

**PERBEDAAN KANDUNGAN SERAT PANGAN KERIPIK UBI JALAR UNGU
(*Ipomoea batatas*) DENGAN PERLAKUAN PENGGORENGAN DEEP FRYING
DAN VACUUM FRYING**

TUGAS AKHIR

Untuk Memenuhi Persyaratan
Memperoleh Gelar Sarjana Gizi



Oleh:

Nadia Frilawati

175070307111014

**PROGRAM STUDI ILMU GIZI
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA**

MALANG

2021





HALAMAN PERSETUJUAN

TUGAS AKHIR

**PERBEDAAN KANDUNGAN SERAT PANGAN KERIPIK UBI JALAR UNGU
(*Ipomoea batatas*) DENGAN METODE *DEEP FRYING* DAN *VACUUM FRYING***

Untuk Memenuhi Persyaratan
Memperoleh Gelar Sarjana Gizi

Oleh:

NADIA FRILAWATI

NIM 175070307111014

Menyetujui untuk diuji pada tanggal: 15 Juni 2021

Pembimbing – I

Pembimbing – II

Titis Sari Kusuma, S.Gz, MP

Laksmi Karunia Tanuwijaya, S.Gz, M.Biomed

NIP/NIK.198204022006042001

NIP/NIK.198208142008122004

HALAMAN PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

PERBEDAAN KANDUNGAN SERAT PANGAN KERIPIK UBI JALAR UNGU
(Ipomoea batatas) DENGAN METODE DEEP FRYING DAN VACUUM FRYING

Oleh:

NADIA FRILAWATI

NIM 175070307111014

Telah diuji pada

Hari : Selasa

Tanggal : 15 Juni 2021

Dan telah dinyatakan lulus oleh :

Penguji – I

Yosfi Rahmi, S.Gz, M.Sc

NIP/NIK. 197912032006042002

Pembimbing – I

Titis Sari Kusuma, S.Gz, MP

NIP/NIK.198204022006042001

Pembimbing – II

Laksmi Karunia Tanuwijaya, S.Gz, M.Biomed

NIP/NIK.198208142008122004

Mengetahui,

Ketua Program Studi Sarjana Ilmu Gizi



Dr. Nurul Muslihah, SP, M.Kes

NIP. 197401262008012002

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Nadia Frilawati

NIM : 175070307111014

Program Studi : Program Studi Ilmu Gizi

Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya

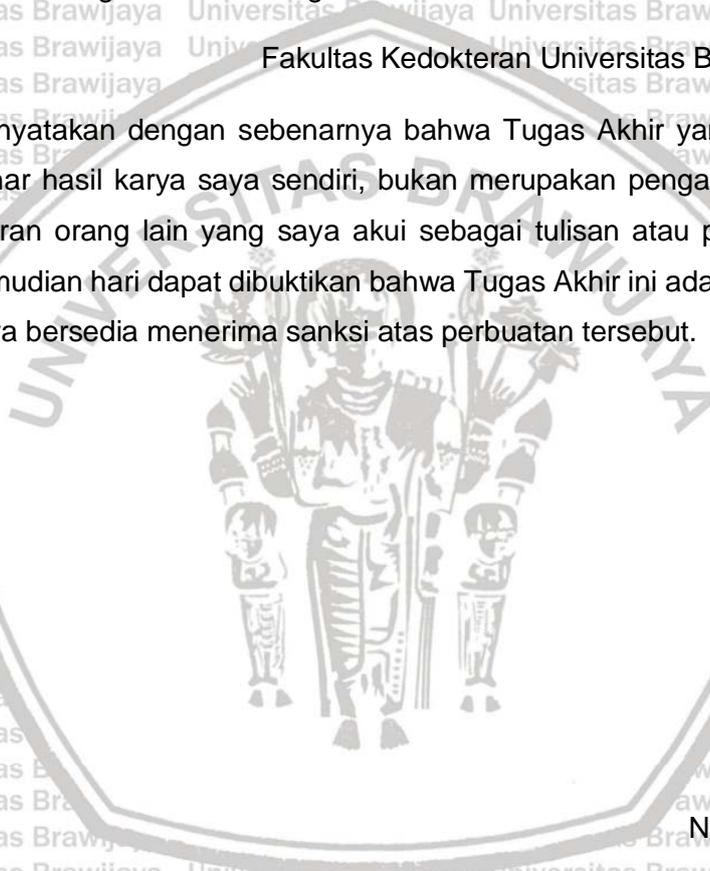
Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Tugas Akhir yang saya tulis ini benar-benar hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambil-alihan tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai tulisan atau pikiran saya. Apabila di kemudian hari dapat dibuktikan bahwa Tugas Akhir ini adalah hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Jakarta, 8 Juni 2021



Nadia Frilawati

NIM. 175070307111014



KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT karena limpahan rahmat, hidayah dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “Perbedaan Kandungan Serat Pangan Keripik Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas*) dengan Perlakuan Penggorengan *Deep Frying* dan *Vacuum Frying*”

Penulisan Tugas Akhir dengan topik ini didasari pada fakta bahwa ubi jalar ungu memiliki kandungan gizi yang lengkap serta potensial untuk dijadikan pangan alternatif yang sehat bagi masyarakat.

Dengan selesainya Tugas Akhir ini penulis mengucapkan terima kasih yang tak terhingga kepada :

1. Titis Sari Kusuma, S.Gz, MP, selaku dosen pembimbing satu yang sudah meluangkan banyak waktu dan dengan sabar membimbing serta senantiasa memberikan motivasi kepada penulis sehingga penulis bisa menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Laksmi Karunia Tanuwijaya, S.Gz, M.Biomed, selaku pembimbing dua, yang dengan tulus dan sabar dalam membimbing, memberi masukan, memotivasi penulis serta meluangkan banyak waktu untuk penulis.
3. Yosfi Rahmi, S.Gz, M.Sc, selaku penguji yang telah memberikan masukan serta menyempurnakan penulisan Tugas Akhir ini.
4. Dr. dr. Wisnu Barlianto, Msi. Med,Sp.A(K), Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya yang telah memberikan penulis kesempatan untuk menuntut ilmu di Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya.
5. Dr. Nurul Muslihah, SP, M.Kes, Ketua Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya yang telah memberikan penulis kesempatan untuk menuntut ilmu di Program Studi Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya.
6. Segenap anggota Tim Pengelola Tugas Akhir FKUB, yang telah membantu proses administrasi Tugas Akhir ini.
7. Seluruh staf dan karyawan Ilmu Gizi FKUB.

ABSTRAK

Frilawati, Nadia. 2021. **Perbedaan Kandungan Serat Pangan pada Keripik Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea Batatas*) dengan Perlakuan Penggorengan *Deep Frying* dan *Vacuum Frying***. Tugas Akhir, Program Studi SARJANA Ilmu Gizi, Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya. Pembimbing: (1) Titis Sari Kusuma, S.Gz, MP. (2) Laksmi Karunia Tanuwijaya, S.Gz, M.Biomed

Diabetes merupakan salah satu penyakit yang masuk ke dalam sindroma metabolik yang ditandai dengan adanya hiperglikemia. Diet tinggi serat pangan dapat memberikan dampak positif pada kondisi diabetes. Ubi jalar ungu dipilih karena merupakan salah satu bahan makanan yang memiliki kandungan serat pangan cukup tinggi. Dengan adanya proses *deep frying* dan *vacuum frying* membuat produk menjadi tahan lama dan berpotensi menjadi pangan alternatif bernilai tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan kandungan serat pangan pada keripik ubi jalar ungu dengan perlakuan penggorengan *deep frying* dan *vacuum frying*. Penelitian ini menggunakan desain *Quasi Eksperimental* dengan 5 kali frekuensi penggorengan serta 2 kali replikasi pada masing-masing metode sehingga terdapat 20 sampel. Variabel yang diukur adalah kandungan serat pangan menggunakan metode gravimetri. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan kandungan serat pangan antara keripik ubi jalar ungu yang diolah dengan metode *deep frying* dengan keripik ubi jalar ungu yang diolah dengan *vacuum frying* dengan hasil uji *Mann Whitney* $p = 0,175$. Nilai tertinggi dari serat pangan terdapat pada penggorengan keempat pada metode *vacuum frying* yaitu sebesar 14,82 g dalam 100 g sampel keripik ubi jalar ungu. Kesimpulan dari penelitian ini adalah perbedaan metode pengolahan tidak mempengaruhi kandungan serat pangan pada keripik ubi jalar ungu.

Kata Kunci: serat pangan, keripik ubi jalar ungu, *deep frying*, *vacuum frying*.

ABSTRACT

Frilawati, Nadia. 2021. ***Dietary Fiber in Purple Sweet Potato (Ipomoea Batatas) with Deep Frying and Vacuum Frying Methods.*** Final Assignment,

Nutrition Program, Faculty of Medicine, Brawijaya University. Supervisors:

(1) Titis Sari Kusuma, S.Gz, MP (2) Laksmi Karunia Tanuwijaya, S.Gz, M.Biomed

Diabetes is one of metabolic syndrome disease characterized by hyperglycemic. High dietary fiber diet has a positive effect for diabetic condition.

Purple sweet potato is chosen because of its dietary fiber content. The deep frying and vacuum frying methods make the chips product last longer and is potential as a high-value alternative food. This research aimed to find out the difference of dietary fiber content between the purple sweet potato chips processed with deep frying and vacuum frying methods. This study used a Quasi Experimental method with 5 times frying frequencies and 2 replications for each methods so that there is 20 samples. The measured variable was dietary fiber content analyzed with gravimetric method. The result showed that there were no dietary fiber content differences between deep frying and vacuum frying method with the Mann Whitney Test result of $p = 0.175$. The highest value of dietary fiber is found in the fourth vacuum frying method, which is 14.82 g in 100 g of samples. The conclusion of this research is the difference of frying methods do not affect the dietary fiber of the purple sweet potato chips.

Keywords: dietary fiber, purple sweet potato chips, deep frying, vacuum frying

DAFTAR ISI

Halaman

Judul	i
Lembar Persetujuan	ii
Lembar Pengesahan	iii
Pernyataan Keaslian Tulisan	iv
Kata Pengantar	v
Abstrak	vii
Abstract	viii
Daftar Isi	ix
Daftar Tabel	xii
Daftar Gambar	xiii
Daftar Lampiran	xiv
Daftar Singkatan	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Diabetes	4
2.1.1 Definisi	4
2.1.2 Klasifikasi dan Etiologi	4
2.1.3 Patogenesis	5
2.1.4 Tanda dan Gejala	6
2.1.5 Tatalaksana	7
2.2 Serat Pangan	9
2.2.1 Serat Larut	10
2.2.2 Serat Tidak Larut	10
2.3 Ubi Jalar Ungu	12
2.4 Metode Penggorengan	13
2.4.1 <i>Vacuum Frying</i>	14

2.4.2	<i>Deep Frying</i>	16
BAB 3. KERANGKA KONSEP DAN HIPOTESIS PENELITIAN		
3.1	Kerangka Konsep Penelitian	17
3.2	Penjelasan Kerangka Konsep	18
3.3	Hipotesis Penelitian	18
BAB 4. METODE PENELITIAN		
4.1	Rancangan Penelitian	19
4.2	Sampel dan Besar Penelitian	19
4.3	Variabel Penelitian	20
4.3.1	Variabel Independen	20
4.3.2	Variabel Dependen	20
4.4	Lokasi dan Waktu Penelitian	20
4.4.1	Lokasi Penelitian	20
4.4.2	Waktu Penelitian	20
4.5	Bahan dan Alat / Instrumen Penelitian	20
4.5.1	Bahan Penelitian	20
4.5.2	Alat Penelitian	20
4.6	Definisi Istilah / Operasional	20
4.7	Prosedur Penelitian	22
4.7.1	Alur Penelitian	22
4.7.2	Pembuatan Keripik Ubi Jalar Ungu dengan Metode <i>Vacuum Frying</i>	22
4.7.3	Pembuatan Keripik Ubi Jalar Ungu dengan Metode <i>Deep Frying</i>	24
4.7.4	Analisa Rendemen	24
4.7.5	Analisa Kandungan Serat Pangan	25
4.8	Analisa Data	26
4.8.1	Pengolahan Data	26
4.8.2	Uji Normalitas	26
4.8.3	Uji Analisa	26
BAB 5. HASIL DAN PEMBAHASAN		
5.1	Karakteristik Ubi Jalar Ungu	27
5.2	Karakteristik Keripik Ubi Jalar Ungu	28
5.3	Analisa Rendemen	31

5.4 Kandungan dan Analisa Serat Pangan pada Keripik Ubi Jalar Ungu ..	32
5.5 Perbedaan Kandungan Serat Pangan Pada Keripik Ubi Jalar Ungu Metode <i>Deep Frying</i> dengan Keripik Ubi Jalar Ungu Metode <i>Vacuum Frying</i> ..	35
5.6 Implikasi dalam Bidang Gizi ..	36
5.7 Keterbatasan Penelitian ..	36
BAB 6. PENUTUP	
6.1 Kesimpulan ..	38
6.2 Saran ..	38
Daftar Pustaka ..	40
Lampiran ..	45



DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 2.2 Kandungan Serat Pangan pada Bahan Makanan 11

Tabel 2.3 Kandungan Gizi Ubi Jalar Ungu 13

Tabel 4.1 Rancangan Penelitian 19

Tabel 5.1 Kandungan Serat Pangan Ubi Jalar Ungu Mentah 27

Tabel 5.2 Karakteristik Sampel 28

Tabel 5.3 Analisa Rendemen 31

Tabel 5.4.1 Hasil Analisa Kandungan Serat Pangan Keripik Ubi Jalar Ungu Metode *Deep Frying* 32

Tabel 5.4.2 Hasil Analisa Kandungan Serat Pangan Keripik Ubi Jalar Ungu Metode *Vacuum Frying* 33

Tabel 5.5 Hasil Analisa Perbedaan Kandungan Serat Pangan Keripik Ubi Jalar Ungu 34

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 2.1.5 Algoritma Pengelolaan DM Tipe 2 9

Gambar 2.3 Ubi Jalar Ungu 12

Gambar 2.4.1 Skema Mesin Penggoreng Hampa 15

Gambar 3.1 Kerangka Konsep Penelitian 17

Gambar 4.7.1 Alur Penelitian 22

Gambar 5.5 Kandungan Serat Pangan Keripik Ubi Jalar Ungu 35



DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Lampiran 1 Proses Penggorengan..... 45

Lampiran 2 Hasil Penggorengan..... 46

Lampiran 3 Hasil Analisa Laboratorium..... 47

Lampiran 4 Uji Normalitas Kandungan Serat Pangan Keripik Ubi Jalar Ungu Metode *Deep Frying* dan *Vacuum Frying*..... 68

Lampiran 5 Uji Homogenitas Kandungan Serat Pangan Keripik Ubi Jalar Ungu Metode *Deep Frying* dan *Vacuum Frying*..... 68

Lampiran 6 Uji Mann Whitney Kandungan Serat Pangan Keripik Ubi Jalar Ungu Metode *Deep Frying* dan *Vacuum Frying*..... 68



