu juga dengan terdapat kandungan Vitamin A dan E dibandingkan ubi warna lainnya. Ubi jalar ungu memiliki kandungan serat, karbohidrat kompleks vitamin B6, asam folat, dan rendah kalori. Serat alami oligosakarida atau zat anti gizi yang tersimpan dalam ubi jalar ungu adalah komoditas yang bernilai untuk produk pangan olahan, seperti susu. Hanya saja, pada orang-orang tertentu yang sensitif, oligosakarida menyebabkan perut kembung (Hartoyo, 2004). Komposisi gizi ubi jalar ungu dapat dilihat pada Tabel 1 di bawah ini:

**Tabel 1.** Komposisi Gizi Ubi Jalar Ungu

Komposisi gizi	Satuan	Ubi jalar ungu
Zat pati	%	12,64
Gula reduksi	%	0,30
Lemak	%	0,94
Protein	%	0,77
Air	%	70,46
Abu	%	0,84
Serat	%	3,00
Vitamin C	mg/100 g	21,43
Antosianin	mg/100 g	110,51

Sumber: Suprpta (2003)

### 3.2 Fermentasi

Fermentasi merupakan proses perubahan biokimia dari substrat karena adanya aktivitas dari mikroba dan enzim yang dikeluarkan oleh mikroba dan enzim yang dikeluarkan oleh mikroba tersebut. Pada proses fermentasi terjadi pengikatan nutrisi dan kualitas organoleptik. Pada dasarnya fermentasi

merupakan proses enzimatik dimana enzim yang bekerja mungkin sudah dalam keadaan terisolasi yaitu dipisahkan dari selnya atau masih dalam keadaan terikat di dalam sel. Pada beberapa proses fermentasi yang menggunakan sel mikroba, reaksi enzim mungkin terjadi sepenuhnya di dalam sel mikroba karena enzim yang bersifat intraseluler. Pada proses lainnya reaksi enzim terjadi di luar sel karena enzim yang bekerja bersifat ekstraseluler (Mollendorff, 2008).

### 3.3 Bakteri *Lactobacillus Plantarum*

Bakteri Asam Laktat (BAL) terbagi dalam dua golongan, yaitu bakteri homofermentatif dan bakteri heterofermentatif. Bakteri homofermentatif akan memecah gula menjadi asam laktat sedangkan bakteri heterofermentatif tidak hanya mengubah gula menjadi asam laktat tetapi juga menjadi asam asetat, dan etanol (Makarova *et al.*, 2006). BAL telah lama digunakan pada industri makanan sebagai probiotik, BAL digunakan sebagai probiotik karena sebagian strain BAL bukan merupakan bakteri patogen dan dapat memberikan efek kesehatan, BAL dari kelompok *Lactobacillus* dan *Bifidobacterium* telah digunakan sebagai probiotik dalam produk pangan. Beberapa BAL yang juga digunakan sebagai probiotik antara lain *L. acidophilus*, *L. amylovorus*, *L. casei*, *L. crispatus*, *L. delbrueckii*, *L. gallinarum*, *L. gasseri*, *L. Johnsonii*, *L. paracasei*, *L. plantarum*, *L. reuteri*, dan *L. rhamnosus* (Maria *et al.*, 2006).

*Lactobacillus plantarum* dalam keadaan asam memiliki kemampuan untuk menghambat bakteri patogen dan bakteri pembusuk (Delgado *et al.*,

2001). *Lactobacillus plantarum* merupakan jenis bakteri yang bersifat proteolitik yang dapat mengurai senyawa protein menjadi senyawa yang lebih sederhana untuk memperoleh nutrisi bagi pertumbuhan bakteri (Rostini, 2007). *Lactobacillus plantarum* yang merupakan bakteri asam laktat (BAL) juga menghasilkan bakteriosin yang berfungsi sebagai zat antimikroba yang mampu menghambat bakteri Gram negatif (Indarwati *et al.*, 2010).

Berdasarkan *Taxonomic Outline of the Prokaryotes* (Felis dan Dellaglio, 2008), *Lactobacillus plantarum* diklasifikasikan sebagai berikut:

*Kingdom* : Bacteria  
*Phylum* : Firmicutes  
*Class* : Bacilli  
*Order* : Lactobacillales  
*Family* : Lactobacillaceae  
*Genus* : *Lactobacillus*  
*Species* : *Lactobacillus plantarum*

*Lactobacillus* dicirikan dengan bentuk batang, umumnya dalam rantai-rantai pendek. *Lactobacillus* merupakan bakteri Gram positif, tidak menghasilkan spora, anaerob fakultatif, dan sering ditemukan dalam produk susu, serelia, produk daging, air, limbah, bir, anggur, buah-buahan, dan sayur-mayur. Genus ini tumbuh baik atau optimum pada suhu 30-40 °C (Pelczar dan Chan, 2008).

### 3.4 Lemak

Lemak merupakan senyawa organik yang tidak larut dalam air, tetapi larut dalam zat pelarut organik non polar, seperti aseton, alkohol, eter, benzena, kloroform dan sebagainya. Lemak tersusun atas rantai hidrokarbon panjang berantai lurus, bercabang atau membentuk struktur siklis. Lemak esensial merupakan prekursor pembentukan hormon tertentu seperti prostaglandin, lemak juga berperan sebagai penyusun membran yang sangat penting untuk berbagai tugas metabolisme, lemak juga dapat melarutkan berbagai vitamin, yaitu vitamin A, D, E dan K (Setiadji, 2007).

Lemak dan minyak yang kita kenal dalam makanan sehari-hari sebagian besar terdiri dari senyawa yang disebut trigliserida atau triasilgliserol. Senyawa ini merupakan ikatan ester antara asam lemak dan gliserol. Asam lemak disusun oleh rangkaian karbon dan merupakan unit pembangun yang sifatnya khas untuk setiap lemak. Ikatan antara karbon yang satu dengan yang lainnya pada asam lemak dapat berupa ikatan jenuh dan dapat pula berupa ikatan tidak jenuh (rangkap) satu (Edwar *et al.*, 2011).

Berdasarkan strukturnya lemak mempunyai wujud cair dan padat. Wujud padat dan cairnya lemak dipengaruhi oleh tingkat kejenuhan asam lemak yang terdapat di dalamnya. Lemak yang kandungan asam lemaknya terutama asam lemak tidak jenuh akan bersifat cair pada suhu kamar dan biasanya disebut sebagai minyak, sedangkan yang kandungan asam lemaknya terutama asam lemak jenuh akan berbentuk padat. Lemak mempunyai banyak fungsi di dalam tubuh kita. Fungsi lemak tersebut, antara lain adalah sebagai sumber energi, pelarut beberapa vitamin, sebagai bantalan organ tubuh, dan sebagai



sumber asam lemak esensial, yaitu asam lemak yang dibutuhkan oleh tubuh tetapi tidak dapat disintesis oleh tubuh. Mengingat fungsinya, lemak sangat dibutuhkan oleh tubuh manusia dan perlu dikonsumsi sebagai sumber zat gizi makro (Edwar *et al.*, 2011).

### 3.5 Karbohidrat

Karbohidrat adalah senyawa yang mengandung unsur-unsur: C, H dan O, terutama terdapat didalam tumbuh-tumbuhan yaitu kira-kira 75%. Dinamakan karbohidrat karena senyawa-senyawa ini sebagai hidrat dari karbon; dalam senyawa tersebut perbandingan antara H dan O sering 2 berbanding 1 seperti air. Jadi  $C_6H_{12}O_6$  dapat ditulis  $C_6(H_2O)_6$ ,  $C_{12}H_{22}O_{11}$  sebagai  $C_{12}(H_2O)_{11}$  dan seterusnya, dan perumusan empiris ditulis sebagai  $C_nH_{2n}O_n$  atau  $C_n(H_2O)_n$  (Sastrohamidjojo, 2005).

Karbohidrat tersebar luas di dalam tumbuhan dan hewan. Dalam tumbuhan, glukosa disintesis dari karbondioksida serta air melalui fotosintesis dan disimpan sebagai pati atau diubah menjadi selulosa yang merupakan kerangka tumbuhan. Hewan dapat mensintesis sebagian karbohidrat dari lemak dan protein, tetapi jumlah terbesar karbohidrat dalam jaringan tubuh hewan berasal dari tumbuhan (Iswari dan Yuniastuti, 2006).

Karbohidrat adalah polihidroksi aldehida atau polihidroksi keton yang mempunyai rumus molekul umum  $(CH_2O)_n$ . Yang pertama lebih dikenal sebagai golongan aldosa dan yang kedua adalah ketosa. Menurut Yazid dan Nursanti (2006) bahwa dari rumus umum karbohidrat, dapat diketahui bahwa senyawa ini adalah suatu polimer yang tersusun atas monomer-monomer.

Berdasarkan monomer yang menyusunnya, karbohidrat dibedakan menjadi 3 golongan, yaitu monosakarida, disakarida dan polisakarida.

### 3.6 Serat Kasar

Serat kasar adalah bagian dari pangan yang tidak dapat dihidrolisis oleh bahan-bahan kimia yang digunakan untuk menentukan kadar serat kasar, yaitu asam sulfat ( $\text{H}_2\text{SO}_4$  1,25%) dan natrium hidroksida ( $\text{NaOH}$  1,25%), sedangkan serat pangan adalah bagian dari bahan pangan yang tidak dapat dihidrolisis oleh enzim-enzim pencernaan. Oleh karena itu, kadar serat kasar nilainya lebih rendah dibandingkan dengan kadar serat pangan, karena asam sulfat dan natrium hidroksida mempunyai kemampuan yang lebih besar untuk menghidrolisis komponen-komponen pangan dibandingkan dengan enzim-enzim pencernaan (Muchtadi, 2001).

Serat pangan (*dietary fiber*) berbeda dengan serat kasar (*crude fiber*). Serat pangan adalah karbohidrat kompleks yang banyak terdapat pada dinding sel tanaman, yang terdiri dari lignin, selulosa, hemiselulosa, yang tidak dapat dicerna oleh enzim-enzim pencernaan dan tidak dapat diserap oleh sistem pencernaan manusia. Sedangkan serat kasar adalah bagian dari pangan yang tidak dapat dihidrolisis oleh bahan-bahan kimia seperti  $\text{H}_2\text{SO}_4$  dan  $\text{NaOH}$ . Menurut Karakteristik fisik dan pengaruhnya terhadap tubuh, serat pangan dibagi atas dua golongan yaitu serat pangan larut air (*soluble dietary fiber*) dan serat pangan tidak larut air (*insoluble dietary fiber*). Serat yang tidak larut dalam air ada tiga macam yaitu selulosa, hemiselulosa, dan lignin. Serat tersebut banyak terdapat pada sayuran, buah-buahan dan kacang-kacangan

Sedangkan serat yang larut dalam air adalah pektin, getah dan gum, karagenan, alginat dan agar-agar. Serat ini juga terdapat pada buah-buahan, sayuran, sereal, akasia dan rumput laut (Winarti, 2010).

### 3.7 Sokletasi

Sokletasi merupakan ekstraksi padat-cair yang digunakan untuk memisahkan analit yang terdapat pada padatan menggunakan pelarut organik. Padatan yang akan diekstrak dilembutkan terlebih dahulu dengan cara ditumbuk atau juga diiris-iris. Kemudian padatan yang telah halus dibungkus dengan kertas saring. Padatan yang terbungkus kertas saring dimasukkan ke dalam alat ekstraksi soklet dan dirangkai dengan kondensor. Ekstraksi dilakukan dengan memanaskan pelarut organik sampai semua analit terekstrak (Khamnidal, 2009)

Menurut Darwis (2000), sokletasi merupakan proses ekstraksi yang menggunakan penyarian berulang dan pemanasan. Penggunaan metode sokletasi adalah dengan cara memanaskan pelarut hingga membentuk uap dan membasahi sampel. Pelarut yang sudah membasahi sampel kemudian akan turun menuju labu pemanasan dan kembali menjadi uap untuk membasahi sampel kemudian akan turun menuju labu pemanasan dan kembali menjadi uap untuk membasahi sampel, sehingga penggunaan pelarut dapat dihemat karena terjadi sirkulasi pelarut yang selalu membasahi sampel. Proses ini sangat baik untuk senyawa yang tidak terpengaruh oleh panas.

Sirait (2008), menyatakan bahwa keunggulan ekstraksi sokletasi yaitu menggunakan pelarut yang selalu baru menggunakan alat khusus sehingga

terjadi ekstraksi kontinyu dengan jumlah pelarut relatif konstan dengan adanya pendingin balik. Proses ekstraksi dipengaruhi oleh suhu, ukuran partikel, jenis pelarut, waktu ekstraksi, dan metode ekstraksi. Metode ekstraksi sokletasi merupakan suatu metode dengan pemanasan, pelarut yang digunakan akan mengalami sirkulasi, dibandingkan dengan cara maserasi, ekstraksi sokletasi memberikan hasil ekstrak yang lebih tinggi (Irianty *et al.*, 2012).