DAFTAR SINGKATAN

ADA = *American Diabetes Association*

AACC = *American Association for Clinical Chemistry*

Depkes = *Departemen Kesehatan*

dl = *Desiliter*

DPP-4 = *Dipeptidyl Peptidase 4*

DM = *Diabetes Melitus*

FFA = *Free Fatty Acid*

g = *Gram*

GIP = *Gastric Inhibitory Polypeptide*

GFR = *Glomerular Filtration Rate*

GLP-1 = *Glucagon-like Polypeptide-1*

HbA1c = *Hemoglobin A1c*

HCl = *Hidrogen Klorida*

HDL = *High density lipoprotein*

HGP = *Hepatic Glucose Production*

kg = *Kilogram*

L = *Liter*

LDL = *Low density lipoprotein*

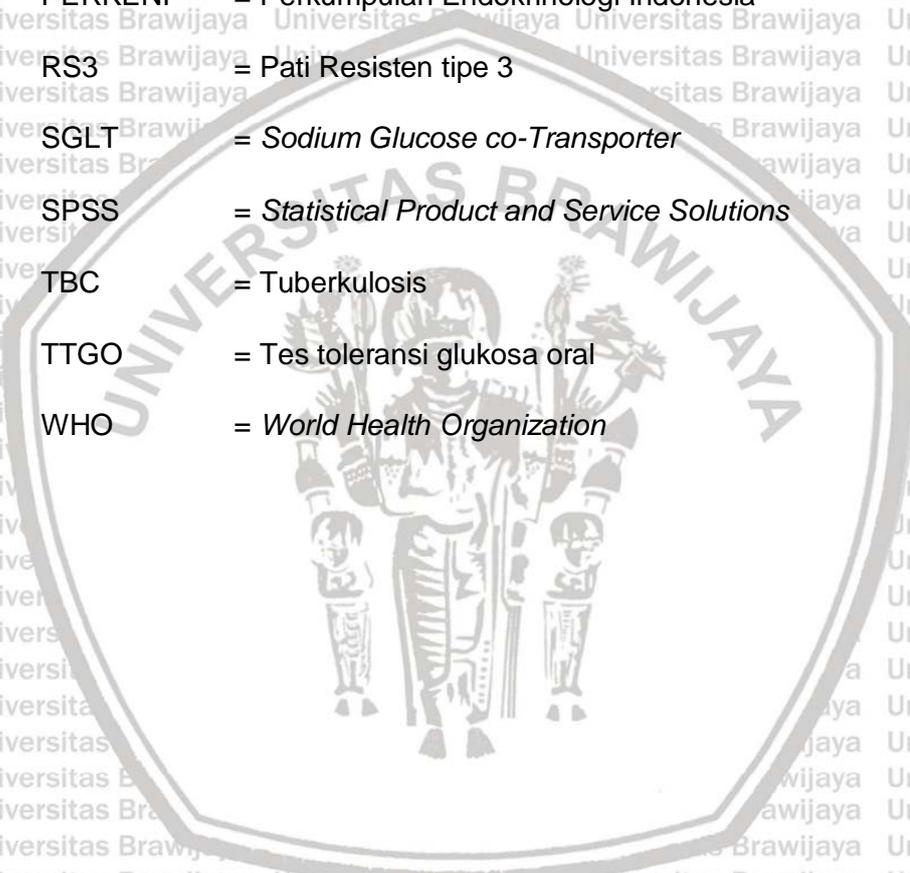
Max = *Maksimal*

mEq = *Miliekuivalen*

Min = *Minimal*

mg = *Miligram*

- ml = Mililiter
- mm = Milimeter
- Na₂S₂O₅ = Natrium Metabisulfit
- NaOH = Natrium Hidroksida
- NIDDM = *Non Insulin Dependent Diabetes Melitus*
- PERKENI = Perkumpulan Endokrinologi Indonesia
- RS3 = Pati Resisten tipe 3
- SGLT = *Sodium Glucose co-Transporter*
- SPSS = *Statistical Product and Service Solutions*
- TBC = Tuberkulosis
- TTGO = Tes toleransi glukosa oral
- WHO = *World Health Organization*



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Diabetes merupakan salah satu penyakit yang masuk ke dalam sindroma metabolik. Ciri dari diabetes ialah adanya hiperglikemia yang diakibatkan dari rusaknya proses sekresi insulin atau cara kerja dari insulin atau keduanya (ADA, 2014). Diabetes dibagi menjadi beberapa tipe, namun yang paling banyak diderita adalah diabetes tipe II, penyebabnya adalah resistensi insulin dan respon sekresi insulin yang tidak memadai. Risiko terjadinya diabetes tipe II meningkat seiring dengan bertambahnya usia, kondisi obesitas dan kurangnya aktivitas fisik. Beberapa penelitian melaporkan bahwa diet tinggi serat pangan memiliki efek positif pada penderita diabetes.

Serat pangan berperan dalam meningkatkan respon glikemik postprandial dan menormalkan konsentrasi insulin dalam tubuh dengan memperlambat proses digesti dan absorpsi makanan dan meregulasi hormon-hormon metabolik. Serat pangan dikelompokkan menjadi 2, yaitu serat larut air dan serat tidak larut air. Serat pangan memberikan berbagai manfaat kesehatan. Apabila dikonsumsi dalam jumlah yang cukup, serat pangan dapat menurunkan risiko dari terjadinya beberapa penyakit, seperti penyakit jantung koroner, stroke, hipertensi, diabetes, obesitas, dan beberapa penyakit gastrointestinal (Anderson, 2009). Rata-rata asupan serat masyarakat Indonesia < 15 g/hari, sementara rekomendasi serat dalam sehari adalah 25 – 30 g. Salah satu makanan yang memiliki kandungan serat pangan tinggi adalah ubi jalar ungu, yaitu 3 g dalam 100 g.

Ubi jalar ungu memiliki kandungan gizi yang cukup lengkap mulai dari karbohidrat sampai vitamin dan mineral, termasuk serat pangan. Indeks glikemik pada ubi jalar ungu juga termasuk dalam kategori rendah sehingga baik bagi penderita diabetes. Dilihat dari jumlah produksi yang melimpah dan kandungan gizinya yang cukup lengkap, ubi jalar ungu bisa menjadi salah satu bahan makanan yang potensial untuk dikembangkan menjadi alternatif pangan masyarakat. Namun, ubi jalar ungu memiliki masa simpan yang singkat dan semakin tinggi produksinya maka nilai jualnya akan menurun (Asmawit dan

Hidayat, 2014), sehingga dibutuhkan penanganan dan pengolahan yang tepat agar ubi jalar ungu dapat dimanfaatkan secara maksimal oleh masyarakat. Salah satu cara agar masa simpan ubi jalar ungu bisa lebih lama dan nilai jualnya meningkat ialah dengan mengolah ubi jalar ungu menjadi keripik.

Proses penggorengan pada pembuatan keripik ubi jalar ungu dapat menurunkan kadar air dalam ubi jalar ungu serta tidak lagi ada proses fisiologis seperti pada ubi jalar ungu segar sehingga produk bisa lebih tahan lama (Antarlina dan Rina, 2005). Agar kualitas keripik tetap terjaga dan kandungan gizi dari ubi jalar ungu tidak hilang, maka dibutuhkan pengolahan keripik dengan teknologi tinggi, salah satunya dengan metode *vacuum frying*. Prinsip dari metode *vacuum frying* ini adalah menggoreng makanan dengan tekanan rendah yang mengakibatkan titik didih dari minyak dan air pada makanan menurun sehingga dapat menurunkan kandungan air dan minyak pada makanan, serta menghasilkan warna dan rasa yang alami (Tumbel dan Manurung, 2017). Namun, alat dari *vacuum frying* atau yang disebut dengan *vacuum fryer* harganya cukup mahal. Alternatif lain dalam penggorengan keripik ubi jalar ungu ialah dengan metode *deep frying*, yaitu teknik penggorengan dengan cara mencelupkan seluruh bahan ke dalam minyak panas dengan suhu tinggi dan dengan waktu yang lebih cepat (Hariyadi, 2008, dalam Amalia, 2015). Menurut Tangduangdee pada 2003, suhu penggorengan biasanya sekitar 170°C - 190°C, namun apabila suhu penggorengan melebihi 200°C maka akan terurai menjadi asam lemak bebas yang dapat membahayakan kesehatan. Proses pengolahan dengan metode *vacuum frying* juga membutuhkan minyak sebanyak 12-17 liter dalam sekali penggorengan, sehingga untuk memaksimalkan pemakaian minyak dan efisiensi biaya produksi, minyak yang dipakai untuk menggoreng bisa digunakan berkali-kali namun dengan batasan yang diperbolehkan.

Pada penelitian Amalia (2019), Armawanti (2020) dan Resi (2019) telah dilakukan uji kandungan zat gizi pada berbagai macam produk keripik yang diproses dengan metode *deep frying* dan *vacuum frying*, namun belum ada yang menelitinya pada keripik ubi jalar ungu dan diuji terkait dengan kandungan serat pangan. Rendahnya konsumsi serat pangan masyarakat Indonesia juga menjadi alasan lain dari penelitian ini. Diharapkan keripik ubi jalar ungu yang dihasilkan pada penelitian ini bisa menjadi salah satu alternatif makanan bagi penderita diabetes ataupun menjadi makanan ringan bagi orang normal yang dapat

meningkatkan kadar serat pangan dalam tubuh sehingga diharapkan dapat menurunkan prevalensi dari penyakit diabetes.

1.2. Rumusan Masalah

Apakah ada perbedaan kandungan serat pangan pada keripik ubi jalar ungu dengan metode *deep frying* dan *vacuum frying*?

1.3. Tujuan Penelitian

1.3.1. Tujuan Umum

Mengetahui perbedaan kandungan serat pangan pada keripik ubi jalar ungu yang digoreng berulang dengan perlakuan penggorengan *deep frying* dan *vacuum frying*

1.3.2. Tujuan Khusus

1.3.2.1 Menganalisa perbedaan kandungan serat pangan pada keripik ubi jalar ungu yang digoreng berulang menggunakan metode *deep frying*

1.3.2.2 Menganalisa perbedaan kandungan serat pangan keripik ubi jalar ungu yang digoreng berulang menggunakan metode *vacuum frying*

1.3.2.3 Menganalisa perbedaan kandungan serat pangan keripik ubi jalar ungu yang digoreng berulang menggunakan metode *deep frying* dan *vacuum frying*

1.4. Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Akademik

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi yang bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, khususnya tentang kandungan serat pangan pada keripik ubi jalar ungu dengan metode penggorengan *deep frying* dan *vacuum frying*, serta menjadi landasan teori lebih lanjut terkait bidang gizi.

1.4.2 Manfaat Praktis

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi pedoman alternatif mengenai teknik pengolahan yang tepat untuk mempertahankan kandungan gizi dan serat pangan pada keripik ubi jalar ungu sehingga dapat menjadi makanan ringan alternatif bagi penderita diabetes.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Diabetes

2.1.1 Definisi

Diabetes melitus (DM) merupakan suatu kelompok penyakit metabolik dengan karakteristik hiperglikemia yang terjadi karena kelainan sekresi insulin, kerja insulin, atau keduanya (ADA, 2014). Sedangkan menurut Depkes (2007) diabetes melitus adalah penyakit dengan kadar gula darah yang melebihi normal dan menunjukkan gejala cepat lapar, cepat haus sering buang air kecil terutama saat malam hari. Kadar gula darah yang tinggi tidak dapat diserap dengan baik dan tidak mengalami metabolisme dalam sel yang mengakibatkan seseorang akan kekurangan energi sehingga mudah lelah dan berat badan terus turun. Kadar gula darah yang berlebih akan dikeluarkan melalui ginjal dan dikeluarkan bersama urine. Gula memiliki sifat menarik air sehingga menyebabkan seseorang banyak mengeluarkan urin dan selalu merasa haus (Ramadhan M, 2017). Seseorang dididagnosa diabetes apabila memiliki kadar gula darah sewaktu <200 mg/dl dan kadar gula darah >126 mg/dl. DM merupakan penyakit kronis progresif, jumlah penyandang DM semakin meningkat dan banyak menimbulkan dampak negatif dari segi fisik, sosial, ekonomi maupun psikososial (Aknani, 2012). Kontrol DM yang buruk dapat mengakibatkan hiperglikemia dalam jangka panjang, yang menjadi pemicu beberapa komplikasi seperti penyakit jantung, penyakit vascular perifer, gagal ginjal, kerusakan syaraf dan kebutaan (Soeswondo dkk, 2010).

2.1.2 Klasifikasi dan Etiologi

ADA (2017) mengklasifikasikan diabetes melitus menjadi 4 macam berdasarkan penyebabnya, yaitu:

1. Diabetes melitus tipe 1, yaitu diabetes yang disebabkan karena pankreas hanya dapat mensekresi sedikit insulin atau bahkan tidak mensekresi insulin sama sekali.
2. Diabetes melitus tipe 2 yang dikenal juga dengan *Non Insulin Dependent Diabetes Melitus* (NIDDM), yaitu diabetes yang disebabkan sekresi insulin yang tidak cukup atau turunnya kemampuan insulin untuk bisa merangsang

pengambilan glukosa pada jaringan perifer yang biasa disebut dengan resistensi insulin.

3. Diabetes gestasional, yaitu diabetes yang sifatnya sementara yaitu hanya terjadi saat masa kehamilan. Biasanya terjadi pada trimester 2 dan 3.
4. Diabetes tipe lain, yaitu diabetes yang terjadi karena faktor lain selain ketiga faktor di atas, seperti penyakit autoimun, infeksi virus, kelainan genetik lain dan faktor-faktor lain yang belum diketahui.

2.1.3 Patogenesis

Secara garis besar patogenesis DM tipe 2 disebabkan oleh 8 hal (*ominous octet*), antara lain:

1. Kegagalan sel beta pankreas

Pada saat diagnosis DM tipe-2 ditegakkan, fungsi sel beta sudah sangat berkurang.

2. Liver

Pada penderita DM tipe-2 terjadi resistensi insulin yang berat dan memicu gluconeogenesis sehingga produksi glukosa dalam keadaan basal oleh liver (HGP=*hepatic glucose production*) meningkat. Obat yang bekerja melalui jalur ini adalah metformin, yang menekan proses glukoneogenesis.

3. Otot

Gangguan kerja insulin akibat dari gangguan fosforilasi tirosin menimbulkan gangguan transport glukosa dalam sel otot, penurunan sintesis glikogen, dan penurunan oksidasi glukosa.

4. Sel lemak

Sel lemak yang resisten terhadap efek antilipolisis dari insulin, menyebabkan peningkatan proses lipolisis dan kadar asam lemak bebas (FFA=*Free Fatty Acid*) dalam plasma. Peningkatan FFA akan merangsang proses glukoneogenesis, dan mencetuskan resistensi insulin di liver dan otot. FFA juga akan mengganggu sekresi insulin. Gangguan yang disebabkan oleh FFA ini disebut sebagai lipotoksitas.

5. Usus

Glukosa yang ditelan memicu respon insulin jauh lebih besar dibandingkan dengan diberikan secara intravena. Efek yang dikenal sebagai efek incretin ini diperankan oleh 2 hormon GLP-1 (*glucagon-like polypeptide-1*) dan GIP (*glucose-dependent insulinotropic polypeptide* atau disebut juga *gastric*

inhibitory polypeptide). Pada penderita DM tipe-2 didapatkan defisiensi GLP-1 dan resisten terhadap GIP. Disamping hal tersebut incretin segera dipecah oleh keberadaan enzim DPP-4, sehingga hanya bekerja dalam beberapa menit. Obat yang bekerja menghambat kinerja DPP-4 adalah kelompok DPP-4 inhibitor. Saluran pencernaan juga mempunyai peran dalam penyerapan karbohidrat melalui kinerja enzim alfa-glukosidase yang memecah polisakarida menjadi monosakarida yang kemudian diserap oleh usus dan berakibat meningkatkan glukosa darah setelah makan.

6. Sel alpha pankreas

Sel- α berfungsi dalam sintesis glukagon yang dalam keadaan puasa kadarnya di dalam plasma akan meningkat. Peningkatan ini menyebabkan HGP dalam keadaan basal meningkat secara signifikan dibanding individu yang normal.

7. Ginjal

Ginjal memfiltrasi sekitar 163 g glukosa sehari. Sembilan puluh persen dari glukosa terfiltrasi ini akan diserap kembali melalui peran SGLT-2 (*Sodium Glucose co-Transporter*) pada bagian *convulated* tubulus proksimal. Ada pun 10% sisanya akan diabsorpsi melalui peran SGLT-1 pada tubulus desenden dan asenden, sehingga akhirnya tidak ada glukosa dalam urin. Pada penderita DM terjadi peningkatan ekspresi gen SGLT-2.

8. Otak

Insulin merupakan penekan nafsu makan yang kuat. Pada individu yang obes baik yang DM maupun non-DM, didapatkan hiperinsulinemia yang merupakan mekanisme kompensasi dari resistensi insulin. Pada golongan ini asupan makanan justru meningkat akibat adanya resistensi insulin yang juga terjadi di otak.