### 3.8 Evaporasi

Evaporasi merupakan proses penambahan konsentrasi suatu zat tertentu melalui proses perubahan molekul dari zat campurannya (zat cair menjadi molekul uap/gas), intinya adalah evaporasi merupakan proses penguapan. Perbedaannya dengan distilasi adalah bila distilasi uapnya (liquid) yang diinginkan/ dibutuhkan apabila proses evaporasi adalah vapor (cairan) yang dibutuhkan, pada proses ini zat yang tertinggal itulah yang diinginkan, sedangkan uapnya biasanya dibuang, biasanya molekul yang menguap ini memiliki energi yang lemah untuk terikat dengan cairan, sehingga dengan spontan menjadi uap karna suhu yang sudah mencapai pada titik didih zat tersebut. Proses evaporasi dengan skala komersial di dalam industri kimia dilakukan dengan peralatan yang namanya evaporator.

Rotary evaporator adalah alat yang digunakan untuk melakukan ekstraksi, penguapan pelarut yang efisien dan lembut. Komponen utamanya adalah pipa vakum, pengontrol, labu evaporasi, kondensator dan labu penampung hasil kodensasi. Prinsip rotary evaporator adalah proses pemisahan ekstrak dari cairan penyarinya dengan pemanasan yang dipercepat oleh putaran

dari labu, cairan penyari dapat menguap 5-10 °C di bawah titik didih pelarutnya disebabkan oleh karena adanya penurunan tekanan. Prinsip ini membuat pelarut dapat dipisahkan dari zat terlarut di dalamnya tanpa pemanasan yang tinggi (Rachman, 2009).

### 3.9 Refluk

Ekstraksi dengan cara ini pada dasarnya adalah ekstraksi berkesinambungan. Bahan yang akan diekstraksi direndam dengan cairan penyari dalam labu alas bulat yang dilengkapi dengan alat pendingin tegak, lalu dipanaskan sampai mendidih. Cairan penyari akan menguap, uap tersebut akan diembunkan dengan pendingin tegak dan akan kembali menyari zat aktif dalam simplisia tersebut, demikian seterusnya. Ekstraksi ini biasanya dilakukan 3 kali dan setiap kali diekstraksi selama 4 jam.

Prinsip kerja pada metode refluks yaitu penarikan komponen kimia yang dilakukan dengan cara sampel dimasukkan ke dalam labu alas bulat bersama-sama dengan cairan penyari lalu dipanaskan, uap-uap cairan penyari terkondensasi pada kondensor bola menjadi molekul-molekul cairan penyari yang akan turun kembali menuju labu alas bulat, akan menyari kembali sampel yang berada pada labu alas bulat, demikian seterusnya berlangsung secara berkesinambungan sampai penyarian sempurna (Akhyar, 2010). Keuntungan menggunakan teknik ini adalah membutuhkan alat yang sederhana dengan biaya murah dan waktu ekstraksi yang diperlukan lebih cepat dibandingkan dengan ekstraksi menggunakan maserasi dengan perolehan kembali yang

tinggi. Sedangkan kerugiannya adalah sulitnya mencapai ekstraksi yang sempurna meskipun penggunaan pelarut yang cukup banyak dan seringkali melarutkan oligomer yang lebih rendah. Metode ini juga hanya dapat dilakukan pada senyawa yang tahan terhadap pemanasan (Mohan *et al.*, 2013).

### **3.10 Spektrofotometri UV-Visible**

Spektrofotometer terdiri dari dua suku kata yaitu spektrometer dan fotometer. Spektrometer berfungsi untuk menghasilkan sinar dari spektrum dengan panjang gelombang tertentu dan fotometer adalah alat pengukur intensitas cahaya yang ditransmisikan atau yang diabsorpsi. Spektrofotometer adalah suatu instrument yang digunakan untuk mengukur energi secara relatif jika energi tersebut ditransmisikan, direflesikan atau diemisikan sebagai fungsi panjang gelombang. Salah satu jenis spektrofotometer adalah spektrofotometer UV-Visible.

Spektrofotometri UV-Vis adalah pengukuran panjang gelombang dan intensitas sinar ultraviolet dan cahaya tampak yang diabsorpsi oleh sampel. Sinar ultraviolet dan cahaya tampak memiliki energi yang cukup untuk mempromosikan elektron pada kulit terluar ke tingkat energi yang lebih tinggi. Spektrum UV-Vis mempunyai bentuk yang lebar dan hanya sedikit informasi tentang struktur yang bisa didapatkan dari spektrum ini. Tetapi spektrum ini sangat berguna untuk pengukuran secara kuantitatif. Konsentrasi dari analit di dalam larutan bisa ditentukan dengan mengukur absorban pada panjang gelombang tertentu dengan menggunakan hukum Lambert-Beer. Sinar

ultraviolet mempunyai panjang gelombang antara 200-400 nm, sementara sinar tampak mempunyai panjang gelombang 400-800 nm (Dachriyanus, 2004).

Ada beberapa hal yang harus diperhatikan dalam analisis dengan spektrofotometri ultraviolet yaitu:

1. Penentuan panjang gelombang serapan maksimum

Panjang gelombang yang digunakan untuk analisis kuantitatif adalah panjang gelombang dimana terjadi absorbansi maksimum. Untuk memperoleh panjang gelombang serapan maksimum dapat diperoleh dengan membuat kurva hubungan antara absorbansi dengan panjang gelombang dari suatu larutan baku dengan konsentrasi tertentu.

2. Pembuatan kurva kalibrasi

Dilakukan dengan membuat seri larutan baku dalam berbagai konsentrasi kemudian absorbansi tiap konsentrasi diukur lalu dibuat kurva yang merupakan hubungan antara absorbansi dengan konsentrasi. Kurva kalibrasi yang lurus menandakan bahwa hukum Lambert-Beer terpenuhi.

3. Pembacaan absorbansi sampel

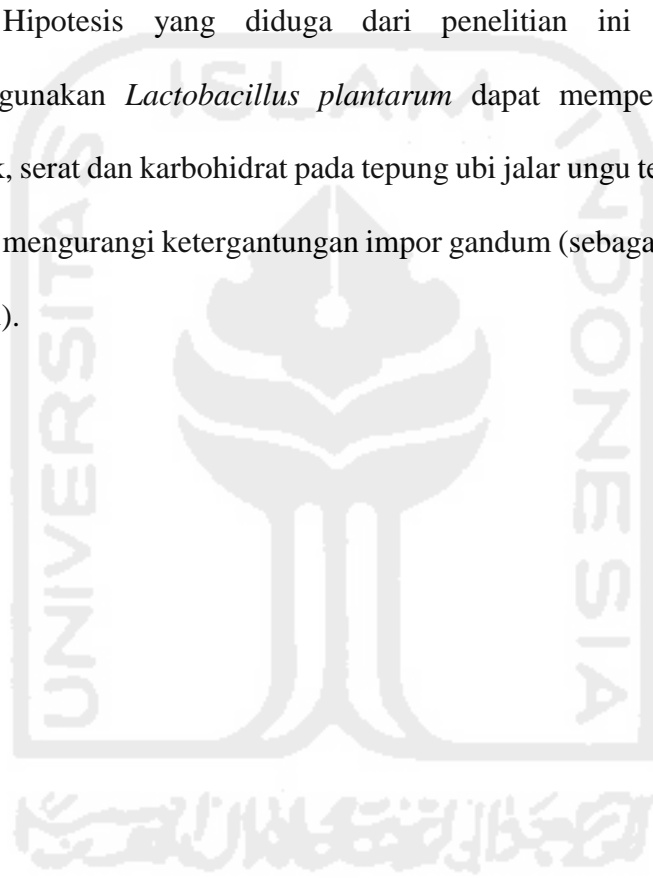
Absorbansi yang terbaca pada spektrofotometer hendaknya antara 0,2 sampai 0,8 atau 15% sampai 70% jika dibaca sebagai transmittan. Hal ini disebabkan karena pada kisaran nilai absorbansi tersebut kesalahan fotometrik yang terjadi adalah paling minimal (Rohman, 2007).

Prinsip kerja dari spektrofotometer UV-Visible adalah penyerapan sinar tampak atau ultraviolet oleh satu molekul yang dapat menyebabkan

eksitasi elektron dalam orbital molekul tersebut dari tingkat energi dasar ke tingkat energi yang lebih tinggi dengan range panjang gelombang ultraviolet (200-400 nm) dan sinar tampak (400-800 nm).

### 3.11 Hipotesis Penelitian

Hipotesis yang diduga dari penelitian ini adalah fermentasi menggunakan *Lactobacillus plantarum* dapat mempengaruhi kandungan lemak, serat dan karbohidrat pada tepung ubi jalar ungu termodifikasi. Hal ini dapat mengurangi ketergantungan impor gandum (sebagai bahan baku tepung terigu).





## **BAB IV**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **4.1 Alat dan Bahan Penelitian**

##### **4.1.1 Alat yang digunakan**

1. Seperangkat alat gelas
2. Neraca analitik
3. Seperangkat alat ekstraksi sokletasi
4. Propipet
5. Kaca arloji
6. Seperangkat alat evaporasi
7. Sendok sengu
8. Kertas saring biasa
9. Loyang
10. Oven
11. Blender
12. Saringan
13. Benang
14. Botol sampel
15. Batu didih
16. Stirer
17. Magnetic stirer
18. Pisau

19. Spektrofotometer UV-Visible
20. Seperangkat alat refluks
21. Penangas air
22. Kompor listrik
23. pH universal

#### 4.1.2 Bahan yang digunakan

1. Ubi jalar ungu
2. Starter bakteri *Lactobacillus plantarum* (diperoleh dari LIPI Yogyakarta)
3. n-heksana teknis
4. Akuades
5. Asam sulfat pekat (Merck)
6. Fenol (Merck)
7. Natrium hidroksida (Merck)
8. Alkohol 96% (Merck)
9. Kalium sulfat (Merck)
10. Glukosa (Merck)

## 4.2 Prosedur Penelitian

### 4.2.1 Aktivasi Bakteri

Ditimbang  $\pm 2$  gram starter *Lactobacillus plantarum* kemudian dimasukkan dalam 200 mL akuades. Dilarutkan dengan menggunakan stirrer hingga larut. Didiamkan selama 12 jam. Diulangi tahap tersebut sebanyak 3 kali.

### 4.2.2 Pembuatan Sampel Tepung Ubi Jalar Ungu

Ubi jalar ungu dikupas dan dibersihkan. Dirajang dengan bentuk dadu. Ditimbang dan dicatat hasil yang diperoleh, setelah itu ubi jalar ungu siap untuk di fermentasi. Proses fermentasi dilakukan dengan cara perendaman berdasarkan waktu yang bervariasi. Ubi jalar ungu direndam dengan larutan bakteri hingga ubi jalar ungu terendam secara sempurna. Direndam selama 6; 12; 24 jam.

Setelah proses perendaman selesai, selanjutnya ubi jalar ungu ditiriskan. Ubi jalar ungu dikeringkan dengan cara dioven pada suhu 50 °C hingga kering. Untuk blanko, ubi jalar ungu yang sudah bersih langsung dikeringkan tanpa perlakuan apapun. Ubi jalar ungu yang sudah kering dihaluskan dengan blender. Setelah halus diayak dengan ayakan.

#### 4.2.3 Persiapan Pereaksi

- a. Pembuatan larutan glukosa standar (500 ppm)

Ditimbang 0,5 gram glukosa dan dimasukkan ke dalam labu ukur 500 mL, kemudian ditambahkan akuades sampai tanda batas. Selanjutnya diguncang hingga homogen.

- b. Pembuatan larutan glukosa standar (20, 40, 60, dan 80 ppm)

Dipipet sebanyak 1, 2, 3, dan 4 mL larutan glukosa standar 500 ppm, kemudian dimasukkan dalam labu ukur 25 mL dan ditambahkan akuades sampai tanda batas. Selanjutnya diguncang larutan hingga homogen.

- c. Pembuatan larutan Fenol 5%

Ditimbang 5 gram fenol dan dimasukkan dalam labu ukur 100 mL, kemudian ditambahkan akuades hingga tanda batas. Selanjutnya diguncang hingga homogen.

- d. Pembuatan larutan Asam sulfat 1,25%

Dipipet sebanyak 1,38 mL asam sulfat pekat dan dimasukkan ke dalam gelas beker 200 mL yang sebelumnya telah diisi akuades, kemudian ditera sampai tanda batas, dan diaduk hingga homogen.

- e. Pembuatan larutan Natrium hidroksida 1,25%

Ditimbang 2,5 gram NaOH dan dimasukkan kedalam gelas beker 200 mL, kemudian ditambahkan akuades sampai tanda batas, dan diaduk hingga homogen.

- f. Pembuatan larutan Kalium sulfat

Ditimbang 10 gram kalium sulfat dan dimasukkan ke dalam gelas beker 100 mL, kemudian ditambahkan akuades sampai tanda batas, dan diaduk hingga homogen.