(PERKENI, 2015)

2.1.4 Tanda dan Gejala

- 1 Berat badan turun
- 2 Cepat lelah
- 3 Sering buang air kecil
- 4 Sering lapar dan haus
- 5 Kelelahan yang berkepanjangan dan tidak diketahui penyebabnya
- 6 Mudah sakit
- 7 Sering kesemutan

8 Gangguan penglihatan

9 Luka yang sukar sembuh

2.1.5 Tatalaksana

Berdasarkan konsensus PERKENI (2015) tujuan penatalaksanaan secara umum adalah meningkatkan kualitas hidup penyandang diabetes, yang meliputi:

1. Tujuan jangka pendek: menghilangkan keluhan DM, memperbaiki kualitas hidup, dan mengurangi risiko komplikasi akut.
2. Tujuan jangka panjang: mencegah dan menghambat progresivitas penyulit mikroangiopati dan makroangiopati.
3. Tujuan akhir pengelolaan adalah turunya morbiditas dan mortalitas DM.

Adapun langkah-langkah dalam penatalaksanaan DM ialah melakukan evaluasi medis yang lengkap, yang meliputi:

1. Riwayat Penyakit

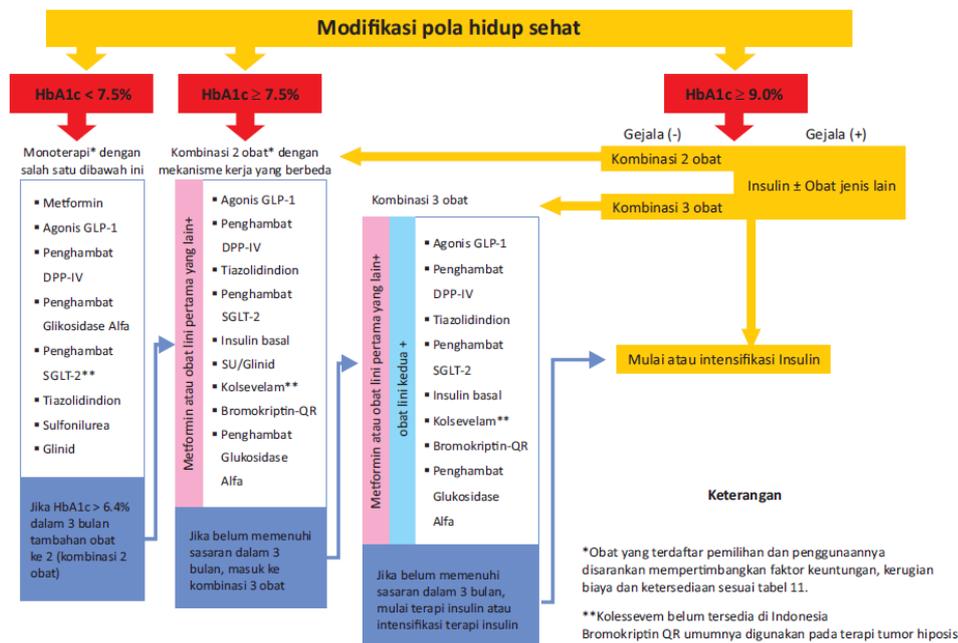
- a. Usia dan karakteristik saat onset diabetes.
- b. Pola makan, status nutrisi, status aktifitas fisik, dan riwayat perubahan berat badan.
- c. Riwayat tumbuh kembang pada pasien anak/dewasa muda.
- d. Pengobatan yang pernah diperoleh sebelumnya secara lengkap, termasuk terapi gizi medis dan penyuluhan yang telah diperoleh tentang perawatan DM secara mandiri.
- e. Pengobatan yang sedang dijalani, termasuk obat yang digunakan, perencanaan makan dan program latihan jasmani.
- f. Riwayat komplikasi akut (ketoasidosis diabetik, hiperosmolar hiperglikemia, hipoglikemia).
- g. Riwayat infeksi sebelumnya, terutama infeksi kulit, gigi, dan traktus urogenital.
- h. Gejala dan riwayat pengobatan komplikasi kronik pada ginjal, mata, jantung dan pembuluh darah, kaki, saluran pencernaan, dll.
- i. Pengobatan lain yang mungkin berpengaruh terhadap glukosa darah.
- j. Faktor risiko: merokok, hipertensi, riwayat penyakit jantung koroner, obesitas, dan riwayat penyakit keluarga (termasuk penyakit DM dan endokrin lain).
- k. Riwayat penyakit dan pengobatan di luar DM.
- l. Karakteristik budaya, psikososial, pendidikan, dan status ekonomi.

2. Pemeriksaan Fisik

- a. Pengukuran tinggi dan berat badan.
 - b. Pengukuran tekanan darah, termasuk pengukuran tekanan darah dalam posisi berdiri untuk mencari kemungkinan adanya hipotensi ortostatik.
 - c. Pemeriksaan funduskopi.
 - d. Pemeriksaan rongga mulut dan kelenjar tiroid.
 - e. Pemeriksaan jantung.
 - f. Evaluasi nadi baik secara palpasi maupun dengan stetoskop.
 - g. Pemeriksaan kaki secara komprehensif (evaluasi kelainan vaskular, neuropati, dan adanya deformitas).
 - h. Pemeriksaan kulit (akantosis nigrikans, bekas luka, hiperpigmentasi, necrobiosis diabetorum, kulit kering, dan bekas lokasi penyuntikan insulin).
 - i. Tanda-tanda penyakit lain yang dapat menimbulkan DM tipe lain.
3. Evaluasi Laboratorium
- a. Pemeriksaan kadar glukosa darah puasa dan 2 jam setelah TTGO.
 - b. Pemeriksaan kadar HbA1c
4. Penapisan Komplikasi
- Penapisan komplikasi harus dilakukan pada setiap penderita yang baru terdiagnosis DM tipe 2 melalui pemeriksaan:
- a. Profil lipid pada keadaan puasa: kolesterol total, *High Density Lipoprotein* (HDL), *Low Density Lipoprotein* (LDL), dan trigliserida.
 - b. Tes fungsi hati
 - c. Tes fungsi ginjal: Kreatinin serum dan estimasi-GFR
 - d. Tes urin rutin
 - e. Albumin urin kuantitatif
 - f. Rasio albumin-kreatinin sewaktu.
 - g. Elektrokardiogram.
 - h. Foto Rontgen thoraks (bila ada indikasi: TBC, penyakit jantung kongestif).
 - i. Pemeriksaan kaki secara komprehensif.

(PERKENI, 2015)

Algoritme Pengelolaan DM Tipe 2 di Indonesia KONSENSUS PERKENI 2015



Gambar 2.1.5. Algoritma Pengelolaan DM Tipe 2

Sumber: PERKENI (2015)

2.2 Serat Pangan

Serat pangan adalah komponen yang ada dalam sumber makanan nabati yang dapat dimakan dan tahan terhadap pencernaan dan penyerapan pada usus halus manusia. Serat pangan ini meliputi polisakarida (selulosa, hemiselulosa, gum, polifruktosa, oligosakarida, pektin, dan musilage), karbohidrat analog (dekstrin yang tidak tercerna, pati tidak tercerna, polidekstrosa, dll), lignin, dan bahan yang terkait dengan dinding sel tanaman (waxes, fitat, saponin, tanin, kutin, suberin) (Fadhilatunnur, 2013).

Sebuah studi meta-analisis oleh Post, Mainous, King dan Simpson pada 2012 menunjukkan bahwa peningkatan konsumsi serat pangan secara signifikan dapat memperbaiki kontrol glikemik dan mengurangi kebutuhan dari obat-obatan dan insulin pada individu baik dengan diabetes tipe I ataupun tipe II.

Berdasarkan kelarutannya serat pangan dibagi menjadi dua yaitu serat larut dan serat tidak larut. Sifat kelarutan ini sangat menentukan pengaruh fisiologis serat pada proses-proses di dalam pencernaan dan metabolisme zat gizi (Soelistijani, 1999).

2.2.1 Serat larut

Serat larut merupakan serat pangan yang dapat larut di dalam air dan akan membentuk gel apabila menyatu dengan air kemudian saat masuk ke dalam usus besar, serat larut akan difermentasikan bersama dengan bakteri yang ada di dalam usus besar. Fungsi serat larut yaitu menurunkan kadar kolesterol dalam darah, memperlambat penyerapan makanan, meningkatkan motilitas usus besar, serta mengikat air sehingga feses menjadi lunak. Kelompok serat larut antara lain pektin, musilago dan gum.

2.2.2 Serat tidak larut

Serat tidak larut merupakan serat pangan yang tidak dapat larut dalam air dan berbentuk gel. Jumlah serat tidak larut yang difermentasi dalam usus juga sedikit. Serat tidak larut berfungsi dalam mempercepat waktu transit makanan di dalam usus, meningkatkan berat feses, memperlancar buang air besar, serta mencegah wasir dan divertikulus. Yang termasuk dalam kelompok serat tidak larut adalah selulosa, hemiselulosa dan lignin.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kurangnya konsumsi serat pangan terbukti secara konsisten menimbulkan tiga dampak negatif bagi kesehatan, antara lain konstipasi, meningkatnya resiko penyakit jantung koroner, dan meningkatnya fluktuasi kadar insulin dan glukosa darah (AACC, 2001). Serat pangan memiliki sifat laksatif atau mencuci perut. Konsumsi serat pangan menyebabkan feses lebih meruah, mengurangi waktu transit feses di usus besar, meningkatkan frekuensi dan keteraturan defekasi, dan mengurangi kekerasan feses (Fadhilatunnur, 2013). Efek lebih lanjut antara lain pH kolon menurun, populasi mikroflora usus meningkat, disertai perubahan distribusi spesies mikroflora yang lebih menguntungkan. Serat pangan juga memiliki kemampuan menurunkan kadar kolesterol darah yang menjadi biomarker dari penelitian terhadap penyakit jantung koroner. Banyak penelitian membuktikan secara signifikan mengenai penurunan resiko diabetes akibat meningkatnya konsumsi serat pangan.

Karakteristik penting dari serat pangan dapat mengalami perubahan saat proses pengolahan, meliputi sifat molekul, struktur dan fungsinya akibat dari adanya reaksi enzimatik dan degradasi kimia yang dipengaruhi oleh jumlah air dan energi panas yang digunakan saat proses pengolahan. Proses pengolahan seperti mengukus, *baking*, menggoreng ataupun ekstrusi pada umumnya akan mengubah polisakarida yang ada dalam serat pangan.

Tabel 2.2. Kandungan Serat Pangan pada Bahan Makanan

Sumber	Serat pangan (g/100g)		
	Total	Tidak Larut	Larut
Biji-bijian			
Jagung	13,4	-	-
Oat	10,3	6,5	3,8
Nasi (kering)	1,3	1,0	0,3
Gandum (utuh)	12,6	10,2	2,3
Kacang-kacangan			
Kacang hijau	1,90	1,40	0,50
Kedelai	15,0	-	-
Kacang merah	6,3	4,7	1,6
Almond	11,20	10,10	1,10
Kacang tanah	8,0	7,5	0,5
Kacang mente	6,0	-	-
Sayuran			
Kentang, tanpa kulit	1,30	1,0	0,30
Bayam, mentah	2,6	2,1	0,5
Terong	6,6	5,3	1,3
Kembang kol, mentah	1,8	1,1	0,7
Seledri, mentah	1,5	1,0	0,5
Wortel, mentah	2,5	2,30	0,20
Brokoli, mentah	3,29	3,00	0,29
Buah-buahan			
Apel, tidak dikupas	2,0	1,8	0,2
Mangga	1,80	1,06	0,74
Nanas	1,20	1,10	0,10
Semangka	0,50	0,30	0,20
Anggur	1,2	0,7	0,5
Jeruk	1,8	0,7	1,1
Stroberi	2,2	1,3	0,9
Pisang	1,7	1,2	0,5
Pear	3,0	2,0	1,0

Sumber: Dhingra (2012)

2.3 Ubi Jalar Ungu

Klasifikasi taksonomi lengkap tumbuhan ubi jalar ungu adalah sebagai berikut:

Kingdom : *Plantae*

Divisi : *Spermatophyta*

Subdivisi : *Angiospermae*

Kelas : *Dicotyledonae*

Ordo : *Convolvulales*

Famili : *Convolvulaceae*

Genus : *Ipomoea*

Spesies : *Batatas*

Ubi jalar ungu merupakan buah dari keluarga umbi-umbian yang berasal dari Amerika Tengah dan banyak dibudidayakan di daerah Asia. Bentuk ubi jalar ungu biasanya bulat sampai lonjong dengan permukaan rata hingga tidak rata. Kulit ubi jalar ungu berwarna ungu kemerahan, dan daging umbi berwarna keunguan (Rukmana (1997) dalam Kusuma, 2013). Ubi jalar ungu memiliki tekstur lebih berair, kurang masir, dan lebih lembut daripada ubi jalar putih, akan tetapi rasanya tidak semanis ubi jalar putih (Hasim dan Yusuf, 2008). Umumnya ubi jalar ungu dibudidayakan pada dataran rendah di Indonesia. Sistem pertanian yang umum digunakan adalah sistem rotasi dan tanaman ini umumnya dipanen sekitar 4-5 bulan setelah masa tanam. Karena daya adaptasinya yang luas, tanaman ini dapat ditanam sepanjang tahun asalkan kebutuhan air pada awal pertumbuhannya dapat tercukupi (Hassanudin dan Wargiono, 2003).



Gambar 2.3. Ubi Jalar Ungu

Sumber: Jusuf dkk (2008)

Ubi jalar ungu menjadi sumber vitamin C dan betakaroten (provitamin A) yang sangat baik. Kandungan betakaroten ubi jalar ungu lebih tinggi dibandingkan ubi kuning. Selain vitamin C, betakaroten, dan vitamin A, komponen yang terpenting

adalah kandungan antosianin (Widjanarko, 2008). Ubi jalar ungu memiliki kandungan serat pangan (dietary fiber), karbohidrat bukan serat, mineral (Ca, Mg, K dan Zn), vitamin (A, B1, B2, C, dan E) dan antioksidan (Sulastridkk, 2013). Kategori asupan serat pangan menurut Muchtadi (2009), yaitu kategori kurang (<20 g), cukup (20 – 30 g), dan lebih (>30 g), karena itu dengan mengonsumsi 100g ubi artinya telah memenuhi 8% angka kecukupan asupan serat pangan dalam tubuh perharinya. Lebih lanjut Siagian (2004) melaporkan bahwa karbohidrat yang terdapat pada ubi jalar ungu termasuk karbohidrat kompleks yang sulit dicerna. Ubi jalar ungu juga mengandung zat besi, kalsium, lemak, protein, serat kasar, fosfor, dan riboflavin (Ditjen Bina Produksi Tanaman Pangan, 2002).

Tabel 2.3. Kandungan Gizi Ubi Jalar Ungu

Zat Gizi	Jumlah (g/100g)
Karbohidrat	21
Protein	1,8
Lemak	0,7
Kalsium	30
Fosfor	49
Zat besi	0,7
Vitamin B1	0,9
Vitamin C	22
Serat pangan	3

Sumber: Rukmana (2008)

2.4 Metode Penggorengan

Penggorengan adalah proses perpindahan panas dan uap air secara simultan yang memerlukan energi panas untuk menguapkan kandungan air bahan yang dipindahkan dari permukaan bahan yang digoreng dengan minyak sebagai media penghantar panas (Wulandari dan Ramadhani, 2015). Tujuan dari penggorengan ialah mengurangi kadar air pada bahan makanan.

Berdasarkan pada suhu minyak pada saat menggoreng, proses penggorengan dibagi menjadi 2, yaitu penggorengan dengan suhu rendah dan penggorengan dengan suhu tinggi. Penggorengan suhu rendah biasanya menggunakan suhu 130°C - 170°C atau biasa disebut dengan teknik shallow frying. Teknik ini biasanya digunakan untuk menggoreng bahan makanan yang memiliki permukaan luas dan

tidak memerlukan pemanasan yang intensif (Hariyadi, 2008). Contoh dari teknik *shallow frying* ini adalah *saute frying* atau menumis dan *vacuum frying*. Sedangkan penggorengan dengan suhu tinggi biasanya menggunakan teknik *deep fat frying* atau biasa dikenal juga dengan *deep frying*.

Pemanasan terhadap bahan pada proses penggorengan memberikan efek destruksi panas yang dapat membunuh mikroba, mengaktifasi enzim, menurunkan aktivitas air pada bahan, serta menyebabkan terjadinya penguapan air pada bahan, hal inilah yang memberikan tekstur renyah pada produk gorengan (Stella, 2019). Suhu yang digunakan pada proses penggorengan ditentukan oleh pertimbangan ekonomis dan hasil produk yang diinginkan. Pada suhu tinggi, waktu untuk penggorengan akan lebih singkat sehingga laju produksi juga meningkat, namun minyak yang digunakan juga akan cepat mengalami kerusakan, hal ini akan meningkatkan frekuensi penggantian minyak (Stella, 2019). Untuk meningkatkan nilai ekonomis, minyak yang digunakan dapat dipakai berulang. Menurut Standar Nasional Indonesia (SNI)-3741-1995 batasan terhadap angka peroksida pada minyak goreng yang berbahaya untuk konsumsi yaitu standar maksimal untuk angka peroksida adalah 2 meq/kg dengan ciri-ciri yang khas, yaitu jika dilihat dengan kasat mata minyak goreng yang dengan angka peroksida yang tinggi cenderung berwarna coklat tua sampai kehitaman.

2.4.1. Vacuum frying

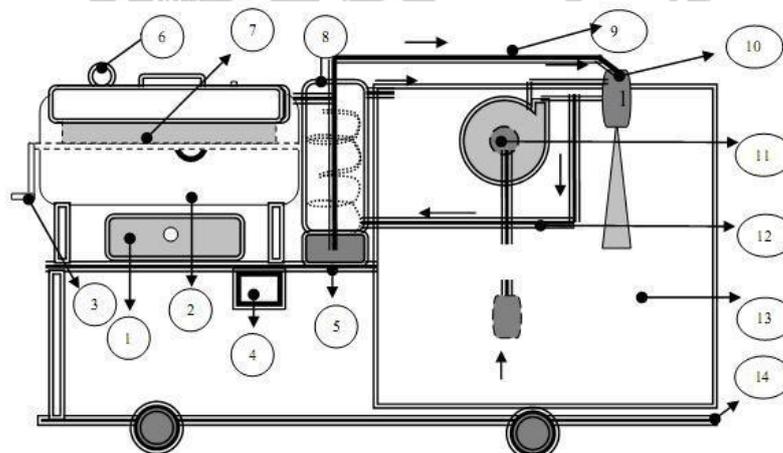
Menurut Muchtadi (2008), proses *vacuum frying* adalah proses penggorengan yang terjadi pada tekanan lebih rendah dari tekanan atmosfer hingga lebih kecil dari 0 atau menjadi kondisi hampa udara. Proses penggorengan pada tekanan rendah akan membuat titik didih minyak juga menjadi lebih rendah dari 110°C – 200°C menjadi 80°C – 100 °C sehingga dapat mencegah terjadinya perubahan rasa, aroma dan warna dari bahan makanan yang digunakan. Proses penggorengan vakum ini sangat cocok untuk bahan makanan yang tidak tahan terhadap suhu tinggi. Prinsip utama cara kerja alat ini adalah melakukan penggorengan pada kondisi vakum, 7,52 mmHg – 7,6 mmHg.

Penggorengan menggunakan *vacuum frying* menggunakan sistem deep frying atau bahan pangan tercelup dalam minyak goreng. Namun, kelebihan dari penggorengan hampa udara tersebut adalah pada tekanan yang rendah titik didik air menjadi rendah. Sehingga kandungan air dalam bahan lebih cepat menguap

dari pada pada penggorengan *deep frying* pada tekanan atmosfer. Prinsip kerja penggorengan vakum yaitu dengan menghisap kadar air dalam bahan dengan kecepatan tinggi agar pori-pori tidak cepat menutup sehingga air diserap dengan sempurna. Hasil bahan yang digoreng lebih renyah dikarenakan penguapan pada titik didih yang rendah memungkinkan kadar air lebih banyak menguap dari pada penggorengan biasa dan juga kecil kemungkinan terjadinya *case hardening* seperti pada penggorengan biasa (Shofiyatun NF, 2012).

Penggorengan keripik menggunakan penggorengan hampa (*vacuum frying*) telah banyak diterapkan sebelumnya pada keripik buah-buahan, jamur dan ikan.

Produk keripik terbaik yang dihasilkan melalui penggorengan hampa mempunyai suhu dan waktu yang berbeda untuk masing-masing bahan. Setiap mesin penggoreng hampa akan mempunyai perbedaan suhu dan waktu penggorengan untuk menghasilkan produk keripik terbaik. Tergantung jenis penggoreng hampa, jenis bahan keripik dan juga lokasi pengoperasian penggoreng hampa. Penelitian keripik hasil penggorengan hampa telah dilakukan pada kombinasi suhu dan waktu penggorengan serta suhu dan ketebalan irisan (Shofiyatun NF, 2012).



Gambar 2.4.1. Skema Mesin Penggoreng Hampa

Sumber: Shofiyatun (2012)

Keterangan:

1. Sumber pemanas
2. Tabung penggoreng
3. Tuas pengaduk
4. Pengendali suhu
5. Penampung kondensat

6. Pengukur vakum
7. Keranjang penampung bahan
8. Kondensor
9. Saluran hisap uap air
10. Water jet
11. Pompa sirkulasi
12. Saluran air pendingin
13. Bak air sirkulasi
14. Kerangka

2.4.2. Deep frying

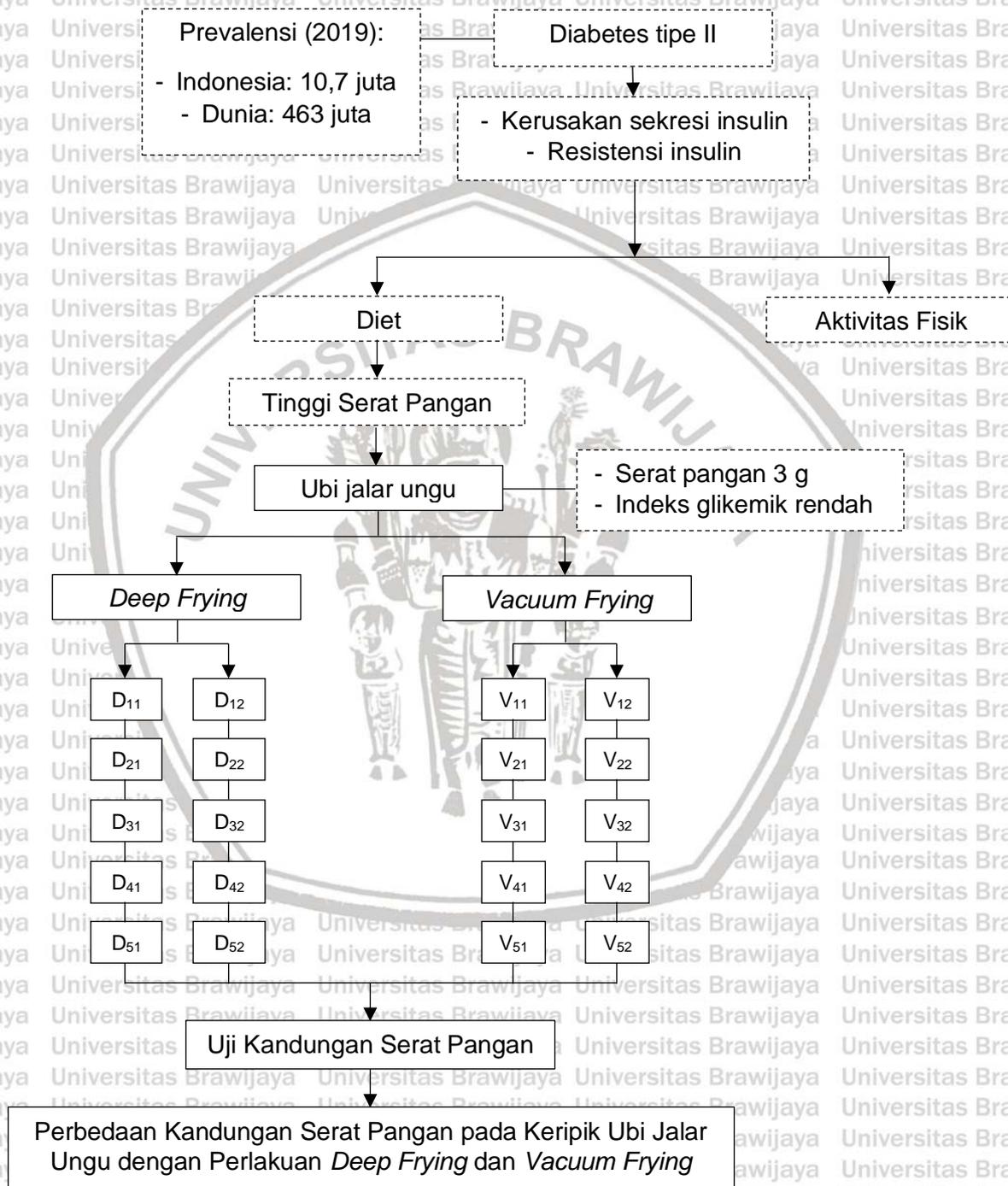
Deep frying merupakan proses pemasakan dan pengeringan yang terjadi melalui kontak dengan minyak dan meliputi perpindahan panas dan massa secara simultan (Ratnaningsih, 2007). Menggoreng dengan cara *deep frying* membutuhkan minyak dalam jumlah banyak sehingga bahan makanan dapat terendam seluruhnya di dalam minyak (Sartika, 2010). Hal-hal yang mempengaruhi mutu produk penggorengan antara lain warna, kandungan air, kandungan minyak akibat resapan, ketebalan kerak (crust), dan kandungan acrylamide yang bersifat karsinogen. Parameter mutu tersebut pada umumnya tergantung pada waktu penggorengan atau lamanya produk tersebut digoreng dan suhu minyak goreng (Tandilittin, 2008).

Ketika bahan pangan digoreng menggunakan minyak panas maka akan banyak reaksi kompleks terjadi di dalam minyak dan pada saat ini minyak mengalami kerusakan. Mengonsumsi minyak goreng yang digunakan berulang-ulang yang telah mengalami oksidasi (reaksi dengan udara) dapat menyebabkan iritasi saluran pencernaan, diare, dan kanker. Selain itu minyak goreng akan mengalami ketengikan sehingga merusak tekstur dan cita rasa bahan makanan yang digoreng. Proses oksidasi mempunyai pengaruh paling besar terhadap perubahan cita rasa dan bau (Pudjihastuti dkk, 2008).

BAB III

KERANGKA KONSEP DAN HIPOTESIS PENELITIAN

3.1. Kerangka Konsep



Gambar 3.1. Kerangka Konsep Penelitian

Keterangan:

: Diteliti

: Tidak Diteliti

3.2. Penjelasan Kerangka Konsep

Tingginya prevalensi diabetes tipe II menjadi permasalahan di bidang kesehatan yang tidak kunjung selesai. Penanganan gizi yang dapat dilakukan salah satunya ialah dengan mengkonsumsi diet tinggi serat pangan. Keripik dipilih sebagai produk olahan karena merupakan salah satu makanan yang banyak digemari masyarakat serta harganya terjangkau. Ubi jalar ungu dipilih sebagai bahan utama dari keripik karena memiliki kandungan serat pangan yang dapat memenuhi kebutuhan harian dan kadar indeks glikemik yang rendah sehingga dapat menormalkan kadar insulin dalam tubuh penderita diabetes. Ubi jalar ungu diolah menjadi keripik dengan frekuensi penggorengan berulang sebanyak 5 kali menggunakan metode *deep frying* dan *vacuum frying*. Metode *vacuum frying* yang menggunakan teknologi tinggi dapat menghasilkan produk yang lebih baik dari segi warna, aroma dan rasa, sehingga diharapkan dari kedua metode penggorengan ini juga terdapat perbedaan kandungan serat pangan pada keripik ubi jalar ungu.

3.3. Hipotesis

Terdapat perbedaan kandungan serat pangan pada keripik ubi jalar ungu dengan frekuensi penggorengan berulang sebanyak 5 kali menggunakan metode *deep frying* dan *vacuum frying*.

BAB IV

METODE PENELITIAN

4.1. Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian yang digunakan adalah *Quasi Experimental* dengan melakukan penelitian pendahuluan terlebih dahulu, yaitu berupa pembuatan keripik ubi jalar ungu. Perlakuan penelitian yang diberikan yaitu keripik ubi jalar ungu yang digoreng dengan metode *deep frying* dan *vacuum frying* dengan frekuensi penggorengan sebanyak 5 kali dan 2 kali pengulangan.

Tabel 4.1. Rancangan Penelitian

Perlakuan	<i>Deep Frying</i>		<i>Vacuum Frying</i>	
	Replikasi 1	Replikasi 2	Replikasi 1	Replikasi 2
Penggorengan 1	DF ₁₁	DF ₁₂	VF ₁₁	VF ₁₂
Penggorengan 2	DF ₂₁	DF ₂₂	VF ₂₁	VF ₂₂
Penggorengan 3	DF ₃₁	DF ₃₂	VF ₃₁	VF ₃₂
Penggorengan 4	DF ₄₁	DF ₄₂	VF ₄₁	VF ₄₂
Penggorengan 5	DF ₅₁	DF ₅₂	VF ₅₁	VF ₅₂

Keterangan: DF = *Deep frying* VF = *Vacuum frying*

4.2. Sampel dan Besar Sampel Penelitian

Sampel penelitian ini adalah keripik ubi jalar ungu yang diolah dengan metode *deep frying* dan *vacuum frying* dengan 5 kali frekuensi penggorengan dan 2 kali replikasi.

Kriteria inklusi dari sampel adalah ubi jalar ungu yang tidak busuk, berkualitas baik, daging masih keras secara keseluruhan dan baru dipanen.

Kriteria eksklusi dari sampel adalah ubi jalar ungu yang pada permukaannya terdapat lubang-lubang karena ulat atau serangga, bau menyengat tanda pembusukan dan bertunas.

Kriteria *drop out* dari sampel adalah ubi jalar ungu yang setelah dipotong tidak berbentuk bulat penuh.

4.3. Variabel Penelitian

4.3.1. Variabel Bebas (*Independent Variable*)

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah metode penggorengan *deep frying*, *vacuum frying* dan frekuensi penggorengan.

4.3.2. Variabel Terikat (*Dependent Variable*)

Variabel terikat dalam penelitian ini adalah kandungan serat pangan dari keripik ubi jalar ungu yang diproses dengan perlakuan penggorengan *deep frying* dan *vacuum frying*.

4.4. Lokasi dan Waktu Penelitian

4.4.1. Lokasi Penelitian

- a. Pembuatan Keripik Ubi Jalar Ungu : Laboratorium Penyelenggaraan Makanan Jurusan Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya
- b. Analisa Serat Pangan : Laboratorium Saraswanti Bogor

4.4.2. Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan selama 6 bulan, dimulai pada bulan Juli 2020 sampai Desember 2020.

4.5. Bahan dan Alat / Instrumen Penelitian

4.5.1. Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan adalah ubi jalar ungu, minyak goreng dan natrium metabisulfit ($Na_2S_2O_5$).

4.5.2. Alat Penelitian

Alat yang digunakan dalam pembuatan keripik antara lain pisau, baskom, wajan, spatula, *vacuum fryer*, *spinner* dan termometer.