#### 4.2.4 Analisis Kadar Serat Kasar

Penelitian ini mengacu pada metode kadar serat kasar berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Tanjung dan Kusnadi (2015), yaitu:

a. Penentuan kadar serat kasar pada sampel

Ditimbang 2 gram tepung ubi jalar ungu variasi 0, 6, 12, dan 24 jam dan diekstraksi lemaknya dengan soklet selama 5 jam. Tepung ubi jalar ungu dipindahkan ke dalam labu alas bulat 500 mL. Ditambahkan 200 mL larutan  $H_2SO_4$  1,25% dan ditutup dengan pendingin balik. Selanjutnya di refluks sampai mendidih, dan ditunggu sampai 30 menit. Setelah 30 menit mendidih, ditunggu sampai larutan dingin. Tepung ubi jalar ungu disaring menggunakan kertas saring dan residu yang tertinggal dalam labu alas bulat dicuci dengan akuades. Dicuci residu dalam kertas saring sampai pH netral kisaran 6-7 menggunakan pH universal. Dipindahkan residu dari kertas saring kedalam labu alas bulat kembali dengan spatula, dan sisanya dicuci dengan larutan NaOH 1,24% sebanyak 200 mL sampai semua residu masuk kedalam labu alas bulat. Dididihkan dengan pendingin balik, ditunggu 30 menit dari awal mendidih. Setelah mendidih, didinginkan dan disaring menggunakan kertas saring yang telah dioven pada temperatur 110 °C dan diketahui beratnya. Residu yang tertinggal dalam labu alas bulat dicuci dengan akuades. Dicuci residu

dalam kertas saring sampai pH netral kisaran 6-7 menggunakan pH universal. Residu dicuci dengan larutan kalium sulfat 10%, air panas, dan kemudian dengan alkohol 96% sebanyak 20 mL. Kertas saring dengan residu dioven pada temperatur 110 °C, didinginkan dalam desikator, dan ditimbang sampai berat konstan.

#### 4.2.5 Analisis Kadar Total Karbohidrat

Penelitian ini mengacu pada metode fenol sulfat berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Marlida *et al.*, (2014), yaitu:

- a. Penentuan panjang gelombang ( $\lambda$ ) maksimum

Dipipet larutan glukosa standar masing-masing 0,5 mL dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi terpisah kemudian direndam air di dalam penangas. Ditambahkan 1 mL fenol 5% dan 3 mL asam sulfat pekat kedalam larutan standar glukosa. Dibiarkan selama 10 menit kemudian di vorteks atau dikocok, dan didiamkan kembali selama 20 menit. Selanjutnya diukur serapan panjang gelombang pada 400-800 nm dengan menggunakan spektrofotometer UV-Visibel.

- b. Persiapan kurva kalibrasi larutan glukosa standar

Dibuat larutan glukosa standar 20, 40, 60, dan 80 ppm dalam labu ukur 25 mL. Masing-masing larutan standar dipipet 0,5 mL dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi kemudian direndam air dalam penangas. Ditambahkan 1 mL fenol 5% dan 3 mL asam sulfat pekat kedalam larutan. Dibiarkan selama 10 menit kemudian di vorteks atau dikocok,

dan didiamkan kembali selama 20 menit. Selanjutnya diukur serapan pada panjang gelombang 490,5 nm dengan menggunakan blanko akuades. Hasil pengukuran absorbansi dibuat dalam bentuk kurva kalibrasi.

c. Penentuan kadar karbohidrat dalam sampel

Pengukuran sampel dilakukan dengan cara memasukkan 0,5 gram tepung ubi jalar ungu kedalam tabung, kemudian direndam dengan air dalam penangas, selanjutnya ditambahkan 1 mL fenol 5 % dan 3 mL asam sulfat pekat secara hati-hati. Dibiarkan 10 menit, lalu divorteks dan dibiarkan kembali selama 20 menit. Dipipet 0,5 mL setiap sampelnya, kemudian dimasukkan dalam labu ukur 250 mL dan ditambahkan akuades sampai tanda batas. Selanjutnya diguncang larutan hingga homogen. Diukur absorbansinya dengan spektrofotometer UV-Visibel pada panjang gelombang 490,5 nm.

#### 4.2.6 Analisis Kadar Lemak

Penelitian ini mengacu pada metode sokletasi, berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Hafiludin (2011), yaitu:

- a. Tepung ubi jalar ungu sebanyak 25 gram dibungkus dengan kertas saring lalu diletakkan di dalam ekstraktor dan diekstrak dengan solvent n-heksana teknis sebanyak 250 mL pada suhu  $\pm 65^{\circ}\text{C}$  selama 2 jam. Filtrat yang diperoleh dipekatkan dengan menggunakan rotary evaporator sehingga diperoleh ekstrak tepung ubi jalar ungu. Ekstrak kental yang diperoleh ditimbang dan dihitung.

## **BAB V**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **5.1 Fermentasi Tepung Ubi Jalar Ungu**

Modifikasi ubi jalar ungu merupakan produk turunan dari tepung ubi jalar ungu yang menggunakan prinsip modifikasi sel ubi jalar ungu secara fermentasi. Secara teknis, cara pengolahannya sangat sederhana, mirip dengan pengolahan tepung ubi jalar ungu biasa, namun disertai dengan proses fermentasi. Ubi jalar ungu dibuang kulitnya, dilakukan pengecilan ukuran ubi jalar ungu, dicuci bersih, kemudian dilanjutkan dengan tahap fermentasi selama 6-24 jam. Setelah fermentasi, ubi jalar ungu dikeringkan kemudian ditepungkan sehingga dihasilkan produk. Prinsip dasar pembuatan modifikasi tepung ubi jalar ungu adalah dengan prinsip memodifikasi sel ubi jalar ungu secara fermentasi dengan Bakteri Asam Laktat (BAL).

Bakteri asam laktat merupakan salah satu 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. 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 mikrobia berupa asam organik, hidrogen peroksida, diasetil, bakteriosin, etanol, potensi redoks yang rendah (Salim, 2011).

Dalam pembuatan modifikasi ubi jalar ungu, ubi jalar ungu dikupas sampai pada kulit bagian dalam (hingga ubi jalar ungu berwarna ungu bersih). Meskipun demikian diusahakan semaksimal mungkin tidak banyak daging ubi jalar ungu yang terbuang sehingga rendemen dapat maksimal. Dilanjutkan pengirisan, proses ini merupakan proses pengecilan ukuran yang dilakukan untuk menentukan bentuk yang diinginkan dan memudahkan proses selanjutnya. Bentuk potongan ini akan menentukan luas permukaan kontak dengan panas dan juga akan mempengaruhi kinerja starter *Lactobacillus plantarum* yang digunakan. Proses selanjutnya pencucian berfungsi untuk menghilangkan kotoran dan tanah yang masih melekat pada ubi jalar ungu selama pengupasan, mutu bahan baku yang akan digunakan akan mempengaruhi produk akhir yang dihasilkan.

Proses selanjutnya yaitu ubi jalar ungu difermentasi dengan *Lactobacillus plantarum*, fermentasi menyebabkan perubahan fisik dan kimia ubi jalar ungu yang dihasilkan. Perubahan yang terjadi pada hasil fermentasi menghasilkan ubi jalar ungu yang memiliki aroma, warna, tekstur, dan rasa yang lebih baik dari tepung ubi jalar ungu. Hal ini disebabkan oleh aktifitas *Lactobacillus plantarum* yang tumbuh selama fermentasi menghasilkan enzim yang dapat menghidrolisis pati menjadi glukosa dan selanjutnya terjadi fermentasi oleh *Lactobacillus plantarum* menghasilkan asam organik, terutama asam laktat, sehingga terjadi perubahan karakteristik dari tepung yang dihasilkan.

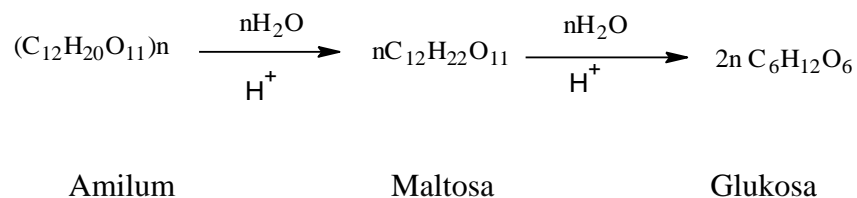
Dilanjutkan pengeringan, hal ini bertujuan untuk mengurangi kadar air bahan, berat bahan dan mengawetkan bahan serta memudahkan proses selanjutnya. Proses selanjutnya yaitu dilakukan penghalusan, bertujuan untuk mengecilkan ukuran dan memudahkan analisis. Proses terakhir dari pembuatan modifikasi tepung ubi jalar ungu yaitu pengayakan/penyaringan.

## 5.2 Analisis Kadar Serat Kasar

Serat kasar merupakan kumpulan dari semua serat yang tidak bisa dicerna. Komponen dari serat kasar ini yaitu terdiri dari selulosa, pentosa, lignin, dan komponen-komponen lainnya. Komponen dari serat kasar ini tidak mempunyai nilai gizi akan tetapi serat ini sangat penting untuk proses memudahkan dalam pencernaan didalam tubuh agar proses pencernaan tersebut lancar (Hermayati *et al.*, 2006). Analisis kadar serat kasar adalah usaha untuk mengetahui kadar serat kasar pada makanan. Prinsip utama dari serat kasar adalah mengikat air, selulosa dan pektin. Serat kasar adalah bagian dari pakan yang tidak dapat dihidrolisis oleh bahan-bahan kimia yang digunakan untuk menentukan serat kasar yaitu asam sulfat ( $\text{H}_2\text{SO}_4$  1,25%) dan natrium hidroksida (NaOH 1,25%). Danuarsa (2006) menyatakan bahwa serat kasar adalah semua zat organik yang tidak larut dalam  $\text{H}_2\text{SO}_4$  0,3 N dan dalam NaOH 1,5 N yang berturut-turut dimasak selama 30 menit.

Analisis serat pada tepung ubi jalar ungu yang termodifikasi menggunakan metode *crude fiber*. Tepung ubi jalar ungu termodifikasi dihidrolisis dengan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  1,25% dan NaOH 1,25%. Hidrolisis merupakan reaksi kimia yang memecah molekul menjadi dua bagian dengan penambahan molekul air ( $\text{H}_2\text{O}$ ), dengan tujuan

untuk mengkonversi polisakarida menjadi monomer-monomer sederhana. Terjadi reaksi pada saat pati atau amilum dihidrolisis dengan asam sulfat :



**Gambar 1.** Reaksi Pati Dihidrolisis Dengan Asam Sulfat

Pati atau amilum dalam suasana asam bila dipanaskan dapat terhidrolisis menjadi senyawa yang lebih sederhana. Residu yang diperoleh selanjutnya dilakukan pencucian secara berturut-turut dengan 20 mL  $\text{K}_2\text{SO}_4$  10% , 20 mL akuades panas, dan 20 mL alkohol 96%. Penggunaan larutan  $\text{K}_2\text{SO}_4$  berfungsi untuk melarutkan garam mineral yang terbentuk selama proses hidrolisis berlangsung. Penambahan akuades panas bertujuan untuk melarutkan glukosa atau maltosa yang larut dalam air panas. Proses selanjutnya yaitu penambahan alkohol 96% berfungsi untuk menghilangkan sisa-sisa lemak dan mempercepat proses pengeringan di oven, serta untuk memperoleh serat kasar yang murni. Kertas saring dioven pada temperatur 105 °C untuk mengurangi kadar air. Pada saat pengeringan kertas saring harus dilakukan berulang kali sehingga didapatkan berat yang konstan. Apabila pengeringan tidak dilakukan berulang kali dan tidak mendapatkan berat yang konstan maka akan berpengaruh juga kepada hasil akhir dari pengukuran kadar serat tersebut. Dihitung kadar serat kasar dalam tepung ubi jalar ungu. Perhitungan serat kasar penting dilakukan untuk menilai kualitas bahan makanan karena angka ini merupakan indeks dan menentukan nilai gizi bahan makanan tersebut.