4.6. Definisi Istilah / Operasional

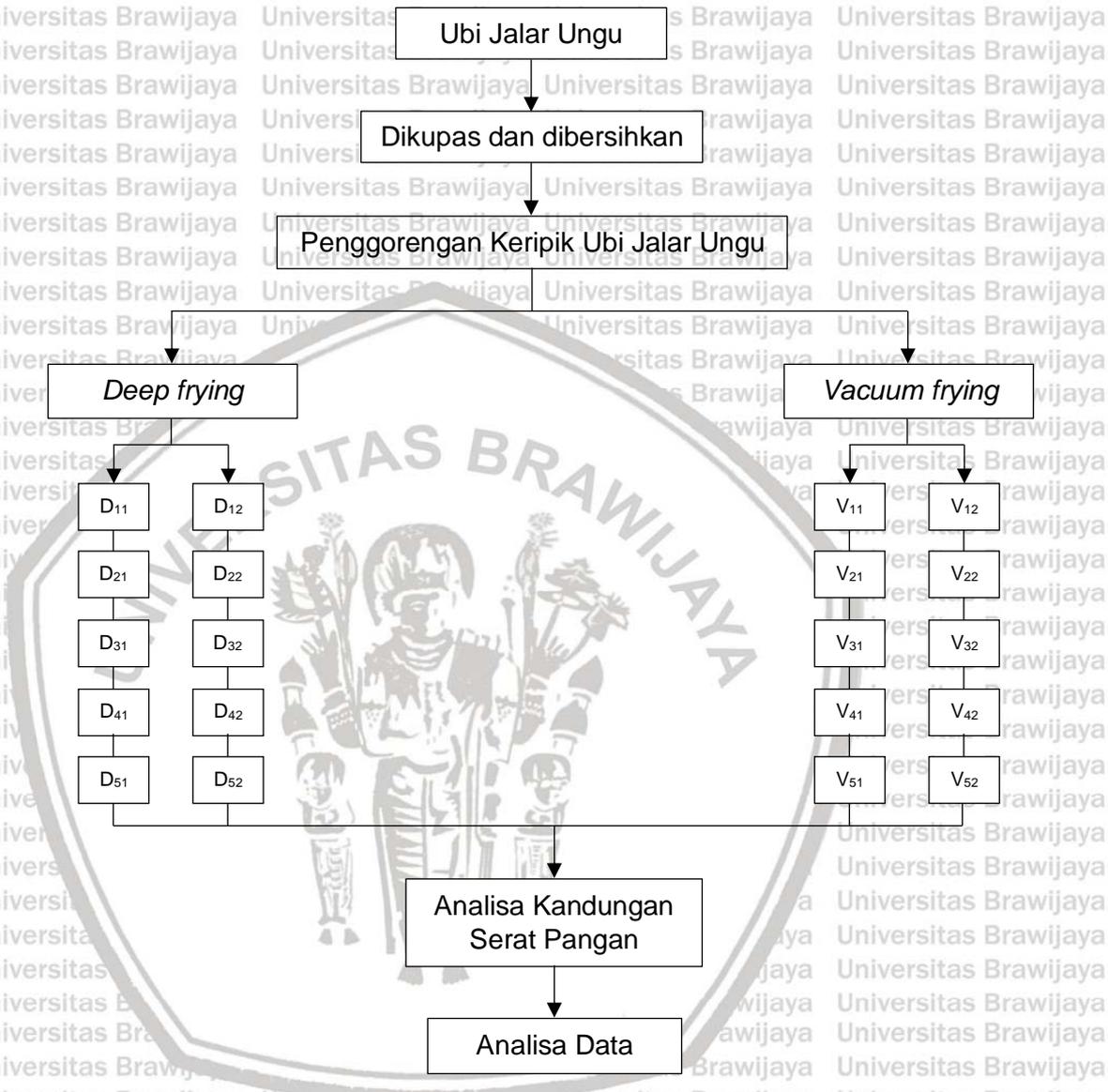
Variabel	Definisi Operasional	Alat Ukur	Hasil	Skala
Serat pangan	Kandungan serat pangan dari keripik ubi jalar ungu yang diukur di laboratorium dengan menggunakan metode gravimetri	-	g/100 g	Rasio



Keripik ubi jalar ungu	Hasil akhir dari produk yang dalam prosesnya digoreng secara <i>deep frying</i> dan <i>vacuum frying</i> .	Timbangan	Gram	Rasio
Ubi jalar ungu varietas Taiwan yang didapatkan dari UD. Manteb Lancar	Ubi jalar ungu varietas Taiwan yang didapatkan dari UD. Manteb Lancar	Timbangan	Gram	Rasio
<i>Deep frying</i>	Metode penggorengan yang dilakukan untuk membuat keripik ubi jalar ungu	-	Derajat celcius	Rasio
<i>Vacuum frying</i>	Metode penggorengan hampa udara yang dilakukan untuk membuat keripik ubi jalar ungu dengan menggunakan <i>vacuum fryer</i>	-	Derajat celcius	Rasio
Frekuensi Penggorengan	Proses penggorengan berulang sebanyak 5 kali yang dilakukan dalam penelitian untuk memaksimalkan pemakaian minyak dan efisiensi biaya produksi.	-	-	-

4.7. Prosedur Penelitian / Pengumpulan Data

4.7.1 Alur Penelitian



Gambar 4.7.1. Alur Penelitian

4.7.2 Pembuatan Keripik Ubi Jalar Ungu dengan Metode *Vacuum Frying*

1. Mempersiapkan bahan ubi jalar ungu mentah
2. Menimbang berat ubi jalar ungu untuk mengetahui berat kotor
3. Membersihkan ubi jalar ungu dari kulitnya dan dicuci bersih
4. Menimbang kembali berat ubi jalar ungu untuk mengetahui berat bersih
5. Memotong ubi jalar ungu dengan ketebalan irisan sekitar 3 mm

6. Merendam ubi jalar ungu dalam larutan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ kemudian dibekukan dalam freezer
7. Mengondisikan vacuum fryer untuk proses penggorengan
8. Mengisi bak air sampai ± 3 cm dari permukaan bak sirkulasi
9. Memasukkan minyak goreng sebanyak ± 15 liter ke dalam tabung sampai dasar keranjang buah
10. Memastikan tombol pengendali suhu berada pada posisi off ketika menghubungkan regulator LPG dengan tabung
11. Memeriksa kedudukan jarum penyetel suhu pada posisi 85°C , kemudian menghubungkan steker box pengendali suhu dengan sumber listrik
12. Menekan tombol pengendali suhu pada posisi on dan menyalakan kompor gas
13. Memasukkan ubi jalar ungu ke dalam keranjang penggoreng lalu ditutup
14. Memasang tutup tabung penggoreng dan menguncinya dengan rapat, menutup kran pelepas *vacuum*, menyalakan pompa dengan menekan tombol besar dalam posisi on pada box pengontrol sambil membuka kran sirkulasi air di atas tabung jet, kemudian menunggu sampai air keluar dari selang bagian atas kondensor.
15. Setelah *vacuum* meter menunjukkan angka 700 mmHg, keranjang yang berisi irisan ubi jalar ungu diturunkan ke dalam minyak dengan memutar tuas pengaduk setengah putaran serta menggoyangkannya selama 5 menit sekali untuk meratakan pemanasan
16. Ubi jalar ungu yang sudah matang ditandai dengan hilangnya buih pada penggorengan. Kemudian mematikan pompa, kompor, dan kran sirkulasi air
17. Membuka kran pelepas *vacuum* yang berada di atas tutup secara perlahan hingga *vacuum* meter menunjuk angka 0.
18. Membuka tutup tabung dan keranjang penggoreng, mengangkat keripik buah dan meniriskannya pada *spinner* untuk menghilangkan sisa minyak yang masih menempel

4.7.3 Pembuatan Keripik Ubi jalar ungu dengan Metode *Deep Frying*

1. Mempersiapkan bahan ubi jalar ungu mentah
2. Menimbang berat ubi jalar ungu untuk mengetahui berat kotor

3. Membersihkan ubi jalar ungu dari kulitnya dan dicuci bersih
4. Menimbang kembali berat ubi jalar ungu untuk mengetahui berat bersih
5. Memotong ubi jalar ungu dengan ketebalan irisan sekitar 3 mm
6. Menimbang ubi jalar ungu yang sudah dipotong hingga berat mencapai 1650 g.
7. Merendam ubi jalar ungu ke dalam larutan Natrium Metabisulfit 1 g/L selama 30 menit.
8. Meniriskan ubi jalar ungu yang sudah selesai direndam
9. Menyiapkan wajan berisi minyak goreng sebanyak 7,5 liter dan memanaskan minyak sampai suhu stabil yaitu 100°C
10. Memasukkan ubi jalar ungu yang telah dipotong ke dalam minyak yang panas
11. Menggoreng keripik hingga berwarna kecoklatan dengan sesekali dibolak-balik agar warna keripik merata
12. Mengangkat keripik yang sudah matang kemudian meniriskan minyaknya dengan *spinner* selama 1 menit
13. Membiarkan minyak hingga suhunya turun seperti awal penggorengan dan melanjutkan proses penggorengan selanjutnya
14. Menimbang berat ubi jalar ungu yang telah diolah untuk mengetahui berat akhir produk keripik ubi jalar ungu.

4.7.4 Analisa Rendemen

Rendemen adalah perbandingan antara berat awal dan hasil akhir produk. Rendemen dihitung berdasarkan satuan berat. Rendemen juga dapat dijadikan sebagai perhitungan untuk efektivitas biaya (Astawan dkk, 2013).

$$R = \frac{S}{P} \times 100 \%$$

Keterangan:

R = Rendemen penggorengan (%)

P = Massa ubi jalar sebelum penggorengan (kg)

S = Massa ubi jalar setelah penggorengan (kg)

4.7.5 Analisa Kandungan Serat Pangan

1. Menimbang sampel keripik ubi jalar ungu sebanyak 1 g, kemudian memasukkan sampel ke dalam beaker 400 ml
2. Menambahkan 50 ml buffer posfat dengan pH 6,0
3. Menambahkan 0,1 ml Termamyl, kemudian menutup dengan aluminium foil dan memasukkan ke dalam waterbath mendidih selama 15 menit dan menggooyangkan beaker setiap 5 menit
4. Mendinginkan sampel pada suhu kamar dan mengatur pH menjadi $7,5 \pm 0,2$ dengan penambahan 10 ml larutan 0,275 N NaOH
5. Menambahkan 5 g protease dan 0,1 ml larutan enzim kemudian menutup beaker dengan aluminium foil dan menginkubasi selama 30 menit
6. Mendinginkan sampel dan menambahkan 10 ml larutan HCl 0,325M serta mengatur pH menjadi 4,0 - 4,6, kemudian menambahkan 0,3 ml amyloglukosidase dan menutupnya dengan aluminium foil dan menginkubasi pada suhu 60°C selama 30 menit dengan agitasi kontinyu
7. Menambahkan 280 ml 95% etil alkohol, kemudian memanaskannya pada suhu 60°C dan dipresipitasikan pada suhu kamar selama 60 menit
8. Menyaring sampel dengan krus yang telah diberi celite 0,1 mg yang diratakan dengan etil alkohol 78%
9. Mencuci residu pada krus dengan 20 ml etil alkohol 78% sebanyak 3 kali, 10 ml etil alkohol 95% sebanyak 2 kali dan 10 ml aseton sebanyak 1 kali
10. Mengeringkan residu dalam oven vacuum pada suhu 70°C selama semalam atau oven 105°C sampai berat konstan, kemudian mengoreksi serat pangan dengan kadar abu

Perhitungan:

$$\% \text{ Serat pangan} = \frac{(a-b)}{w} \times 100 \%$$

Keterangan:

a = Berat sampel konstan

b = berat abu

w = berat awal sampel

(Cunniff, 1995)

4.8. Analisa Data

4.8.1. Pengolahan Data

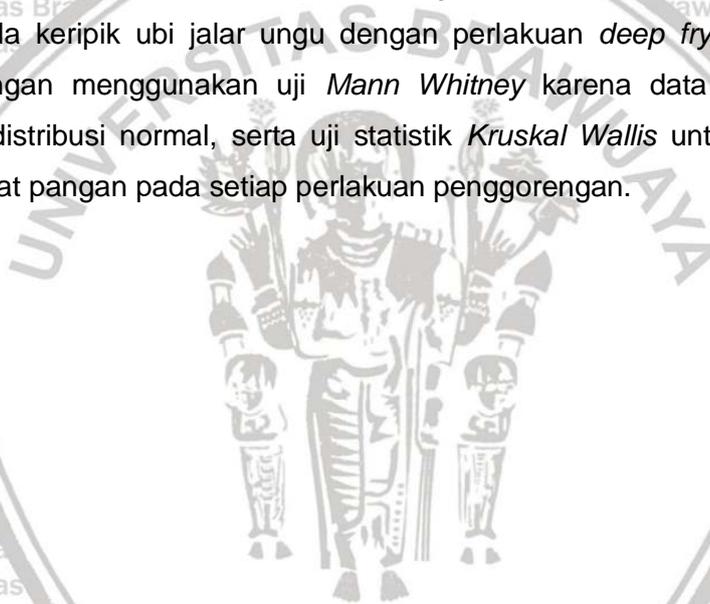
Seluruh data dianalisa secara komputersasi menggunakan software Statistical Program and for Social Sciences 21 (SPSS 21).

4.8.2. Uji Normalitas

Uji normalitas menggunakan uji *Shapiro-Wilk* dilakukan untuk menguji apakah data terdistribusi normal atau tidak. Apabila ada data yang tidak terdistribusi normal maka dilakukan transformasi data. Selanjutnya data diuji terkait homogenitasnya menggunakan uji *Levene Statistic*.

4.8.3. Uji Analisa

Analisa hasil data untuk mengetahui perbedaan kandungan serat pangan pada keripik ubi jalar ungu dengan perlakuan *deep frying* dan *vacuum frying* dengan menggunakan uji *Mann Whitney* karena data yang dihasilkan tidak terdistribusi normal, serta uji statistik *Kruskal Wallis* untuk menguji kandungan serat pangan pada setiap perlakuan penggorengan.



BAB V

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

5.1. Karakteristik Ubi Jalar Ungu

Ubi jalar ungu yang digunakan merupakan ubi jalar ungu yang dipilih sesuai dengan kriteria inklusi. Ubi jalar ungu yang digunakan ialah ubi jalar ungu varietas Taiwan yang didapatkan langsung dari UD. Manteb Lancar. Ubi jalar ungu kemudian dibersihkan dan dipotong setebal 3 mm. Sebuah penelitian oleh Ikhwanto (2015) menyatakan bahwa keripik ubi jalar ungu dengan ketebalan irisan 3 mm memiliki nilai kesukaan tertinggi dari segi tekstur dan rasa. Setelah dipotong dan dibersihkan, ubi jalar ungu kemudian direndam dalam larutan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ (Natrium Metabisulfit) 1 g/L untuk mencegah proses pencoklatan (*browning*) pada ubi jalar ungu serta berfungsi juga sebagai pengawet. Lalu ubi jalar ungu dibekukan terlebih dahulu untuk menghasilkan keripik yang lebih renyah. Kandungan serat pangan pada ubi jalar ungu sebelum dilakukan proses penggorengan dapat dilihat pada Tabel 5.1.

Tabel 5.1 Kandungan Serat Pangan Ubi Jalar Ungu Mentah

Gambar Ubi Jalar Ungu	Kandungan (g/100g)
	8,095

Ubi jalar ungu tidak hanya mengandung karbohidrat, protein dan lemak (Ditjen Bina Produksi Tanaman Pangan, 2002), namun ubi jalar ungu juga mengandung serat pangan yang baik bagi tubuh. Berdasarkan analisa yang dilakukan, kandungan serat pangan pada ubi ungu mentah yaitu 8,095 gram.

5.2. Karakteristik Keripik Ubi Jalar Ungu

Produk yang digunakan pada penelitian ini adalah keripik ubi jalar ungu yang digoreng dengan metode *deep frying* dan *vacuum frying* dan diolah di Laboratorium Penyelenggaraan Makanan Ilmu Gizi Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya. Ubi jalar ungu yang digunakan pada kedua metode dibeli pada waktu yang bersamaan yaitu pada tanggal 3 Oktober 2020 untuk menghindari perbedaan baik secara fisik, umur kematangan dan masa simpan.

Suhu penggorengan yang dilakukan pada proses *deep frying* adalah 100°C selama kurang lebih 1 jam dan pada proses *vacuum frying* adalah 80°C selama 45 menit dengan pemanasan minyak terlebih dahulu selama 30 menit.

Karakteristik sampel dapat dilihat pada Tabel 5.2. Selanjutnya, keripik ubi jalar ungu dibawa ke Laboratorium Saraswanti Bogor untuk diuji kandungan serat pangan.

Tabel 5.2 Karakteristik Sampel

Kode Sampel	Gambar		Tekstur (Kerenyahan)	Karakteristik	
	R1	R2		Aroma (Khas ubi jalar ungu)	Warna (Tingkat keunguan)
DF1			+++++	++++	+++
DF2			+++++	++++	+++
DF3			+++++	++++	++

DF4



+++++

++++

++

DF5



+++++

++++

+++

VF1



+++

+++

+++++

VF2



+++

+++

+++++

VF3



+++

+++

++++

VF4



+++

+++

++++

VF5



+++

+++

+++++

Keterangan: DF 1 : Deep Frying penggorengan 1
 DF 2 : Deep Frying penggorengan 2
 DF 3 : Deep Frying penggorengan 3
 DF 4 : Deep Frying penggorengan 4
 DF 5 : Deep Frying penggorengan 5
 R1 : Replikasi 1 R2 : Replikasi 2

VF 1 : Vacuum Frying penggorengan 1
 VF 2 : Vacuum Frying penggorengan 2
 VF 3 : Vacuum Frying penggorengan 3
 VF 4 : Vacuum Frying penggorengan 4
 VF 5 : Vacuum Frying penggorengan 5

Baik pengolahan secara *deep frying* ataupun *vacuum frying* menghasilkan keripik yang renyah. Namun karakteristik kerenyahan pada keripik ubi jalar ungu yang diolah secara *vacuum frying* sedikit berbeda dengan keripik ubi jalar ungu yang diolah secara *deep frying*, dimana pada keripik ubi jalar ungu yang diolah secara *vacuum frying* teksturnya lebih rapuh dan sedikit berpasir saat dikonsumsi dan menjadi lebih mudah hancur. Aroma pada keripik ubi jalar ungu yang diolah secara *vacuum frying* juga tidak sekuat aroma pada keripik ubi jalar ungu yang diolah secara *deep frying*. Rasa yang dihasilkan oleh keripik ubi jalar ungu yang diolah secara *vacuum frying* cenderung hambar jika dibandingkan dengan keripik ubi jalar ungu yang diolah secara *deep frying* yang memiliki rasa sedikit manis. Namun, keunggulan dari produk keripik ubi jalar ungu yang diolah secara *vacuum frying* terletak pada warna yang dihasilkan yaitu ungu pekat dan sama sekali tidak terdapat unsur kecoklatan jika dibandingkan dengan keripik ubi jalar ungu yang diolah secara *deep frying*.

Perbedaan hasil dari kedua metode penggorengan dapat dipengaruhi oleh suhu dan waktu serta proses saat pengolahan. Pada keripik ubi jalar ungu yang diolah secara *deep frying* suhu yang digunakan lebih tinggi dan waktu penggorengan pun lebih lama sehingga menghasilkan keripik yang berwarna kecoklatan daripada keripik yang diolah secara *vacuum frying*. Suhu yang meningkat juga menyebabkan adanya proses karamelisasi gula pada bahan makanan sehingga warna yang dihasilkan juga lebih kecoklatan (Suryadi, 2016). Suhu dan tekanan pada *vacuum fryer* juga mempengaruhi tingkat kekerasan dan kerenyahan dari keripik yang dihasilkan (Jamaluddin dkk, 2011).

Terdapat beberapa hal yang menjadikan metode *vacuum frying* lebih unggul dibandingkan dengan *deep frying*, antara lain seperti warna, aroma dan rasa dari produk yang dihasilkan tidak banyak berubah, kandungan zat gizi pada produk tidak banyak hilang serta tahan lama meskipun tidak memakai bahan pengawet. Selain itu juga karena suhu yang digunakan pada metode *vacuum frying* rendah, struktur dari minyak goreng tidak cepat rusak sehingga bisa digunakan untuk menggoreng keripik hingga 100 kali penggorengan (Mufarida, 2019).

5.3. Analisa Rendemen

Rendemen adalah persentase produk yang dihasilkan dengan membandingkan berat awal bahan dan berat akhir produk. Produk keripik ubi jalar ungu dihitung rendemennya untuk mengetahui seberapa besar bahan baku yang dapat dimanfaatkan. Hasil analisa rendemen dari keripik ubi jalar ungu disajikan pada Tabel 5.3 dengan perhitungan rendemen menggunakan rumus berikut:

$$R = \frac{S}{P} \times 100 \%$$

Keterangan:

R = Rendemen penggorengan (%)

P = Massa ubi jalar sebelum penggorengan (kg)

S = Massa ubi jalar setelah penggorengan (kg)

Tabel 5.3 Analisa Rendemen

No	Kode Sampel	Replikasi 1			Replikasi 2		
		P (kg)	S (kg)	R (%)	P (kg)	S (kg)	R (%)
1	DF1	1,65	0,631	38,24%	1,65	0,686	41,58%
2	DF2	1,65	0,656	39,76%	1,65	0,649	39,33%
3	DF3	1,65	0,645	39,09%	1,65	0,637	38,61%
4	DF4	1,65	0,658	39,88%	1,65	0,646	39,15%
5	DF5	1,65	0,621	37,64%	1,65	0,658	39,88%
6	VF1	1,25	0,536	42,88%	1,25	0,557	44,56%
7	VF2	1,25	0,562	44,96%	1,25	0,515	41,2%
8	VF3	1,25	0,530	42,40%	1,25	0,549	43,92%
9	VF4	1,25	0,565	45,20%	1,25	0,539	43,12%
10	VF5	1,25	0,521	41,68%	1,25	0,567	45,36%

Keterangan: DF 1 : Deep Frying penggorengan 1

VF 1: Vacuum Frying penggorengan 1

DF 2 : Deep Frying penggorengan 2

VF 2: Vacuum Frying penggorengan 2



DF 3 : *Deep Frying* penggorengan 3 VF 3: *Vacuum Frying* penggorengan 3

DF 4 : *Deep Frying* penggorengan 4 VF 4: *Vacuum Frying* penggorengan 4

DF 5 : *Deep Frying* penggorengan 5 VF 5: *Vacuum Frying* penggorengan 5

P = Massa ubi jalar sebelum penggorengan (kg)

S = Massa ubi jalar setelah penggorengan (kg)

R = Rendemen penggorengan (%)

Rata-rata dari rendemen keripik ubi jalar ungu ialah 41,42% dengan rendemen tertinggi pada produk keripik ubi jalar ungu yang diolah secara *vacuum frying* penggorengan kelima replikasi kedua yaitu sebesar 45,36% dan rendemen terendah pada produk keripik ubi jalar ungu yang diolah secara *deep frying* penggorengan kelima replikasi pertama yaitu sebesar 37,64%. Perbedaan nilai rendemen dipengaruhi oleh suhu saat proses pengolahan keripik ubi jalar ungu. Penelitian oleh Lisa, Lutfi dan Susilo (2015) membuktikan bahwa semakin tinggi suhu yang digunakan pada saat proses pengolahan, maka akan semakin tinggi pula rendemennya. Keterbatasan dari kapasitas *vacuum fryer* menjadi alasan dari adanya perbedaan antara berat bahan awal pada kedua metode. Hal ini dapat menjadi pengaruh terhadap hasil rendemen. Sesuai dengan penelitian oleh Salampessy dkk (2014) dimana perbedaan dari berat bahan awal yang berbeda akan menghasilkan rendemen yang berbeda pula. Selain itu, kondisi biologis dari bahan baku juga mempengaruhi hasil rendemen. Dalam penelitian ini, karena proses pengolahan dilakukan di hari yang berbeda, ubi jalar ungu yang digunakan pada metode *vacuum frying* disimpan pada waktu yang lebih lama sehingga kemungkinan terjadi perubahan fisik pada ubi jalar ungu tersebut. Perubahan fisik akan memicu terjadinya kerusakan baik secara fisiologis maupun patologis dan dapat terjadi pada seluruh tahapan termasuk pada saat penyimpanan dan pengolahan (Narullita dkk, 2013).

5.4. Kandungan dan Analisa Serat Pangan pada Keripik Ubi Jalar Ungu

Uji normalitas dilakukan pada kandungan serat pangan dari seluruh produk keripik ubi jalar ungu menggunakan uji *Shapiro Wilks*. Dari uji tersebut terdapat beberapa data yang tidak terdistribusi normal sehingga dilakukan transformasi data. Akan tetapi, setelah tranformasi data, data masih tidak terdistribusi normal.

Maka dari itu, seluruh sampel keripik ubi jalar ungu kemudian diuji menggunakan uji *Kruskal Wallis*. Hasil dari uji *Kruskal Wallis* disajikan pada Tabel 5.4.1 dan 5.4.2.

Tabel 5.4.1 Hasil Analisa Kandungan Serat Pangan Keripik Ubi Jalar Ungu Metode *Deep Frying*

Median Kandungan			
No	Kode Sampel	Serat Pangan (g/100g) Median (min; max)	p value*
1	DF1	10,91 (10,6; 11,21)	0,465
2	DF2	10,95 (10,71; 11,18)	
3	DF3	10,66 (10,29; 11,03)	
4	DF4	6,57 (6,14; 6,99)	
5	DF5	9,87 (7,87; 11,86)	

Keterangan * : Uji *Kruskal Wallis*

DF1 : *Deep Frying* penggorengan 1

DF4 : *Deep Frying* penggorengan 4

DF2 : *Deep Frying* penggorengan 2

DF5 : *Deep Frying* penggorengan 5

DF3 : *Deep Frying* penggorengan 3

Tabel 5.4.2 Hasil Analisa Kandungan Serat Pangan Keripik Ubi Jalar Ungu Metode *Vacuum Frying*

Median Kandungan			
No	Kode Sampel	Serat Pangan (g/100g) Median (min; max)	p value*
1	VF1	10,14 (9,44; 10,83)	0,754
2	VF2	11,77 (11,55; 11,98)	
3	VF3	10,2 (9,69; 10,71)	
4	VF4	14,82 (14,69; 14,94)	
5	VF5	12,5 (12,03; 12,97)	

Keterangan * : Uji *Kruskal Wallis*

VF1 : *Vacuum Frying* penggorengan 1

VF4 : *Vacuum Frying* penggorengan 4

VF2 : *Vacuum Frying* penggorengan 2

VF5 : *Vacuum Frying* penggorengan 5

VF3 : *Vacuum Frying* penggorengan 3

Kandungan serat pangan pada keripik ubi jalar ungu yang diolah secara *deep frying* menggunakan uji *Kruskal Wallis* menunjukkan $p = 0,465$, hal ini

menandakan bahwa tidak ada perbedaan signifikan di setiap penggorengan dan replikasi yang dilakukan. Hal yang sama juga terjadi pada sampel keripik ubi jalar ungu yang diolah secara *vacuum frying*, dimana hasil uji *Kruskal Wallis* menunjukkan $p = 0,754$.

Hasil analisa kandungan serat pangan dilakukan secara duplo dari dua kali replikasi perlakuan. Pada Tabel 5.4.1 menunjukkan kandungan serat pangan pada keripik ubi jalar ungu dengan metode *deep frying*. Pada penggorengan pertama menunjukkan kandungan serat pangan sebesar 10,91 g, kemudian mengalami kenaikan pada penggorengan kedua menjadi 10,95 g, lalu pada penggorengan ketiga dan keempat mengalami penurunan masing-masing menjadi 10,66 g dan 6,57 g tetapi pada penggorengan kelima kandungan serat pangan kembali mengalami kenaikan menjadi 9,87 g. Kemudian pada Tabel 5.4.2 menunjukkan kandungan serat pangan pada keripik ubi jalar ungu dengan metode *vacuum frying*. Pada penggorengan pertama menunjukkan kandungan serat pangan 10,14 g, kemudian mengalami kenaikan pada penggorengan kedua menjadi 11,77 g, lalu pada penggorengan ketiga kembali menurun menjadi 10,2 g, namun kandungan serat pangan kembali mengalami kenaikan pada penggorengan keempat yaitu menjadi 14,82 g dan menurun kembali pada penggorengan kelima menjadi 12,5 g.

Proses pembekuan pada *vacuum frying* terbukti dapat meningkatkan pati resisten pada produk yang diolah, dimana pati resisten merupakan salah satu contoh dari serat pangan (Ekowati dan Cakrawati, 2016). Pati resisten memiliki beberapa jenis, salah satunya ialah RS3 (pati resisten tipe 3) yaitu pati yang terbentuk karena proses retrogradasi. Retrogradasi adalah proses kembalinya molekul amilosa yang keluar dari granula pati saat pati dimasak dan tergelatinisasi akibat penurunan suhu, membentuk struktur kristalin dan mengkristal (Rozali dkk, 2018). Sesuai dengan penelitian oleh Widagdo (2007), adanya perlakuan pemanasan pada suatu produk dapat meningkatkan kandungan serat pangan pada produk tersebut. Hal inilah yang menyebabkan terjadinya peningkatan serat pangan setelah ubi jalar ungu diolah menjadi keripik. Namun dilihat dari hasil penelitian ini, terjadi peningkatan dan penurunan dari kandungan serat pangan pada produk keripik ubi jalar ungu. Hal ini berkaitan dengan penggunaan minyak goreng yang berulang dimana terjadi perubahan bilangan peroksida. Standar

bilangan peroksida untuk mutu minyak goreng ialah 2 mEq/kg. Suatu penelitian terkait penggorengan berulang pada produk keripik yang dilakukan oleh Suhartati, Adawiyah dan Anggraeni (2020) membuktikan bahwa bilangan peroksida pada minyak melebihi standar pada penggorengan pertama, kedua dan ketiga, namun pada penggorengan keempat dan kelima bilangan peroksida dalam minyak tidak melebihi standar. Bilangan peroksida sendiri berkaitan dengan proses oksidasi yang terjadi pada minyak goreng yang digunakan berulang.

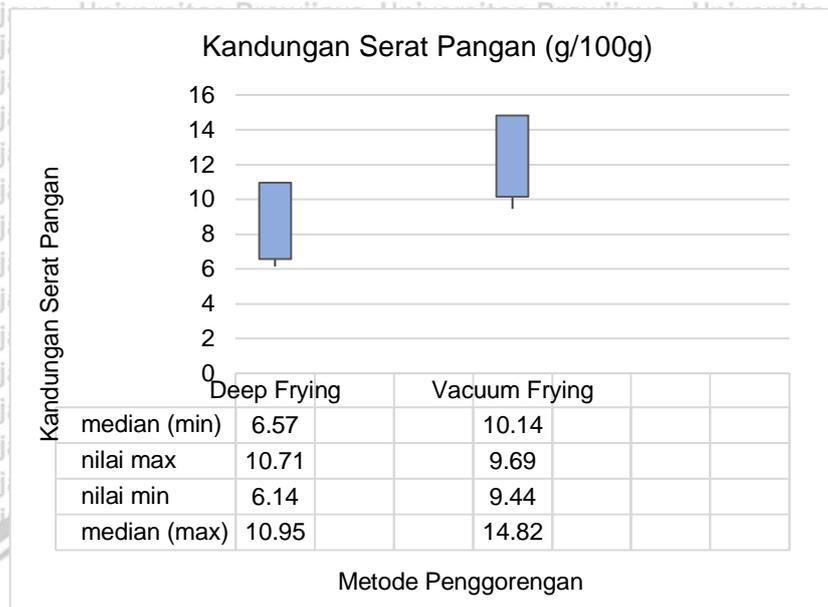
5.5. Perbedaan Kandungan Serat Pangan Pada Keripik Ubi Jalar Ungu Metode *Deep Frying* dengan Keripik Ubi Jalar Ungu Metode *Vacuum Frying*

Tabel 5.5 Hasil Analisa Perbedaan Kandungan Serat Pangan Keripik Ubi Jalar Ungu

Perlakuan	Median Kandungan Serat Pangan (g/100g) Median (min; max)	p value*
<i>Deep Frying</i>	10,67 (6,14; 11,86)	0,754
<i>Vacuum Frying</i>	11,77 (9,44; 14,94)	

Analisa data untuk uji beda kandungan serat pangan pada keripik ubi jalar ungu yang diproses secara *deep frying* dengan ubi jalar ungu yang diproses secara *vacuum frying* dalam penelitian ini menggunakan uji *Mann Whitney* dengan tingkat kepercayaan 95% ($\alpha = 0,05$). Dari hasil analisa, didapatkan $p = 0,175$ ($p > 0,05$) yang artinya tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara kandungan serat pangan keripik ubi jalar ungu yang diolah secara *deep frying* dengan kandungan serat pangan keripik ubi jalar ungu yang diolah secara *vacuum frying*.