**Tabel 2.** Kadar Serat Kasar Pada Tepung Ubi Jalar Ungu Termodifikasi

No	Waktu Fermentasi (jam)	Kadar Serat (%)
1	0	2,078337
2	6	3,3373
3	12	3,317346
4	24	19,994003

Tabel 3 menunjukkan ke empat variasi waktu fermentasi yang dilakukan, didapatkan hasil sebesar 2,078337% untuk fermentasi 0 jam; 3,3373% untuk fermentasi 6 jam; 3,317346% untuk fermentasi 12 jam; 19,994003% untuk fermentasi 24 jam. Semakin lama waktu fermentasi, semakin tinggi kadar serat yang dihasilkan. Hal ini disebabkan karena saat proses fermentasi tidak dilakukan dalam ruangan yang steril. Sehingga diduga dapat menyebabkan jamur tumbuh pada ubi jalar ungu pada saat proses fermentasi berlangsung. Tumbuhnya jamur selama proses fermentasi dapat menambah kandungan serat yang terdapat dalam sampel ubi jalar ungu. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Tifani, dkk (2006) yang menyatakan bahwa pada fermentasi 24 jam terjadi kenaikan kadar serat kasar sebesar 5,34%, hal ini disebabkan pertumbuhan *Aspergillus*. Ginting dan Krisnan (2006) menambahkan perkembangan kapang yang secara konsisten meningkat menurut masa fermentasi dapat menyumbang serat kasar melalui dinding selnya. Selain itu lama inkubasi yang semakin panjang menyebabkan terjadinya peningkatan kandungan serat kasar pada substrat. Hal ini diduga

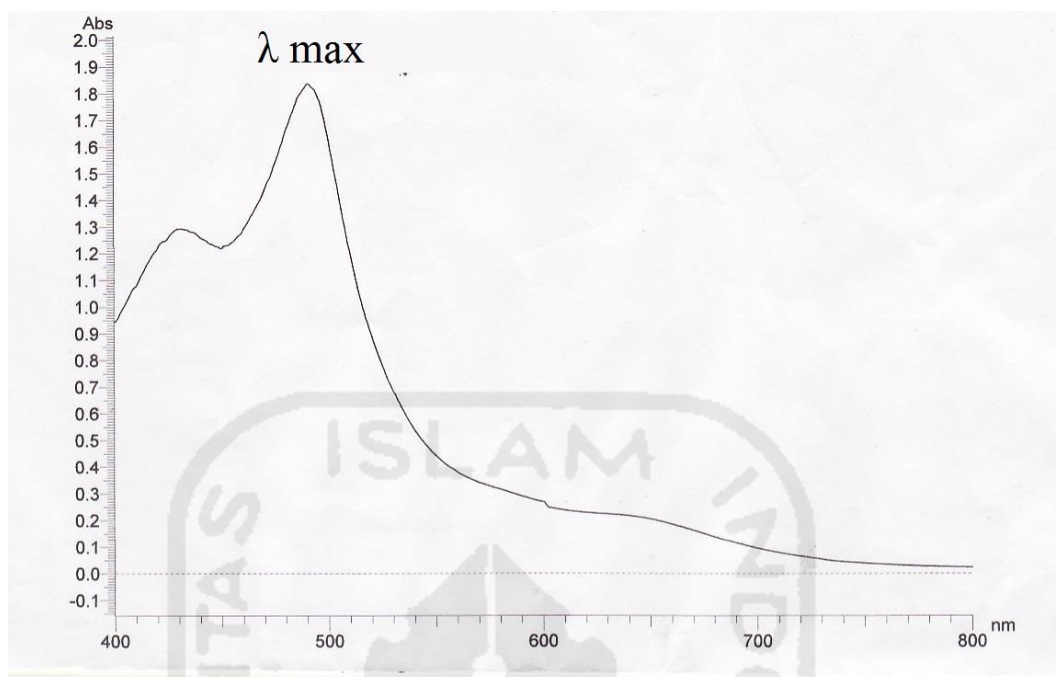
disebabkan oleh menurunnya kadar air pada substrat, sehingga serat kasar semakin terkonsentrasi.

Faktor lainnya yaitu pada penelitian ini dilakukan pengirisan dengan bentuk dadu. Hal ini dapat menyebabkan hanya bagian luarnya atau permukaannya saja yang terfermentasi, sehingga mikroba sulit merombak dinding sel ubi jalar ungu. Berbeda bila dilakukan pengirisan dengan bentuk *chips* atau ubi jalar ungu dihaluskan dahulu sebelum di fermentasi, hal ini yang membuat proses fermentasi ubi jalar ungu dapat merata secara keseluruhan.

### **5.3 Analisis Kadar Total Karbohidrat**

Karbohidrat berperan dalam pembentukan karakteristik pada produk pangan. Oleh karena fungsinya yang penting bagi tubuh, maka diperlukan analisa kadar karbohidrat yang terdapat tepung ubi jalar ungu termodifikasi. Salah satu cara untuk mengetahui adanya karbohidrat dalam suatu bahan pangan adalah analisis kadar total karbohidrat dengan menggunakan alat spektrofotometer UV-Vis.

Hal pertama yang dilakukan adalah menentukan panjang gelombang maksimum. Pada spektrofotometer UV-Vis membutuhkan penentuan panjang gelombang maksimum, dimana panjang gelombang maksimum merupakan panjang gelombang yang memberikan absorbansi maksimal terhadap kompleks warna yang terbentuk dari analit.



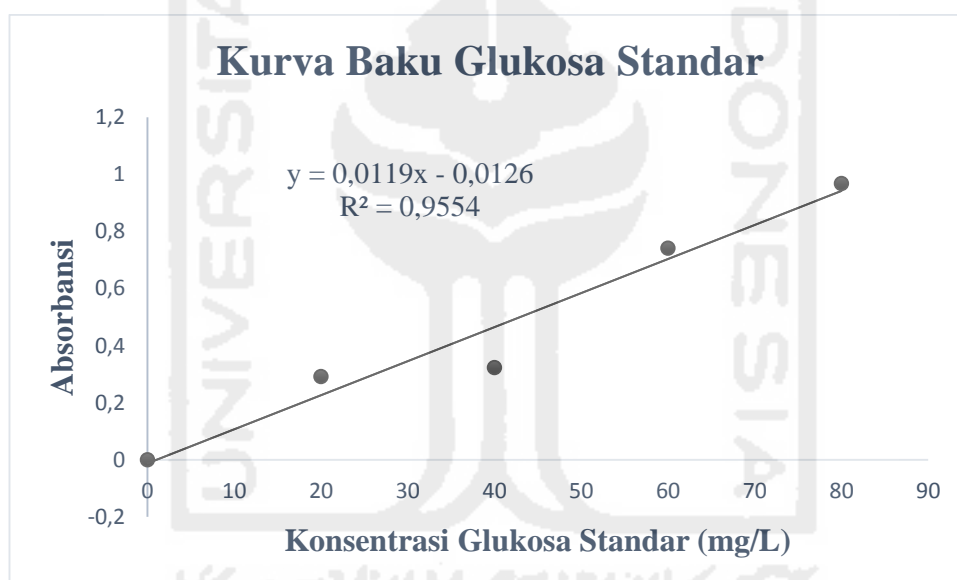
**Gambar 2.** Panjang Gelombang Maksimum Karbohidrat Total

Gambar 1 menunjukkan hasil pengamatan panjang gelombang maksimum karbohidrat total terdapat pada panjang gelombang maksimum 490,5 nm yang ditandai dengan simbol  $\lambda \text{ max}$ . Dilanjutkan dengan penentuan kurva kalibrasi larutan glukosa standar. Tujuan dari pembuatan kurva kalibrasi yaitu untuk memperoleh persamaan larutan baku dalam penentuan kadar karbohidrat pada sampel. Tabel 3 menunjukkan konsentrasi larutan glukosa standar dalam satuan ppm dengan absorbansinya.

**Tabel 3.** Absorbansi Dari Hasil Pengenceran Larutan Glukosa Standar

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi
0	0
20	0,291
40	0,323
60	0,741
80	0,968

Adapun kurva baku larutan glukosa standar dapat dilihat pada gambar berikut.

**Gambar 3.** Kurva Baku Glukosa Standar

Dari gambar 2 diatas dapat diperoleh garis regresi linearnya yaitu dengan koefisien korelasi  $R^2 = 0,9554$  ; intersep =  $-0,0126$  ; dan slope =  $0,0119$ . Dengan menggunakan regresi linear  $y=bx+a$  maka diperoleh persamaan kurva baku  $y=0,0119x-0,0126$  , dimana x dalam satuan mg/L.

Persamaan di atas bisa digunakan untuk menentukan kadar karbohidrat pada sampel tepung ubi jalar ungu termodifikasi.

**Tabel 4.** Kadar Karbohidrat Total Pada Tepung Ubi Jalar Ungu Termodifikasi

No	Waktu Fermentasi (jam)	Absorbansi	Kadar Karbohidrat (%)
1	0	0,165	0,466
2	6	0,016	0,100
3	12	0,034	0,193
4	24	0,011	0,092

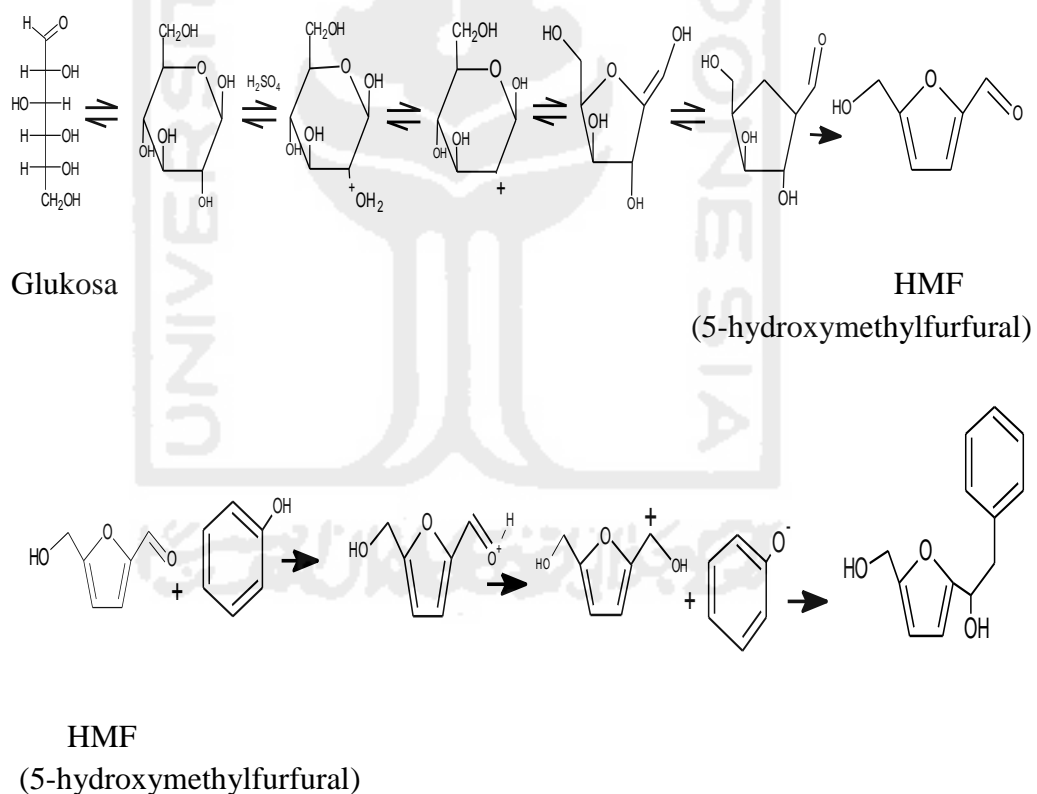
Tabel 4 menunjukkan kadar karbohidrat total dalam tepung ubi jalar ungu hasil fermentasi. Perlakuan tepung ubi ungu tanpa fermentasi, kadar karbohidrat cukup tinggi kemudian menurun pada saat dilakukan fermentasi, lalu pada waktu fermentasi 12 jam karbohidrat kembali naik, namun terjadi penurunan kembali pada waktu fermentasi 24 jam. Menurut Greenwalt (1998) penurunan kadar karbohidrat dimungkinkan karena adanya aktivitas metabolisme mikroorganisme yang dapat memecah karbohidrat menjadi glukosa. Terjadinya peningkatan kembali kadar karbohidrat tepung ubi jalar ungu diduga karena telah terjadi ketidakseimbangan antara sumber nutrisi dalam substrat dan jumlah mikroba sehingga aktivitas metabolisme mikroorganisme berjalan lambat. Hal ini menyebabkan kemampuan mikroorganisme untuk memecah karbohidrat menjadi senyawa yang lebih sederhana akan menurun.

Hal ini juga dapat disebabkan karena pengirisan dengan bentuk dadu. Pengirisan dadu menyebabkan hanya bagian luarnya atau permukaannya saja yang



terfermentasi, sehingga mikroba sulit merombak dinding sel ubi jalar ungu. Berbeda bila dilakukan pengirisan dengan bentuk *chips* atau ubi jalar ungu dihaluskan dahulu sebelum di fermentasi, hal ini yang membuat proses fermentasi ubi jalar ungu dapat merata secara keseluruhan.

Analisa gula total menggunakan metode fenol sulfat adalah analisa dengan menggunakan spektrofotometri untuk menganalisa glukosa dalam suatu bahan untuk dijadikan dasar penetapan kadar gula total. Dalam proses ini terjadi reaksi glukosa yang direaksikan dengan asam sulfat dan fenol.



**Gambar 4.** Reaksi Glukosa Direaksikan Dengan Asam Sulfat Dan Fenol Menghasilkan Warna Jingga Yang Stabil

Pada gambar 4 prinsip analisa gula total secara spektrofotometri didasarkan pada senyawa karbohidrat apabila direaksikan dengan asam sulfat dan ditambahkan fenol akan menghasilkan senyawa kompleks berwarna jingga. Pada penelitian ini serapan warna mempunyai panjang gelombang maksimum 490,5 nm. Larutan sampel tepung ubi jalar ungu dipipet ke dalam tabung reaksi dan ditambahkan larutan asam sulfat untuk mengubah senyawa karbohidrat dalam bentuk kompleks menjadi senyawa karbohidrat yang lebih sederhana, lalu ditambahkan fenol 5% yang bertujuan untuk menghasilkan warna jingga yang stabil. Larutan dibiarkan dingin yang direndam dalam wadah berisi air kemudian diukur nilai absorbansinya dengan panjang gelombang 490,5 nm.

#### **5.4 Analisis Kadar Lemak**

Penentuan kadar lemak suatu bahan dapat dilakukan dengan alat ekstraktor soklet. Ekstraksi dengan alat soklet merupakan cara ekstraksi yang efisien, karena pelarut yang digunakan dapat diperoleh kembali. Analisis kadar lemak bertujuan untuk mengetahui kandungan lemak yang terkandung dalam tepung ubi jalar ungu yang termodifikasi. Lemak merupakan komponen yang larut dalam pelarut organik non polar seperti heksana, eter, dan kloroform. Dalam penelitian ini, pelarut yang digunakan adalah n-heksana. Dalam proses sokletasi terjadi pengikatan minyak dalam n-heksana pada tepung ubi jalar ungu. Tepung ubi jalar ungu disokletasi selama 2 jam sehingga lemak dapat terekstrak semua. Campuran dari ekstrak lemak dan pelarut n-heksana dapat dipisahkan menggunakan evaporator, residu yang tertinggal kemudian ditimbang dengan teliti.

**Tabel 5.** Kadar Lemak Pada Tepung Ubi Jalar Ungu Termodifikasi

No	Waktu fermentasi (jam)	Kadar lemak (%)
1	0	0,1287
2	6	0,2743
3	12	0,2799
4	24	0,3115

Tabel 5 menunjukkan ke empat variasi waktu fermentasi yang dilakukan, didapatkan hasil sebesar 0,1287% untuk fermentasi 0 jam; 0,2743% untuk fermentasi 6 jam; 0,2799% untuk fermentasi 12 jam; 0,3115% untuk fermentasi 24 jam. Dari hasil tabel di atas semakin lama fermentasi semakin naik lemak yang dihasilkan, tetapi kenaikannya tidak terlalu tinggi cenderung tetap. Hal ini dapat dipengaruhi oleh antosianin yang terkandung pada ubi jalar ungu. Antosianin dapat menghambat kerja enzim lipase yang berada pada bakteri *Lactobacillus platarum*. Hal tersebut sesuai dengan penelitian Fabroni *et al.*, (2016) yang mengatakan bahwa bahwa senyawa aktif yang berpotensi sebagai antiobesitas dalam menghambat aktivitas lipase pankreas adalah antosianin yang terdapat pada tanaman. Antosianin berperan sebagai antioksidan, antioksidan adalah senyawa yang mempunyai struktur molekul yang dapat memberikan elektronnya kepada molekul radikal bebas dan dapat memutus reaksi berantai dari radikal bebas (Kumalaningsih, 2006).

Menurut Zuraida dan Supriati (2001) menyatakan bahwa tepung ubi jalar mempunyai kandungan karbohidrat dan kalori yang hampir setara dengan tepung terigu. Hal ini mendukung pemanfaatan tepung ubi jalar sebagai alternatif sumber

karbohidrat yang dapat disubstitusikan pada produk terigu dan turunannya yang bernilai tambah bagi kesehatan. Disamping meningkatkan konsumsi dan nilai ekonomis ubi jalar, hal ini juga dapat meningkatkan diversifikasi produk pangan berbasis pangan lokal serta sekaligus dapat mengurangi ketergantungan impor terigu. Mengacu pada hal tersebut pemilihan tepung lebih baik dilihat dari kadar karbohidratnya. Penelitian Susetyo (2016) memperlihatkan kandungan gizi tepung ubi jalar lebih tinggi pada kadar karbohidrat yaitu, karbohidrat 49,77%; lemak 1,38%; serat kasar 4,59%.

Terdapat penelitian Aini *et al.*, (2009) yang menyatakan bahwa kadar serat berbanding lurus terhadap kadar viskositas. Sehingga semakin tinggi kandungan seratnya maka tepung tersebut semakin kental, hal tersebut menyebabkan sulit bercampur dengan air. Selain itu menurut Ambarsari *et al.*, (2009) kadar lemak yang terlampaui tinggi selain menjadi pertimbangan pada faktor gizi, juga dinilai kurang menguntungkan dalam proses penyimpanan tepung karena dapat menyebabkan ketengikan. Berdasarkan pertimbangan-pertimbangan yang telah disebutkan diatas, maka kondisi yang optimal untuk memproduksi tepung ubi jalar ungu termodifikasi pada penelitian ini dilihat dari kandungan karbohidratnya yaitu selama 12 jam, dengan melihat kadar serat kasar dan lemak pada tepung ubi jalar ungu.

**Tabel 6.** Waktu Optimum Fermentasi Tepung Ubi Jalar Ungu Termodifikasi

No.	Tepung Ubi jalar putih Termodifikasi	Waktu Optimum (jam)	Kadar (%)
1.	Serat Kasar	12	3,317346
2.	Karbohidat total	12	0,193
3.	Lemak	12	0,2799

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi telah menyebabkan perubahan tren konsumsi pangan. Saat ini konsumen tidak hanya menilai pangan dari segi nutrisi, sensorik, dan keamanan tetapi juga mempertimbangkan efek pangan bagi kesehatan. Pangan fungsional adalah pangan yang bersifat aman, memiliki nilai gizi, dan efek positif bagi kesehatan. Salah satu komponen bahan pangan fungsional yang dikembangkan adalah prebiotik. Prebiotik adalah komponen bahan pangan yang bermanfaat bagi manusia karena dapat menstimulasi pertumbuhan dan aktivitas sejumlah bakteri probiotik dalam kolon sehingga dapat memperbaiki kesehatan saluran pencernaan manusia (Toma dan Pokrotnieks, 2006). Melakukan penelitian pembuatan tepung ubi jalar ungu dengan cara fermentasi menggunakan *Lactobacillus plantarum*, diharapkan dapat dikembangkan menjadi pangan fungsional karena ubi jalar ungu mengandung prebiotik dan membantu pengembangan industri bahan baku pangan di Indonesia, serta mengurangi ketergantungan impor gandum sebagai bahan baku tepung terigu.

## **BAB VI**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **6.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa:

1. Fermentasi menggunakan bakteri *Lactobacillus plantarum* memberikan pengaruh kandungan serat, karbohidrat, dan lemak yang beragam sesuai variasi waktu yang digunakan.
2. Waktu fermentasi yang paling optimum dilihat dari kadar karbohidratnya, yaitu pada waktu fermentasi 12 jam dengan kadar karbohidrat sebesar 0,4197%; kadar serat kasar sebesar 3,317346%; dan kadar lemak sebesar 0,2799%.

#### **6.2 Saran**

Beberapa hal yang dapat disarankan berdasarkan penelitian yang telah dilakukan adalah:

1. Perlu dilakukan penelitian lanjutan mengenai proses pembuatan tepung ubi jalar ungu dengan berbagai perlakuan yang dapat memperbaiki karakteristik tepung ubi jalar ungu termodifikasi.
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai komposisi kimia dari tepung ubi jalar termodifikasi yang dihasilkan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aini, N., Hariyadi, P., Muchtadi, T.R., dan Andarwulan, N., 2209, *Hubungan Sifat Kimia dan Rheologi Tepung Jagung Putih dengan Fermentasi Spontan Butiran Jagung*, Forum Pascaserjana, 32, 33-43.
- Akhyar, 2010, *Uji Daya Hambat dan Analisis KLT Bioautografi Ekstrak Akar dan Buah Bakau (Rhizophora stylosa Griff.) terhadap Vibrio harveyi*, Skripsi, Fakultas Farmasi, Universitas Hasanuddin Makassar.
- Ambarsari, I., Sarjana, dan A. Choliq., 2009, *Rekomendasi Dalam Penetapan Standar Mutu Tepung Ubi Jalar*, Balai Pengkajian Teknologi Pertanian, Jawa Tengah.
- Antarlina, S.S., 1998, *Teknologi Pengolahan Tepung Kompusit Terigu-Ubi Jalar Sebagai Bahan Baku Industri Pangan*, PR & Communication Dept. PT ISM Bogasari Flour Mills, Kumpulan Hasil Penelitian Terbaik Bogasari Nugraha p.105 – 118.
- Bilqisti, Q., H. Prasetya, dan Susanti, 2010, *Tepung Bonggol Pisang sebagai Upaya Mengurangi Ketergantungan Bahan Baku Tepung dari Luar Negeri*, PKM, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- BKP3 Bantul, 2009, *Cara Pembuatan Tepung Mocaf*, [http://www. BKP3 bantul.com.](http://www.bkp3bantul.com), [02 November 2016].
- Dachriyanus, 2004, *Analisis Struktur Senyawa Organik Secara Spektroskopi*, Andalas University Press. Hal. 39, Padang.
- Danuarsa, 2006, *Analisis Proksimat dan Asam Lemak Pasa Beberapa Komoditas Kacang-Kacangan*, Buletin Teknik Pertanian.
- Darwis, D., 2000, *Teknik Dasar Laboratorium Dalam Penelitian Senyawa Bahan Alam Hayati*, Workshop Pengembangan Sumber Daya Manusia Dalam Bidang Kimia Organik Bahan Alam Hayati, FMIPA Universitas Andalas, Padang.
- Delgado, A., D. Brito, P. Fevereiro, C. Peres, and J.F. Marques, 2001, Antimicrobial activity of *L. plantarum*, isolated from a traditional lactic acid fermentation of table olives, *INRA EDP Science*, **81**(1): 203-215.
- Dewi, Y. R., 2014, *Kajian Sifat Fisikokimia Tepung Ubi Jalar (Ipomoea batatas) Termodifikasi Fermentasi Asam Laktat dan Aplikasinya dalam Produk Roti Tawar*, Thesis, Jurusan Teknologi Hasil Pertanian. Universitas Lampung, Lampung.

- Edwar, Z., H. Suyuthie., E. Yerizel., dan D. Sulastri, 2011, Pengaruh Pemanasan terhadap Kejenuhan Asam Lemak Minyak Goreng Sawit dan Minyak Goreng Jagung, *J Indon Med Assoc*, **Vol 61** No. 6.
- Fabroni, S., Gabriele B., Margherita A., Flora V.R., and Paolo R., 2016, Screening of the anthocyanin profile and in vitro pancreatic lipase inhibition by anthocyanin-containing extracts of fruits, vegetables, legumes and cereals, *J Sci Food Agric*.
- Ferawati, P., Suhaidi, I., dan Lubis, Z., 2014, Evaluasi Karakteristik Fisik, Kimia, dan Sensori dari Komposisi Terigu, Ubi Kayu, Kedelai, dan Pati Kentang dengan Penambahan Xanthan Gum, *J. Rekayasa Pangan dan Pert.*, **2**(1), 76-84.
- Fellis, G. E. & F. Dellaglio, 2008, Taxonomy of Lactobacilli and Bifidobacteria. *Current Issues in Intestinal Microbiology*, **8**: 44--61.
- Ginting, S.P., dan Krisnan, R., 2006, Pengaruh Fermentasi Menggunakan Beberapa Strain Trichoderma Dan Masa Inkubasi Berbeda Terhadap Komposisi Kimiawi Bungkil Inti Sawit. *Seminar Nasional Teknologi Peternakan Dan Veteriner*, **Vol. 939**, P. 944.
- Greenwalt, C.J., R.A., Ledford and K.H., Steinkraus, 1998. Detoxification and Characterization of The Antimicrobial Activity of The Fermented Tea Kombucha. *John Wiley and Sons. Inc.*, New York.
- Hafiludin, 2011, Karakteristik Proksimat Dan Kandungan Senyawa Kimia Daging Putih Dan Daging Merah Ikan Tongkol (*Euthynnus Affinis*), *Jurnal Kelautan*, **4**(1).
- Hartoyo, T., 2004, *Olahan Dari Ubi Jalar*, Penerbit Tribus Agrisarana, Surabaya.
- Hermayanti, Yeni, dan Eli Gusti, 2006, *Modul Analisa Proksimat*, SMAK 3 Padang, Padang.
- Indarwati, A.R., S. Kumalaningsih, dan Wignyanto, 2010, *Penambahan Konsentrasi Bakteri Lactobacillus plantarum dan Waktu Perendaman pada Proses Pembuatan Tempe Probiotik*, Skripsi, Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya, Malang.
- Irianty, R., Verawati, dan Riris, 2012, *Variasi Komposisi Pelarut Metanol-Air pada Ekstraksi Daun Gambir (Uncaria gambir Roxb)*.
- Iswari S.R, dan Yuniastuti, A., 2006, *Biokimia*, Graha Ilmu, Yogyakarta.