Tidak terdapatnya perbedaan kandungan serat pangan keripik ubi jalar ungu yang diolah secara *deep frying* dan *vacuum frying* pada penelitian ini dapat dipengaruhi oleh berat bahan awal yang tidak sama.



Gambar 5.5 Kandungan Serat Pangan Keripik Ubi Jalar Ungu

5.6. Implikasi dalam Bidang Gizi

Metode penggorengan *deep frying* dan *vacuum frying* dengan proses penggorengan berulang hingga 5 kali dapat meningkatkan kadar serat pangan pada ubi jalar ungu. Kandungan serat pangan pada keripik ubi jalar ungu mencapai 10 g dalam setiap 100 g keripik. Pada metode penggorengan *deep frying*, kandungan serat pangan tertinggi terdapat pada proses penggorengan kedua, sedangkan pada metode penggorengan *vacuum frying* terdapat pada proses penggorengan keempat. Proses penggorengan *deep frying* dan *vacuum frying* tidak mempengaruhi kandungan serat pangan yang terdapat pada keripik ubi jalar ungu, sehingga dapat disimpulkan bahwa masyarakat dapat menggunakan kedua metode penggorengan tersebut dan tetap dapat memberikan ketahanan terhadap produk ubi jalar ungu.

5.7. Keterbatasan Penelitian

Keterbatasan dalam penelitian ini ialah:

- a. Belum adanya penelitian terkait pengaruh penggorengan terhadap kandungan serat pangan
- b. Ubi jalar ungu yang digunakan kemungkinan besar tidak homogen karena didapatkan dari penjual bukan dari petani langsung

c. Jumlah bahan mentah ubi jalar ungu yang berbeda diantara kedua metode penggorengan



BAB VI

PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil uji hipotesis dan pembahasan yang telah dikemukakan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Tidak terdapat perbedaan kandungan serat pangan pada keripik ubi jalar ungu yang digoreng berulang menggunakan metode *deep frying*
2. Tidak terdapat perbedaan kandungan serat pangan pada keripik ubi jalar ungu yang digoreng berulang menggunakan metode *vacuum frying*
3. Tidak terdapat perbedaan kandungan serat pangan pada keripik ubi jalar ungu yang diolah secara *deep frying* dengan keripik ubi jalar ungu yang diolah secara *vacuum frying*

6.2 Saran

1. Perlu diadakan penelitian lebih lanjut terkait kandungan serat pangan pada produk keripik ubi jalar ungu yang diolah secara *deep frying* dan *vacuum frying*
2. Perlu dilakukan penyeragaman berat bahan mentah agar tidak mempengaruhi hasil kandungan serat pangan yang didapatkan
3. Perlu dilakukan uji proksimat untuk mengetahui nilai gizi keripik ubi jalar ungu mulai dari energi, karbohidrat, protein dan lemak
4. Perlu diadakan uji organoleptik untuk mengetahui daya terima masyarakat terhadap produk keripik ubi jalar ungu yang diolah secara *deep frying* dan *vacuum frying* dengan proses penggorengan berulang
5. Perlu dilakukan uji kadar serat pangan pada keripik ubi jalar ungu dengan berbagai macam varietas sehingga dapat diketahui apakah terdapat perbedaan antar varietas
6. Perlu diadakan penelitian lebih lanjut terkait kandungan serat larut dan serat tidak larut pada produk keripik ubi jalar ungu yang diolah secara *deep frying* dan *vacuum frying*

7. Masyarakat dapat memilih metode *deep frying* atau *vacuum frying* untuk mengolah ubi jalar ungu menjadi keripik karena tidak ada perbedaan kandungan serat pangan diantara keduanya.



DAFTAR PUSTAKA

AACC. 2001. *The definition of dietary fiber*. *Cereal Food World*, 46, 112-126.

Amalia, R., 2019. *Perbedaan Kadar Lemak pada Keripik Kulit Pisang Kepok (Musa Paradisiaca Formatypica) dengan Penggunaan Minyak Berulang melalui Metode Deep Frying dan Vacuum Frying* (Doctoral dissertation, Universitas Brawijaya).

American Diabetes Association, 2015. 2. *Classification and diagnosis of diabetes*. *Diabetes care*, 38(Supplement 1), pp.S8-S16.

American Diabetes Association. 2014. *Diagnosis and classification of diabetes mellitus*. *Diabetes care*, 37(Supplement 1):S81-90.

Anderson JW, Baird P, Davis RH, Ferreri S, Knudtson M, Koraym A, Waters V, Williams CL. Health benefits of dietary fiber. *Nutrition reviews*. 2009 Apr 1;67(4):188-205.

Armawanti, H.S., 2020. *Perbedaan Kadar Kalsium Pada Keripik Kulit Pisang Kepok (Musa Paradisiaca Forma Typica) dengan Metode Vacuum Frying dan Deep Frying menggunakan Minyak Berulang* (Doctoral dissertation, Universitas Brawijaya).

Asmawit, A. dan Hidayati, H., 2014. Pengaruh Suhu Penggorengan dan Ketebalan Irisan Buah Terhadap Karakteristik Keripik Nanas Menggunakan Penggorengan Vakum. *Jurnal Litbang Industri*, 4(2), pp.115-121.

Astawan, M., Wresdiyati, T., Widowati, S., Bintari, S.H. dan Ichsani, N., 2013. Karakteristik Fisikokimia dan Sifat Fungsional Tempe yang Dihasilkan dari Berbagai Varietas Kedelai. *Jurnal Pangan*, 22(3), pp.241-252.

Cunniff, P., 1995. *Official methods of analysis*. Association of Official Analytical Chemists (AOAC). 16th ed. Arlington, Virginia, USA.

Dhingra, D., Michael, M., Rajput, H. dan Patil, R.T., 2012. Dietary fibre in foods: a review. *Journal of food science and technology*, 49(3), pp.255-266.

Ekowati, B.A. dan Cakrawati, D., 2016. Modifikasi nugget ayam dengan penambahan pati resisten ubi jalar sebagai serat pangan. *EDUFORTECH*, 1(1).

Fadhilatunnur, H., 2013. Analisis Perbandingan Kandungan Serat Pangan Kolesom (*Talinum triangulare*(Jacq.) Willd) dengan Pupukan Organik dan Anorganik pada Perbedaan Musim. Bogor: IPB.

Hariyadi, P., 2008. Teknologi Penggorengan. *Food Review Indonesia*, 3(3), pp.22-26.

Harsman T. 2008. "Desain dan Uji Penggoreng Open Deep Frying dengan Perubahan Posisi Elemen Pemanas" Institut Pertanian Bogor, Bogor.

Hasanuddin dan J. Wargiono. 2003. *Research priorities for sweet potato in Indonesia*. Di dalam: *Progress in Potato and Sweetpotato Research in Indonesia*, editor. Keith O. Fuglie. *Proceedings of the CIP-Indonesia Research Review Workshop*, Bogor Indonesia, March 26-27, 2002. *International Potato Center East, Southeast Asia and Pacific Region (CIP ESEAP); Indonesian Agency for Agricultural Research and Development (IAARD)*. p.21-28.

Hasyim, A. dan Yusuf, M., 2008. Ubi jalar kaya antosianin pilihan pangan sehat. *Tabloid Sinar Tani Edisi XX*, 26.

Indonesia, P.E., 2015. *Pengelolaan dan pencegahan diabetes melitus tipe 2 di Indonesia*. Pb. Perkeni.

Jamaluddin, S., Siswanto, dan Suriana. 2011. Pengaruh Suhu Dan Tekanan Vakum Terhadap Penguapan Air, Perubahan Volume Dan Rasio Densitas Keripik Buah Selama Dalam Penggorengan Vakum. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 12(2).

Jusuf, M., Rahayuningsih, S.A. dan Ginting, E., 2008. Ubi jalar ungu. *Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian*, 30(4), pp.13-14.

Lisa, M., Lutfi, M. dan Susilo, B., 2015. Pengaruh suhu dan lama pengeringan terhadap mutu tepung jamur tiram putih (*Plaeotus ostreatus*). *Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis dan Biosistem*, 3(3), pp.270-279.

Muchtadi TR. 2008. *Teknologi proses pengolahan pangan*. 3rd ed. Bogor: Institut Pertanian Bogor.

Mufarida, N.A., 2019. Pengaruh Optimalisasi Suhu Dan Waktu Pada Mesin Vacuum Frying Terhadap Peningkatan Kualitas Keripik Mangga Situbondo. *Jurnal Penelitian IPTEKS*, 4(1), pp.22-33.

Narullita, A., Waluyo, S. and Novita, D.D., 2013. Sifat fisik ubi jalar (ubi jalar gisting Kabupaten Tanggamus dan jati agung Kabupaten Lampung Selatan) pada dua metode penyimpanan. *J. Teknik Pertanian*, 2(3), pp.133-146.

Pangan, D.B.P.T., 2002. *Prospek dan Peluang Agribisnis Ubi jalar*. Direktorat Kabi, Ditjen Bina Produksi Tanaman Pangan, Deptan. Jakarta. hlm, 3.

Post, R.E., Mainous, A.G., King, D.E. dan Simpson, K.N., 2012. Dietary fiber for the treatment of type 2 diabetes mellitus: a meta-analysis. *The Journal of the American Board of Family Medicine*, 25(1), pp.16-23.

Pudjihastuti, I., Sumardiono, S., Nurhayati, O.D. dan Yudanto, Y.A., 2019. Pengaruh Perbedaan Metode Penggorengan Terhadap Kualitas Fisik dan Organoleptik Aneka Camilan Sehat. In *Prosiding Seminar Nasional Mahasiswa Unimus (Vol. 2)*.

Ramadhan, Musyayadah, 2017. *Faktor yang Berhubungan dengan Kejadian Diabetes Mellitus di RSUP DR WAHIDIN SUDIROHUSODO DAN RS Universitas Hasanuddin Makassar Tahun 2017*. Makassar: Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin.

Ratnaningsih, R., Rahardjo, B. dan Suhargo, S., 2007. Kajian Penguapan Air dan Penyerapan Minyak pada Penggorengan Ubi Jalar (*Ipomoea batatas* L.) dengan Metode Deep-Fat Frying. *Agritech*, 27(1).

Resi, K., 2019. *Perbedaan Kadar Flavonoid Total Keripik Kulit Pisang Kepok (Musa paradisiaca) Metode Vacuum Frying dan Deep Frying* (Doctoral dissertation, Universitas Brawijaya).

Rizky Nur Amalia, T., 2015. *Perbedaan Teknik Penggorengan Terhadap Kadar Protein Terlarut Dan Daya Terima Keripik Tempe* (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Surakarta).

Rozali, Z.F., 2018. Potensi Tepung Beras Kaya Pati Resisten Sebagai Bahan Pangan Inovatif. *JURNAL PANGAN*, 27(3), pp.215-224.

Rukmana, 2008 . Ubi Jalar. Budi Daya dan Pascapanen: Kansinus. Yogyakarta

Salampessy, R.B., Rahayu, T.H. and Marlina, E., 2014. Pengaruh Berat Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) Terhadap Rendemen Abon Ikan Lele Dumbo Serta Pendugaan Masa Simpan dan Masa Kedaluwarsa Abon Ikan Lele Dumbo. *Jurnal Penyuluhan Perikanan dan Kelautan*, 8(1), pp.104-118.

Santoso, I.A., 2011. Serat pangan (dietary fiber) dan manfaatnya bagi kesehatan. *Magistra*, 23(75), p.35.

Sartika, R.A.D., 2010. Pengaruh suhu dan lama proses menggoreng (deep frying) terhadap pembentukan asam lemak trans. *Makara Journal of Science*.

Shofiyatun, N.F., 2012. *Optimasi Proses Penggorengan Vakum (Vacuum Frying) Keripik Daging Sapi*. Skripsi. IPB. Bogor.

Soelistijani, 1999, *Sehat dengan Menu Berserat*, Trubus Agriwidya, Jakarta.

Suhartati, S., Adawiyah, S.R. dan Anggraeni, V., 2020, Juli. Pengaruh Perbandingan Minyak Goreng Baru dan Penggunaan Minyak Terhadap Kualitas Minyak Goreng Pada Proses Penggorengan Kripik Jagung. Dalam *SINASIS (Seminar Nasional Sains)* (Vol. 1, No. 1). Sulastri, S., Erlidawati, E.,

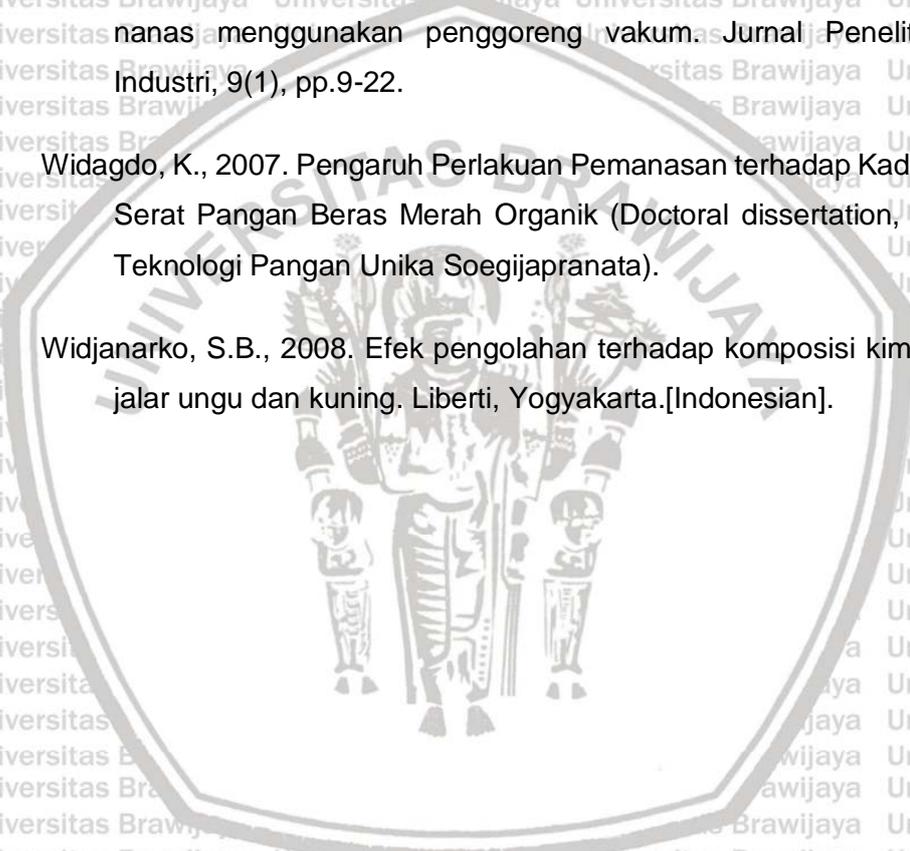
Syahrial, S., Nazar, M. dan Andayani, T., 2013. Aktivitas antioksidan ekstrak etanol daun ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas* L.) hasil budidaya daerah Saree Aceh Besar. *Jurnal Rekayasa Kimia & Lingkungan*, 9(3), pp.126-131.

Suryadi, R.A. dan Harahap, L.A., 2016. Uji suhu penggorengan keripik salak pada alat penggorengan vakum (vacuum frying) tipe vacuum pump. *J. Rekayasa Pangan dan Pert*, 4(1), pp.116-121.

Tumbel, N., 2017. Pengaruh suhu dan waktu penggorengan terhadap mutu keripik nanas menggunakan penggoreng vakum. *Jurnal Penelitian Teknologi Industri*, 9(1), pp.9-22.

Widagdo, K., 2007. Pengaruh Perlakuan Pemanasan terhadap Kadar Amilosa dan Serat Pangan Beras Merah Organik (Doctoral dissertation, Program Studi Teknologi Pangan Unika Soegijapranata).

Widjanarko, S.B., 2008. Efek pengolahan terhadap komposisi kimia dan fisik ubi jalar ungu dan kuning. *Liberti, Yogyakarta*. [Indonesian].