- Karleen, S., 2010, *Optimasi Proses Pembuatan Tepung Ubi Jalar Ungu (Ipomoea batas (L.)Lam) dan Aplikasinya Dalam Pembuatan Keripik Simulasi (SIMULATED CHIPS)*, Skripsi, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Khamnidal, 2009, Teknik Laboratorium Kimia, *Pustaka Pelajar*, p.139-140, Yogyakarta.
- Kumalaningsih, S., 2006, *Antioksidan Alami-Penangkal Radikal Bebas, Sumber, Manfaat, Cara Penyediaan dan Pengolahan*, Trubus Agrisarana, Surabaya.
- Kurniati, L. I., Aida, N., Gunawan, S., dan Widjaja T., 2012, Pembuatan Mocaf (Modified Cassava Flour) dengan Proses Fermentasi Menggunakan *Lactobacillus plantarum*, *Saccharomyces cerevisiae*, dan *Rhizopus oryzae*, *Jurnal Teknik Pomits*, **Vol. 1**, No. 1: 1-6.
- Kusnandar, F., N.S. Palupi, O.A. Lestari, dan S. Widowati, 2009, Karakterisasi Tepung Jagung Termodifikasi Heat Moisture Treatment (HMT) dan Pengaruhnya terhadap Mutu Pemasakan dan Sensori Mi Jagung Kering, *Jurnal Pascapanen*, **6**(2): 76-84.
- Lase, V.P., E. Julianti, dan L.M. Lubis, 2013, Bihon Type Noodles from Moisture Treated Starch of Four Varieties of Sweet Potato, *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, **24**(1): 89-94.
- Makarova, K.S., Aravind L., Grishin N.V., Rogozin I.B., Koonin E.V., 2002, A DNA Repair System Specific For Thermophilic Archaea And Bacteria Predicted By Genomic Context Analysis, *Nucleic Acids Res* , **30**: 482-496.
- Maria, G., V. Pinto., C.M.A.P. Franz., U.Schillinger, and W.H. Holzapfel, 2006, *Lactobacillus* spp. with in vitro probiotic properties from human faeces and traditional fermented products, *International Journal of Food Microbiology*, 109: 205–214
- Marlida, Y., Mirzah, Arief S., Dan Amru K., 2014, Produksi Glukosa Dari Batang Kelapa Sawit Melalui Proses Hidrolisis Secara Enzimatis Menggunakan Amilase Termostabil, *Jurnal Pangan*,
- Marniza, Medikasari, dan Nurlaili, 2011, Produksi Tepung Ubi Kayu Berprotein: Kajian Pemanfaatan Tepung Kacang Benguk Sebagai Sumber Nitrogen Ragi Tempe, *Jurnal Teknologi dan Hasil Pertanian*, **Vol. 16**, No. 1:80.
- Mohan, M., 2013, Determination of Andrographolide in *Andrographis paniculata* Extracts with and without Human Serum by High Performance Thin Layer Chromatography, *Int. Res. J. Pharm*, 41-49.

- Mollendorff, W. J., 2008, *Characterization of Bacteriocins Produced by Lactic Acid Bacteria From Fermented Beverages and Optimization of Starter Cultures*. Thesis, Stellenbosch University.
- Muchtadi, D., 2001, *Sayuran sebagai sumber serat pangan untuk mencegah timbulnya penyakit degeneratif*, *Teknologi dan Industri Pangan*, **12**:1-2.
- Mulyadi, A.F, S. Wijana, I.A. Dewi, dan W.I. Putri., 2014, *Studi Pembuatan Mie Kering Ubi Jalar Kuning (Ipomea batatas) (Kajian Penambahan Telur dan CMC)*, Seminar Nasional Badan Kerjasama Perguruan Tinggi Negeri (BKS PTN) Indonesia Bagian Barat, Bandar Lampung.
- Murtiningsih, S., 2011, *Membuat tepung umbi dan variasi olahannya*, Jakarta Selatan, PT. Agromedia Pustaka.
- Pelczar, M. J. dan E.C.S. Chan, 2008, *Dasar-Dasar Mikrobiologi 2*, UI Press, Jakarta.
- Puslitbangtan, 2009, *Deskripsi Varietas unggul Padi dan Palawija 2001-2001 Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan*, Bogor.
- Rachman, D., 2009, *Jenis-Jenis Ekstraksi*, Jakarta.
- Rukmana, R. H., 2008, *Ubi Jalar Budi Daya dan Pascapanen*, Kanisius, Yogyakarta.
- Retnaningsih, D.A., dan W.D.R. Putri., 2014, *Karakterisasi Sifat Fisikokimia Pati Ubi Jalar Oranye Hasil Modifikasi Perlakuan STTP (Lama Perendaman dan Konsentrasi)*, *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, **2**(4): 68-67.
- Rohman, A., 2007, *Kimia Farmasi Analisis*, Pustaka Pelajar, Yogyakarta.
- Rostini, I., 2007, *Peranan Bakteri Asam Laktat (Lactobacillus plantarum) terhadap Masa Simpan Filet Nila Merah pada Suhu Rendah*, Penelitian, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Padjadjaran, Jatinangor.
- Rumbaoa, R.G.O., D. F. Cornago, I. M. Geronimo, 2008, *Phenolic content and antioxidant capacity of Philippine sweet potato (Ipomoea batatas) varieties*, *Food and Chemistry Journal*, **113**(4): 1133- 1138.
- Salim, E., 2011, *Mengolah Singkong Menjadi Tepung Mocaf Bisnis Produk Alternatif pengganti Terigu*, Lily Publisher, Yogyakarta.
- Sastrohamidjojo, H., 2005, *Kimia Organik, Stereokimia, Karbohidrat, Lemak, dan Protein*, Gajah Mada University Press, Yogyakarta.

- Setiadji, 2007, *Kimia Organik*, FTP UNEJ, Jember.
- Sirait, D., 2008, *Penentuan Kadar Lemak dalam Margarin dengan Metode Ekstraksi Sokletasi*. Skripsi. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Steed, L.E dan V. D. Truong, 2008, Anthocyanin Content, Antioxidant Activity, and Selected Physical Properties of Flowable PurpleFleshed Sweetpotato Purees. *Journal of Food Science, Journal of Food Science*, **73** (5) : 215-221.
- Suda I., Tomoyuki O., Mami M., Mio K., Yoichi N., and Shu F., Physiological Functionality of Purple-Fleshed Sweet Potatoes Containing Anthocyanins and Their Utilization in Foods, *Japan Agricultural Research Quarterly (JARQ)*, **Vol. 37**. No. 3 July 2003, Japan.
- Suprpta, D.N., 2003, The Use of Local Plant as Botanical Pesticide to Increase Selfness of Farmer. *The Speech Inauguration as Professor in Department of Plant Insects and Diseases*, Faculty of Agriculture, Udayana University.
- Susetyo, A.Y., Hartini S., Cahyanti N.M., 2016, Optimasi Kandungan Gizi Tepung Ubi jalar (*Ipomoea batatas* L.) Terfermentasi Ditinjau dari Dosis Penambahan Inokulum Angkak Serta Aplikasinya dalam Pembuatan Mie Basah, *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, **5** (2).
- Tanjung, R.L.Y, dan Kusnadi, J., 2015, Biskuit Bebas Gluten dan Bebas Kasein Bagi Penderita Autis, *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, **Vol. 3** No 1 p.11-22.
- Tifani, M.A., Kumalaningsih S., dan Mulyadi, A.F., 2006, *Produksi Bahan Pakan Ternak Dari Ampas Tahu Dengan Fermentasi Menggunakan Em4 (Kajian Ph Awal Dan Lama Waktu Fermentasi)*, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya.
- Toma M.M., and Pokrotnieks J., 2006, *Prebiotics as Functional Food: Microbiological and Medical Aspects*, *Acta Universitatis Latviensis*, **710**: 117–129
- Wildan, 2015, *Pengaruh Konsentrasi Garam dan Lama Fermentasi terhadap Pengembangan Adonan dan Warna Tepung Ubi Jalar Putih*, Skripsi, Teknologi Hasil Pertanian, Universitas Lampung.
- Winarti, S., 2010, *Makanan Fungsional*, Graha Ilmu, Surabaya.
- Yazid, E. dan Nurjanti, L., 2006, *Penentuan Praktikum Biokimia*, Penerbit Andi, Yogyakarta.

Yuliana, N., 2012, *Dasar Pengawetan Makanan: Pengendalian Mikroba*, Penerbit Universitas Lampung, Bandar Lampung.

Yuliana, N., S. Nurdjanah, dan M. Sari., 2014, Penambahan Asam Asetat dan Fumarat untuk Mempertahankan Kualitas Pikel Ubi Jalar Ungu Pasca Fermentasi, *Jurnal Agritech*, **34** (3): 298-307.

Zubaidah, E. dan N. Irawati, 2013, Pengaruh Penambahan Kultur (*Aspergillus niger*, *Lactobacillus plantarum*) dan Lama Fermentasi terhadap Karakteristik Mocaf, *Jurnal Teknologi dan Hasil Pertanian*, **11**(3):43- 46.

Zuraida, N. dan Supriati, Y., 2001, Usahatani Ubi Jalar sebagai Bahan Pangan Alternatif dan Diversifikasi Sumber Karbohidrat, *Buletin AgroBio*, **4**(1), Halm. 13-23.





# LAMPIRAN

### Lampiran 1. Perhitungan Pembuatan Larutan Glukosa Standar

- Larutan glukosa standar 20 ppm

$$V1 \cdot M1 = V2 \cdot M2$$

$$V1 \cdot 500 \text{ ppm} = 25 \text{ mL} \cdot 20 \text{ ppm}$$

$$V1 = 1 \text{ mL}$$

Diambil 1 mL dimasukkan dalam labu 25 mL kemudian ditambahkan akuades sampai tanda batas.

- Larutan glukosa standar 40 ppm

$$V1 \cdot M1 = V2 \cdot M2$$

$$V1 \cdot 500 \text{ ppm} = 25 \text{ mL} \cdot 40 \text{ ppm}$$

$$V1 = 2 \text{ mL}$$

Diambil 2 mL dimasukkan dalam labu 25 mL kemudian ditambahkan akuades sampai tanda batas.

- Larutan glukosa standar 60 ppm

$$V1 \cdot M1 = V2 \cdot M2$$

$$V1 \cdot 500 \text{ ppm} = 25 \text{ mL} \cdot 60 \text{ ppm}$$

$$V1 = 3 \text{ mL}$$

Diambil 3 mL dimasukkan dalam labu 25 mL kemudian ditambahkan akuades sampai tanda batas.

- Larutan glukosa standar 80 ppm

$$V1 \cdot M1 = V2 \cdot M2$$

$$V1 \cdot 500 \text{ ppm} = 25 \text{ mL} \cdot 80 \text{ ppm}$$

$$V1 = 4 \text{ mL}$$

Diambil 4 mL dimasukkan dalam labu 25 mL kemudian ditambahkan akuades sampai tanda batas.

## Lampiran 2. Perhitungan Pembuatan Larutan Pereaksi

- Pembuatan larutan fenol 5%

$$1\% = \frac{1 \text{ gram}}{100 \text{ mL}}$$

$$5\% = \frac{5 \text{ gram}}{100 \text{ mL}}$$

Diambil 5 gram fenol dan dimasukkan dalam labu takar 100 mL kemudian ditambahkan akuades sampai tanda batas.

- Pembuatan larutan asam sulfat 1,25%

$$\begin{aligned} N &= \frac{\% \times 10 \times \rho}{Mr} \times \text{valensi} \\ &= \frac{98 \times 10 \times 1,84}{98} \times 2 \\ &= 36,8 \text{ N} \end{aligned}$$

$$V1 \cdot N1 = V2 \cdot N2$$

$$200 \times 0,255 = V2 \times 36,8$$

$$V2 = 1,38 \text{ mL}$$

Diambil 1,38 mL asam sulfat pekat dan dimasukkan dalam gelas beker kemudian ditambahkan akuades sampai tanda batas

- Pembuatan larutan Natrium hidroksida

$$\begin{aligned} 1,25\% &= \frac{1,25 \text{ gram}}{100 \text{ mL}} \\ &= \frac{2,5 \text{ gram}}{200 \text{ mL}} \end{aligned}$$

Diambil 2,5 gram Natrium hidroksida dan dimasukkan dalam gelas beker 200 mL kemudian ditambahkan akuades sampai tanda batas

### Lampiran 3. Perhitungan Kadar Lemak

Berat lemak = (berat labu buci + berat lemak) – berat labu buci

$$\text{Kadar lemak} = \frac{\text{berat lemak}}{\text{berat sampel}} \times 100\%$$

- Kadar lemak 0 jam

$$\text{Berat lemak} = 8,1990 \text{ gram} - 8,1668 \text{ gram}$$

$$= 0,0322 \text{ gram}$$

$$\text{Kadar Lemak} = \frac{0,0322 \text{ gram}}{25,0123 \text{ gram}} \times 100\%$$

$$= 0,1287\%$$

- Kadar lemak 6 jam

$$\text{Berat lemak} = 17,3708 \text{ gram} - 17,3022 \text{ gram}$$

$$= 0,0686 \text{ gram}$$

$$\text{Kadar Lemak} = \frac{0,0686 \text{ gram}}{25,0065 \text{ gram}} \times 100\%$$

$$= 0,2743\%$$

- Kadar lemak 12 jam

$$\text{Berat lemak} = 17,3133 \text{ gram} - 17,2433 \text{ gram}$$

$$= 0,07 \text{ gram}$$

$$\text{Kadar Lemak} = \frac{0,07 \text{ gram}}{25,0019 \text{ gram}} \times 100\%$$

$$= 0,2799\%$$

- Kadar lemak 24 jam

$$\text{Berat lemak} = 8,0154 \text{ gram} - 7,9375 \text{ gram}$$

$$= 0,0779 \text{ gram}$$

$$\text{Kadar Lemak} = \frac{0,0779 \text{ gram}}{25,0013 \text{ gram}} \times 100\%$$

$$= 0,3115\%$$



#### Lampiran 4. Perhitungan Kadar Serat Kasar

Berat Serat = (berat kertas saring + serat) – berat kertas saring

$$\text{Kadar Serat} = \frac{\text{berat serat}}{\text{berat sampel}} \times 100\%$$

Sehingga diperoleh kadar serat sebagai berikut:

- Kadar Serat 0 jam

$$\begin{aligned} \text{Berat Serat} &= 0,8347 \text{ gram} - 0,8347 \text{ gram} \\ &= 0,0416 \text{ gram} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kadar Serat} &= \frac{0,0416 \text{ gram}}{2,0016 \text{ gram}} \times 100\% \\ &= 2,078337\% \end{aligned}$$

- Kadar Serat 6 jam

$$\begin{aligned} \text{Berat Serat} &= 1,0545 \text{ gram} - 0,9877 \text{ gram} \\ &= 0,0668 \text{ gram} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kadar Serat} &= \frac{0,0668 \text{ gram}}{2,0016 \text{ gram}} \times 100\% \\ &= 3,3373\% \end{aligned}$$

- Kadar Serat 12 jam

$$\begin{aligned} \text{Berat Serat} &= 0,8566 \text{ gram} - 0,7902 \text{ gram} \\ &= 0,0664 \text{ gram} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kadar Serat} &= \frac{0,0664 \text{ gram}}{2,0016 \text{ gram}} \times 100\% \\ &= 3,317346\% \end{aligned}$$

- Kadar Serat 24 jam

$$\begin{aligned} \text{Berat Serat} &= 0,9020 \text{ gram} - 1,3021 \text{ gram} \\ &= 0,4001 \text{ gram} \end{aligned}$$

$$\text{Kadar Serat} = \frac{0,4001 \text{ gram}}{2,0011 \text{ gram}} \times 100\%$$

= 19,994003%



### Lampiran 5. Perhitungan Kadar Karbohidrat

Dengan menggunakan persamaan regresi linear  $y = bx + a$  didapat

Intersep: -0,0126

Slope: 0,0119

$R^2$ : 0,9554

Sehingga diperoleh persamaan kurva baku:

$$y = 0,0119x - 0,0126$$

- Sampel 0 jam

$$y = bx + a$$

$$y = 0,0119x - 0,0126$$

$$y = 0,165$$

$$0,165 = 0,0119x - 0,0126$$

$$0,1776 = 0,0119x$$

$$x = 14,92 \text{ mg/L}$$

$$\text{konsentrasi} = x \cdot fp$$

$$= 14,92 \times \frac{250}{0,5}$$

$$= 7460 \text{ mg/L}$$

$$7460 \text{ ppm} = 74600 \frac{\text{mg}}{\text{L}} = \frac{7460 \text{ mg}}{1000 \text{ mL}}$$

$$\text{konsentrasi} = \frac{\text{mg}}{1000 \text{ mL}}$$

$$7460 \frac{\text{mg}}{1000 \text{ mL}} = \frac{\text{mg}}{0,5 \text{ mL}}$$

$$\text{mg} = 3,73 \text{ mg} \times 400$$

$$\text{mg} = 1492$$

$$\begin{aligned} \% &= \frac{mg}{\text{berat awal sampel}} \times 100\% \\ &= \frac{1492 \text{ mg}}{320000 \text{ mg}} \times 100\% \\ &= 0,466\% \end{aligned}$$

- Sampel 6 jam

$$y = bx + a$$

$$y = 0,0119x - 0,0126$$

$$y = 0,016$$

$$0,016 = 0,0119x - 0,0126$$

$$0,0286 = 0,0119x$$

$$x = 2,40 \text{ mg/L}$$

$$\text{konsentrasi} = x \cdot fp$$

$$= 2,40 \times \frac{250}{0,5}$$

$$= 1200 \text{ mg/L}$$

$$1200 \text{ ppm} = 1200 \frac{\text{mg}}{\text{L}} = \frac{1200 \text{ mg}}{1000 \text{ mL}}$$

$$\text{konsentrasi} = \frac{\text{mg}}{1000 \text{ mL}}$$

$$1200 \frac{\text{mg}}{1000 \text{ mL}} = \frac{\text{mg}}{0,5 \text{ mL}}$$

$$\text{mg} = 0,6 \text{ mg} \times 400$$

$$\text{mg} = 240$$

$$\% = \frac{mg}{\text{berat awal sampel}} \times 100\%$$

$$= \frac{240 \text{ mg}}{240000 \text{ mg}} \times 100\%$$

$$= 0,1\%$$

- Sampel 12 jam

$$y = bx + a$$

$$y = 0,0119x - 0,0126$$

$$y = 0,034$$

$$0,034 = 0,0119x - 0,0126$$

$$0,0466 = 0,0119x$$

$$x = 3,91 \text{ mg/L}$$

$$\text{konsentrasi} = x \cdot fp$$

$$= 3,91 \times \frac{250}{0,5}$$

$$= 1955 \text{ mg/L}$$

$$1955 \text{ ppm} = 1955 \frac{\text{mg}}{\text{L}} = \frac{1955 \text{ mg}}{1000 \text{ mL}}$$

$$\text{konsentrasi} = \frac{\text{mg}}{1000 \text{ mL}}$$

$$1955 \frac{\text{mg}}{1000 \text{ mL}} = \frac{\text{mg}}{0,5 \text{ mL}}$$

$$\text{mg} = 0,9775 \text{ mg} \times 400$$

$$\text{mg} = 391$$

$$\% = \frac{\text{mg}}{\text{berat awal sampel}} \times 100\%$$

$$= \frac{391 \text{ mg}}{202245,4 \text{ mg}} \times 100\%$$

$$= 0,193\%$$

- Sampel 24 jam

$$y = bx + a$$

$$y = 0,0119x - 0,0126$$

$$y = 0,011$$

$$0,011 = 0,0119x - 0,0126$$

$$0,0236 = 0,0119x$$

$$x = 1,98 \text{ mg/L}$$

$$\text{konsentrasi} = x \cdot fp$$

$$= 1,98 \times \frac{250}{0,5}$$

$$= 990 \text{ mg/L}$$

$$990 \text{ ppm} = 990 \frac{\text{mg}}{\text{L}} = \frac{990 \text{ mg}}{1000 \text{ mL}}$$

$$\text{konsentrasi} = \frac{\text{mg}}{1000 \text{ mL}}$$

$$990 \frac{\text{mg}}{1000 \text{ mL}} = \frac{\text{mg}}{0,5 \text{ mL}}$$

$$\text{mg} = 0,495 \text{ mg} \times 400$$

$$\text{mg} = 198$$

$$\% = \frac{\text{mg}}{\text{berat awal sampel}} \times 100\%$$

$$= \frac{198 \text{ mg}}{213284,1 \text{ mg}} \times 100\%$$

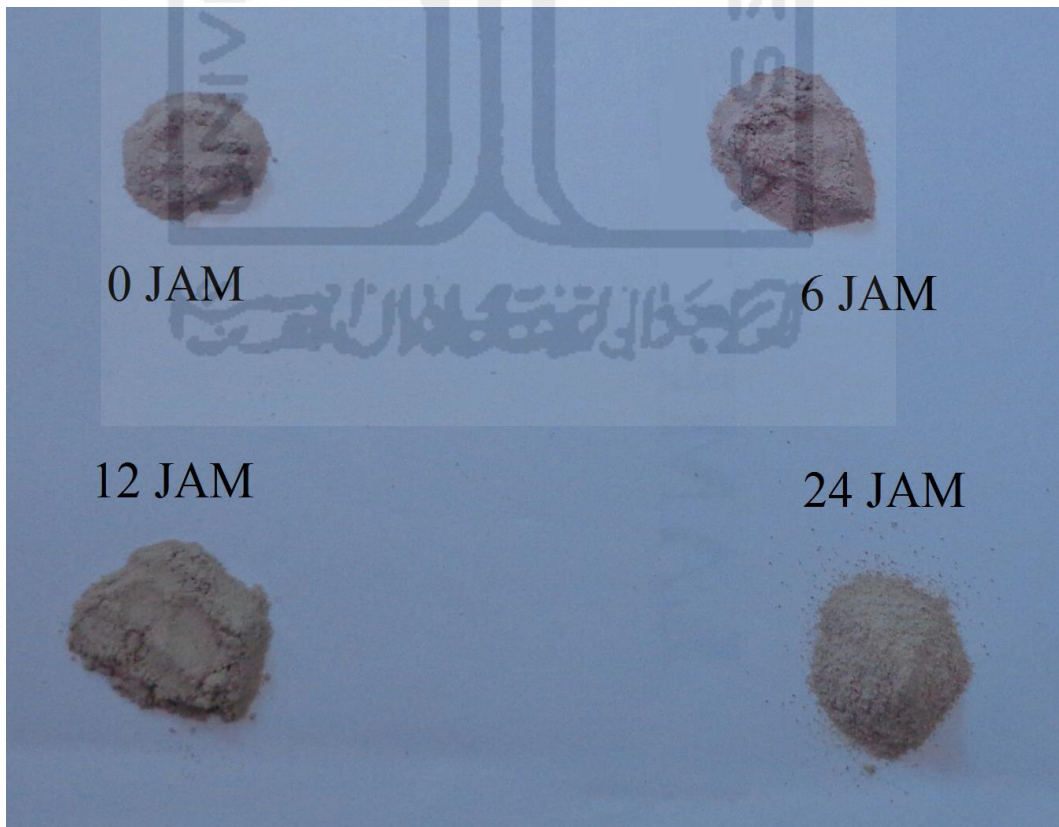
$$= 0,092\%$$

**Lampiran 6.** Perendaman Ubi Jalar Ungu Dengan Menggunakan *Lactobacillus plantarum*



**Lampiran 7.** Setelah Perendaman Ubi Jalar Ungu Dengan Menggunakan *Lactobacillus plantarum*



**Lampiran 8. Pengeringan Dengan Menggunakan Oven****Lampiran 9. Variasi Tepung Ubi Jalar Ungu Termodifikasi**

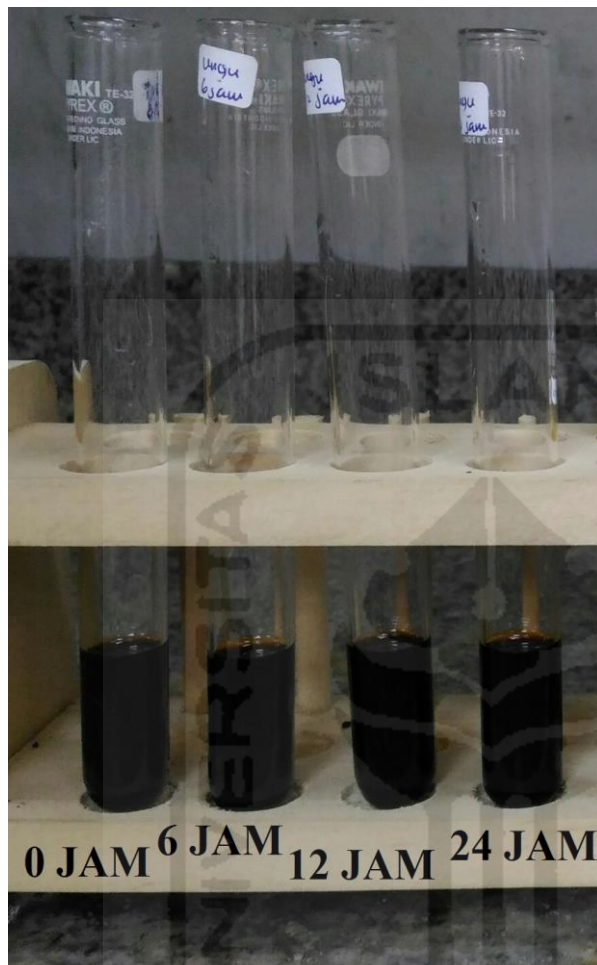


**Lampiran 10.** Larutan Glukosa Standar (20, 40, 60, dan 80 ppm)



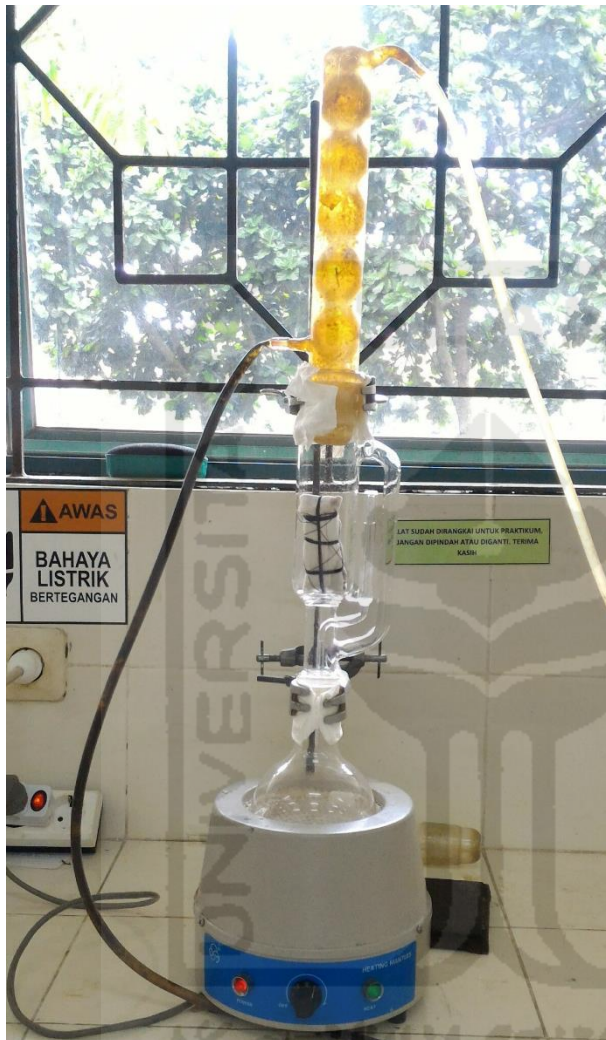
**Lampiran 11.** Larutan Glukosa Standar Dengan Penambahan Fenol dan Asam Sulfat



**Lampiran 12. Larutan Sampel Dengan Penambahan Fenol dan Asam Sulfat**

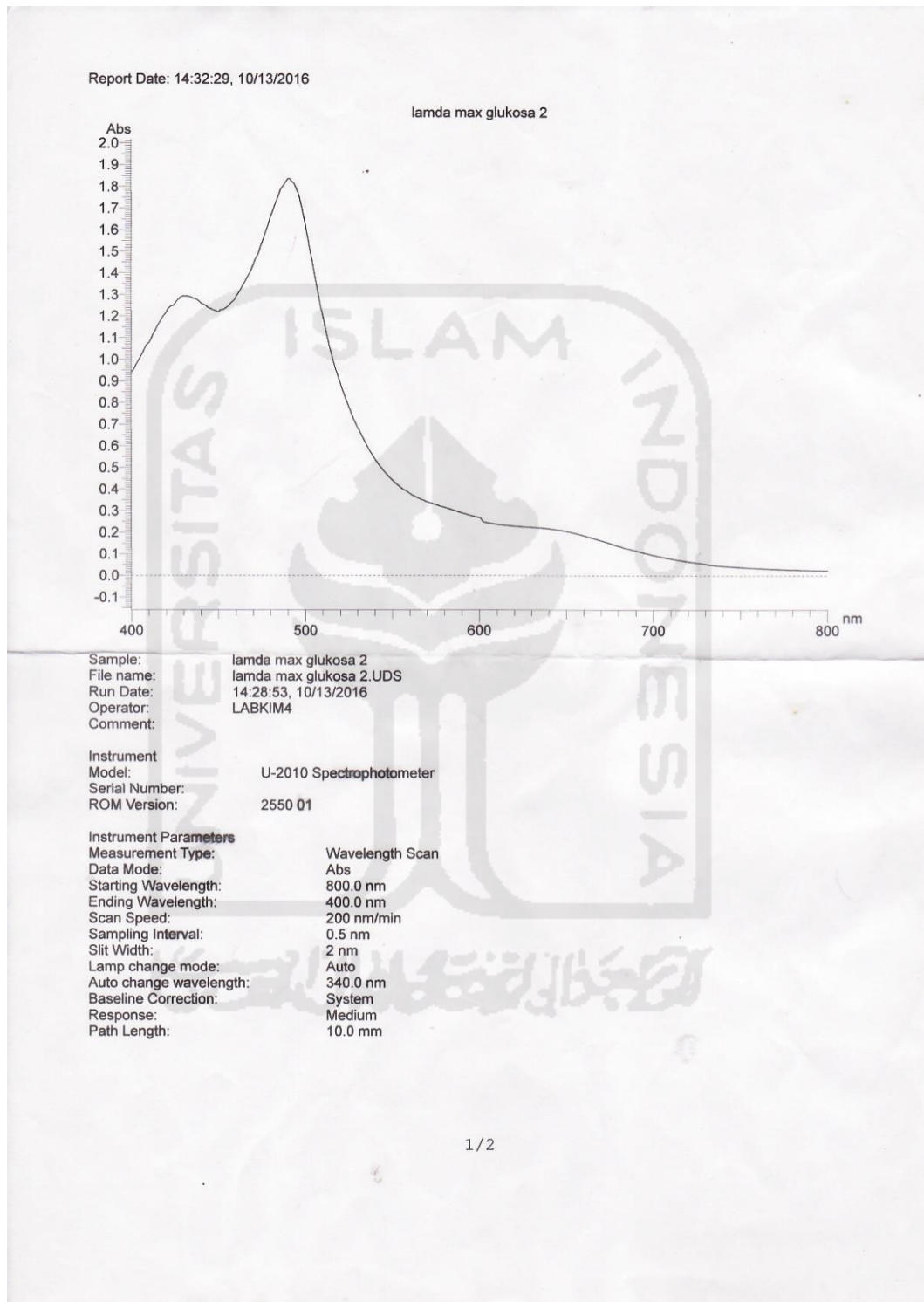
**Lampiran 13. Alat Refluk**



**Lampiran 14. Alat Soklet**



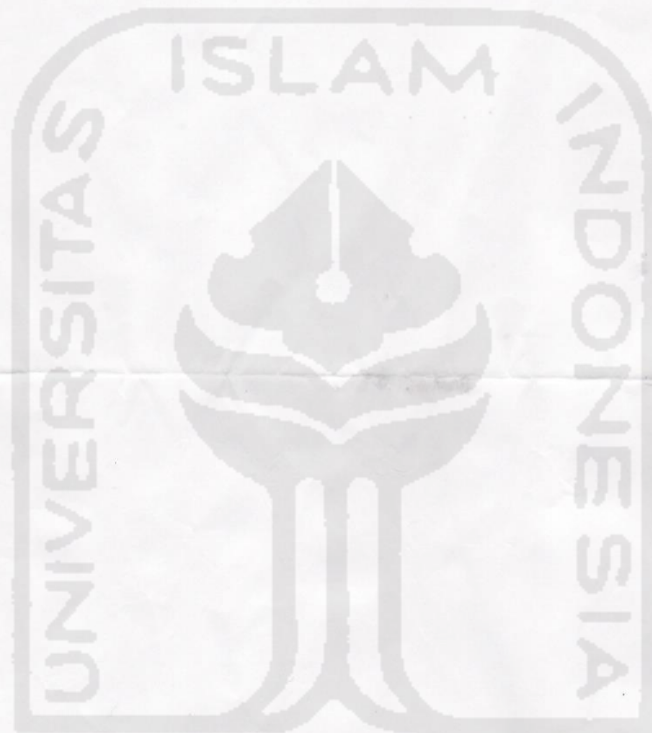
**Lampiran 15. Alat Evaporator**

**Lampiran 16. Data Spektrofotometri Uv-Vis Panjang Gelombang Maksimum**

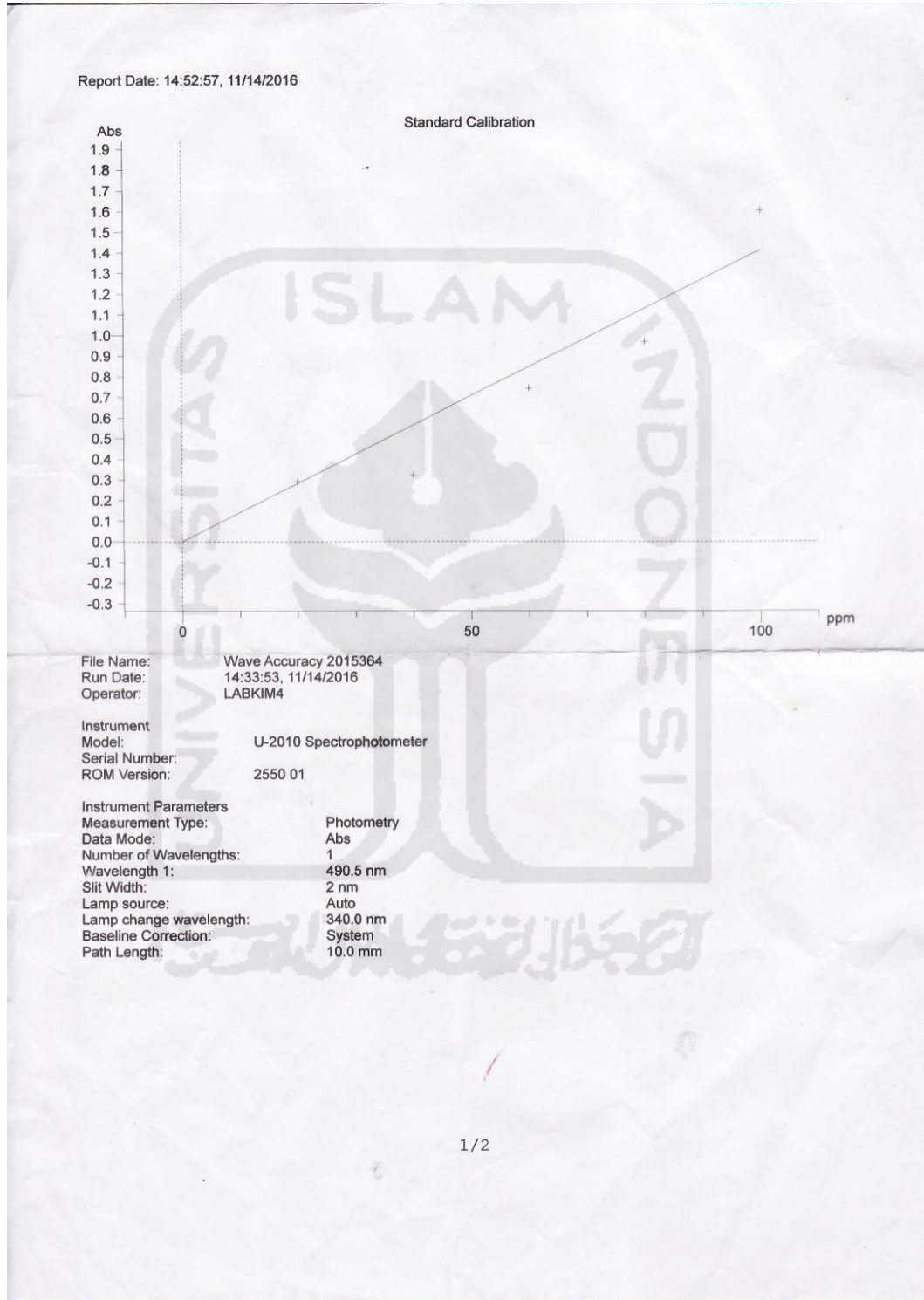
Processing Performed  
Savitsky-Golay Smoothed  
Smoothing Order: 3  
Number of Points: 7  
Number of Times: 1

Peak Integration  
Method: Rectangular  
Sensitivity: 1  
Threshold: 0.0100

Peaks	Start (nm)	Apex (nm)	End (nm)	Height (Abs)	Area (Abs*nm)	Valley (nm)	Valley
1	800.0	490.5	449.5	1.837	160.925	449.5	1.219
2	449.5	431.5	400.0	1.294	58.947	400.0	0.944



### Lampiran 17. Data Spektrofotometri Uv-Vis Larutan Standar dan Larutan Sampel

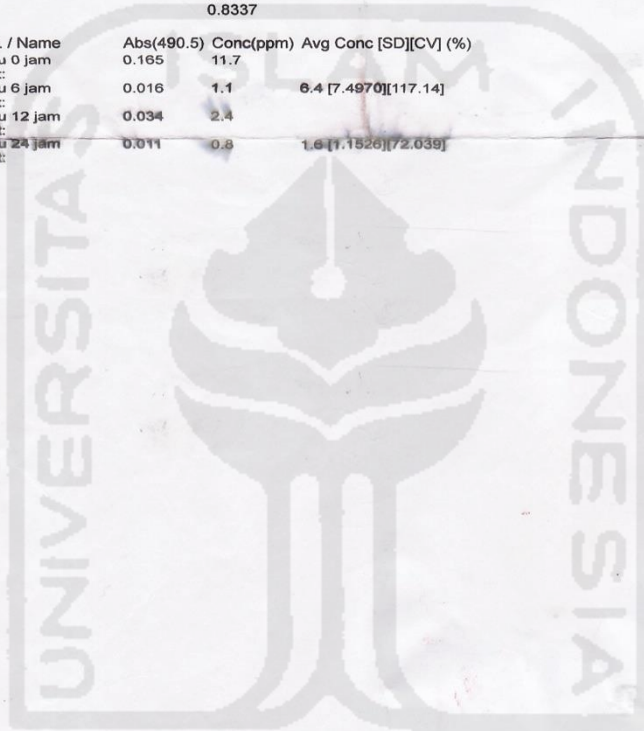




Std No. / Name	Abs(490.5)	Conc(ppm)	diff	RD	t
1 std 1	0.291	20.0	0.6	79.400	0.0484
Comment:					
2 std 2	0.323	40.0	-17.1	-2176.4	-1.3257
Comment:					
3 std 3	0.741	60.0	-7.5	-949.25	-0.5782
Comment:					
4 std 4	0.968	80.0	-11.4	-1452.7	-0.8849
Comment:					
5 std 5	1.604	100.0	13.7	1739.6	1.0597
Comment:					

Calibration type: 1st order  
 Force curve through zero: Yes  
 Start (ppm): 0.0  
 End (ppm): 100.0  
 A0: 0.0000  
 A1: 70.872  
 R: 0.9131  
 R2: 0.8337

Samp No. / Name	Abs(490.5)	Conc(ppm)	Avg Conc [SD][CV] (%)
5 ubi ungu 0 jam	0.165	11.7	
Comment:			
6 ubi ungu 6 jam	0.016	1.1	6.4 [7.4970][117.14]
Comment:			
7 ubi ungu 12 jam	0.034	2.4	
Comment:			
8 ubi ungu 24 jam	0.011	0.8	1.6 [1.1526][72.039]
Comment:			



2/2  
 Universitas Islam Indonesia