LAMPIRAN

Lampiran 1 Proses Penggorengan



Lampiran 2 Hasil Penggorengan



Lampiran 3 Hasil Analisa Laboratorium



PT. SARASWANTI INDO GENETECH
ONE STOP LABORATORY SERVICES

Main Office and Laboratory: Graha SIG Jl Rasamala No.20 Taman Yasmin Bogor 16113 INDONESIA
 Jakarta Branch: Jl. Percetakan Negara No. 52 B RT 006/ RW 001 Kel. Rawasari, Kec. Cempaka Putih, Jakarta INDONESIA
 Phone: (Bogor) +62-251-7532348 (Jakarta) +62-21-21479292 (Surabaya) 031-8678555 (Semarang) +62-81391706805 (Hunting) +62-82111516516 Fax: +62-251-7540927 – 7540928
 www.siglaboratory.com

No. 28/F-PP/SMM-SIG
Revisi : 4

Result of Analysis
No : SIG.LHP.X.2020.113813

No.	Parameter	Unit	Result		Limit Of Detection	Method
			Simplo	Duplo		
1	Serat pangan	%	8.13	8.06	-	18-8-6-2/MU/SMM-SIG

Bogor, 27 Oktober 2020
PT. Saraswanti Indo Genetech



Dwi Yulianto Laksono, S.Si
Manager Laboratorium

Result of analysis on page II

The results of these tests relate only to the sample(s) submitted. This report shall not be reproduced except in full context, without the written approval of PT. Saraswanti Indo Genetech



PT. SARASWANTI INDO GENETECH
ONE STOP LABORATORY SERVICES

Main Office and Laboratory: Graha SIG Jl Rasamala No.20 Taman Yasmin Bogor 16113 INDONESIA
 Jakarta Branch: Jl. Percetakan Negara No. 52 B RT 006/ RW 001 Kel. Rawasari, Kec. Cempaka Putih, Jakarta INDONESIA
 Phone: (Bogor) +62-251-7532348 (Jakarta) +62-21-21479292 (Surabaya) 031-8678555 (Semarang) +62-81391706805 (Hunting) +62-82111516516 Fax: +62-251-7540927 – 7540928
 www.siglaboratory.com

No. 28/F-PP/SMM-SIG
Revisi : 4

Result of Analysis
No : SIG.LHP.X.2020.113814

No.	Parameter	Unit	Result		Limit Of Detection	Method
			Simplo	Duplo		
1	Serat pangan	%	11.17	11.21	-	18-8-6-2/MU/SMM-SIG

Bogor, 27 Oktober 2020
PT. Saraswanti Indo Genetech



Dwi Yulianto Laksono, S.Si
Manager Laboratorium

Result of analysis on page II

The results of these tests relate only to the sample(s) submitted. This report shall not be reproduced except in full context, without the written approval of PT. Saraswanti Indo Genetech



PT. SARASWANTI INDO GENETECH
ONE STOP LABORATORY SERVICES

Main Office and Laboratory: Graha SIG Jl Rasamala No.20 Taman Yasmin Bogor 16113 INDONESIA
 Jakarta Branch: Jl. Percetakan Negara No. 52 B RT 006/ RW 001 Kel. Rawasari, Kec. Cempaka Putih, Jakarta INDONESIA
 Phone: (Bogor) +62-251-7532348 (Jakarta) +62-21-21479292 (Surabaya) 031-8678555 (Semarang) +62-81391706805 (Hunting) +62-82111516516 Fax: +62-251-7540927 – 7540928
 www.siglaboratory.com

No. 28/F-PP/SMM-SIG
Revisi : 4

Result of Analysis
No : SIG.LHP.X.2020.113815

No.	Parameter	Unit	Result		Limit Of Detection	Method
			Simplo	Duplo		
1	Serat pangan	%	10.77	10.60	-	18-8-6-2/MU/SMM-SIG

Bogor, 27 Oktober 2020
PT. Saraswanti Indo Genetech



Dwi Yulianto Laksono, S.Si
Manager Laboratorium

Result of analysis on page II

The results of these tests relate only to the sample(s) submitted. This report shall not be reproduced except in full context, without the written approval of PT. Saraswanti Indo Genetech



PT. SARASWANTI INDO GENETECH

ONE STOP LABORATORY SERVICES

Main Office and Laboratory: Graha SIG Jl Rasamala No.20 Taman Yasmin Bogor 16113 INDONESIA
Jakarta Branch: Jl. Percetakan Negara No. 52 B RT 006/ RW 001 Kel. Rawasari, Kec. Cempaka Putih, Jakarta INDONESIA
Phone: (Bogor) +62-251-7532348 (Jakarta) +62-21-21479292 (Surabaya) 031-8678555 (Semarang) +62-81391706805 (Hunting) +62-82111516516 **Fax:** +62-251-7540927 – 7540928
www.siglaboratory.com

No. 28/F-PP/SMM-SIG
 Revisi : 4

Result of Analysis
No : SIG.LHP.X.2020.113816

No.	Parameter	Unit	Result		Limit Of Detection	Method
			Simplo	Duplo		
1	Serat pangan	%	10.85	10.71	-	18-8-6-2/MU/SMM-SIG

Bogor, 27 Oktober 2020
 PT. Saraswanti Indo Genetech



Dwi Yulianto Laksono, S.Si
 Manager Laboratorium

Result of analysis on page II

The results of these tests relate only to the sample(s) submitted. This report shall not be reproduced except in full context, without the written approval of PT. Saraswanti Indo Genetech



PT. SARASWANTI INDO GENETECH
ONE STOP LABORATORY SERVICES

Main Office and Laboratory: Graha SIG Jl Rasamala No.20 Taman Yasmin Bogor 16113 INDONESIA
 Jakarta Branch: Jl. Percetakan Negara No. 52 B RT 006/ RW 001 Kel. Rawasari, Kec. Cempaka Putih, Jakarta INDONESIA
 Phone: (Bogor) +62-251-7532348 (Jakarta) +62-21-21479292 (Surabaya) 031-8678555 (Semarang) +62-81391706805 (Hunting) +62-82111516516 Fax: +62-251-7540927 – 7540928
 www.siglaboratory.com

No. 28/F-PP/SMM-SIG
Revisi : 4

Result of Analysis
No : SIG.LHP.X.2020.113817

No.	Parameter	Unit	Result		Limit Of Detection	Method
			Simplo	Duplo		
1	Serat pangan	%	11.05	11.18	-	18-8-6-2/MU/SMM-SIG

Bogor, 27 Oktober 2020
PT. Saraswanti Indo Genetech



Dwi Yulianto Laksono, S.Si
Manager Laboratorium

Result of analysis on page II

The results of these tests relate only to the sample(s) submitted. This report shall not be reproduced except in full context, without the written approval of PT. Saraswanti Indo Genetech





PT. SARASWANTI INDO GENETECH
ONE STOP LABORATORY SERVICES

Main Office and Laboratory: Graha SIG Jl Rasamala No.20 Taman Yasmin Bogor 16113 INDONESIA
 Jakarta Branch: Jl. Percetakan Negara No. 52 B RT 006/ RW 001 Kel. Rawasari, Kec. Cempaka Putih, Jakarta INDONESIA
 Phone: (Bogor) +62-251-7532348 (Jakarta) +62-21-21479292 (Surabaya) 031-8678555 (Semarang) +62-81391706805 (Hunting) +62-82111516516 Fax: +62-251-7540927 – 7540928
 www.siglaboratory.com

No. 28/F-PP/SMM-SIG
 Revisi : 4

Result of Analysis
 No : SIG.LHP.X.2020.113818

No.	Parameter	Unit	Result		Limit Of Detection	Method
			Simplo	Duplo		
1	Serat pangan	%	10.14	10.29	-	18-8-6-2/MU/SMM-SIG

Bogor, 27 Oktober 2020
 PT. Saraswanti Indo Genetech



Dwi Yulianto Laksono, S.Si
 Manager Laboratorium

Result of analysis on page II

The results of these tests relate only to the sample(s) submitted. This report shall not be reproduced except in full context, without the written approval of PT. Saraswanti Indo Genetech



PT. SARASWANTI INDO GENETECH

ONE STOP LABORATORY SERVICES

Main Office and Laboratory: Graha SIG Jl Rasamala No.20 Taman Yasmin Bogor 16113 INDONESIA
Jakarta Branch: Jl. Percetakan Negara No. 52 B RT 006/ RW 001 Kel. Rawasari, Kec. Cempaka Putih, Jakarta INDONESIA
Phone: (Bogor) +62-251-7532348 (Jakarta) +62-21-21479292 (Surabaya) 031-8678555 (Semarang) +62-81391706805 (Hunting) +62-82111516516 **Fax:** +62-251-7540927 – 7540928
www.siglaboratory.com

No. 28/F-PP/SMM-SIG
 Revisi : 4

Result of Analysis
No : SIG.LHP.X.2020.113819

No.	Parameter	Unit	Result		Limit Of Detection	Method
			Simplo	Duplo		
1	Serat pangan	%	10.94	11.03	-	18-8-6-2/MU/SMM-SIG

Bogor, 27 Oktober 2020
 PT. Saraswanti Indo Genetech



Dwi Yulianto Laksono, S.Si
 Manager Laboratorium

Result of analysis on page II

The results of these tests relate only to the sample(s) submitted. This report shall not be reproduced except in full context, without the written approval of PT. Saraswanti Indo Genetech



PT. SARASWANTI INDO GENETECH

ONE STOP LABORATORY SERVICES

Main Office and Laboratory: Graha SIG Jl Rasamala No.20 Taman Yasmin Bogor 16113 INDONESIA
Jakarta Branch: Jl. Percetakan Negara No. 52 B RT 006/ RW 001 Kel. Rawasari, Kec. Cempaka Putih, Jakarta INDONESIA
Phone: (Bogor) +62-251-7532348 (Jakarta) +62-21-21479292 (Surabaya) 031-8678555 (Semarang) +62-81391706805 (Hunting) +62-82111516516 **Fax:** +62-251-7540927 – 7540928
www.siglaboratory.com

No. 28/F-PP/SMM-SIG
 Revisi : 4

Result of Analysis
No : SIG.LHP.X.2020.113820

No.	Parameter	Unit	Result		Limit Of Detection	Method
			Simplo	Duplo		
1	Serat pangan	%	6.88	6.99	-	18-8-6-2/MU/SMM-SIG

Bogor, 27 Oktober 2020
 PT. Saraswanti Indo Genetech



Dwi Yulianto Laksono, S.Si
 Manager Laboratorium

Result of analysis on page II

The results of these tests relate only to the sample(s) submitted. This report shall not be reproduced except in full context, without the written approval of PT. Saraswanti Indo Genetech



PT. SARASWANTI INDO GENETECH
ONE STOP LABORATORY SERVICES

Main Office and Laboratory: Graha SIG Jl Rasamala No.20 Taman Yasmin Bogor 16113 INDONESIA
 Jakarta Branch: Jl. Percetakan Negara No. 52 B RT 006/ RW 001 Kel. Rawasari, Kec. Cempaka Putih, Jakarta INDONESIA
 Phone: (Bogor) +62-251-7532348 (Jakarta) +62-21-21479292 (Surabaya) 031-8678555 (Semarang) +62-81391706805 (Hunting) +62-82111516516 Fax: +62-251-7540927 – 7540928
 www.siglaboratory.com

No. 28/F-PP/SMM-SIG
 Revisi : 4

Result of Analysis
No : SIG.LHP.X.2020.113821

No.	Parameter	Unit	Result		Limit Of Detection	Method
			Simplo	Duplo		
1	Serat pangan	%	6.04	6.14	-	18-8-6-2/MU/SMM-SIG

Bogor, 27 Oktober 2020
 PT. Saraswanti Indo Genetech



Dwi Yulianto Laksono, S.Si
 Manager Laboratorium

Result of analysis on page II

The results of these tests relate only to the sample(s) submitted. This report shall not be reproduced except in full context, without the written approval of PT. Saraswanti Indo Genetech



PT. SARASWANTI INDO GENETECH
ONE STOP LABORATORY SERVICES

Main Office and Laboratory: Graha SIG Jl Rasamala No.20 Taman Yasmin Bogor 16113 INDONESIA
 Jakarta Branch: Jl. Percetakan Negara No. 52 B RT 006/ RW 001 Kel. Rawasari, Kec. Cempaka Putih, Jakarta INDONESIA
 Phone: (Bogor) +62-251-7532348 (Jakarta) +62-21-21479292 (Surabaya) 031-8678555 (Semarang) +62-81391706805 (Hunting) +62-82111516516 Fax: +62-251-7540927 – 7540928
 www.siglaboratory.com

No. 28/F-PP/SMM-SIG
Revisi : 4

Result of Analysis
No : SIG.LHP.X.2020.113822

No.	Parameter	Unit	Result		Limit Of Detection	Method
			Simplo	Duplo		
1	Serat pangan	%	7.77	7.87	-	18-8-6-2/MU/SMM-SIG

Bogor, 27 Oktober 2020
PT. Saraswanti Indo Genetech



Dwi Yulianto Laksono, S.Si
Manager Laboratorium

Result of analysis on page II

The results of these tests relate only to the sample(s) submitted. This report shall not be reproduced except in full context, without the written approval of PT. Saraswanti Indo Genetech



PT. SARASWANTI INDO GENETECH
ONE STOP LABORATORY SERVICES

Main Office and Laboratory: Graha SIG Jl Rasamala No.20 Taman Yasmin Bogor 16113 INDONESIA
 Jakarta Branch: Jl. Percetakan Negara No. 52 B RT 006/ RW 001 Kel. Rawasari, Kec. Cempaka Putih, Jakarta INDONESIA
 Phone: (Bogor) +62-251-7532348 (Jakarta) +62-21-21479292 (Surabaya) 031-8678555 (Semarang) +62-81391706805 (Hunting) +62-82111516516 Fax: +62-251-7540927 – 7540928
 www.siglaboratory.com

No. 28/F-PP/SMM-SIG
 Revisi : 4

Result of Analysis
No : SIG.LHP.X.2020.113823

No.	Parameter	Unit	Result		Limit Of Detection	Method
			Simplo	Duplo		
1	Serat pangan	%	11.74	11.86	-	18-8-6-2/MU/SMM-SIG

Bogor, 27 Oktober 2020
 PT. Saraswanti Indo Genetech



Dwi Yulianto Laksono, S.Si
 Manager Laboratorium

Result of analysis on page II

The results of these tests relate only to the sample(s) submitted. This report shall not be reproduced except in full context, without the written approval of PT. Saraswanti Indo Genetech



PT. SARASWANTI INDO GENETECH

ONE STOP LABORATORY SERVICES

Main Office and Laboratory: Graha SIG Jl Rasamala No.20 Taman Yasmin Bogor 16113 INDONESIA
Jakarta Branch: Jl. Percetakan Negara No. 52 B RT 006/ RW 001 Kel. Rawasari, Kec. Cempaka Putih, Jakarta INDONESIA
Phone: (Bogor) +62-251-7532348 (Jakarta) +62-21-21479292 (Surabaya) 031-8678555 (Semarang) +62-81391706805 (Hunting) +62-82111516516 **Fax:** +62-251-7540927 – 7540928
www.siglaboratory.com

No. 28/F-PP/SMM-SIG
 Revisi : 4

Result of Analysis
No : SIG.LHP.X.2020.113824

No.	Parameter	Unit	Result		Limit Of Detection	Method
			Simplo	Duplo		
1	Serat pangan	%	10.91	10.83	-	18-8-6-2/MU/SMM-SIG

Bogor, 27 Oktober 2020
 PT. Saraswanti Indo Genetech



Dwi Yulianto Laksono, S.Si
 Manager Laboratorium

Result of analysis on page II

The results of these tests relate only to the sample(s) submitted. This report shall not be reproduced except in full context, without the written approval of PT. Saraswanti Indo Genetech



PT. SARASWANTI INDO GENETECH

ONE STOP LABORATORY SERVICES

Main Office and Laboratory: Graha SIG Jl Rasamala No.20 Taman Yasmin Bogor 16113 INDONESIA
Jakarta Branch: Jl. Percetakan Negara No. 52 B RT 006/ RW 001 Kel. Rawasari, Kec. Cempaka Putih, Jakarta INDONESIA
Phone: (Bogor) +62-251-7532348 (Jakarta) +62-21-21479292 (Surabaya) 031-8678555 (Semarang) +62-81391706805 (Hunting) +62-82111516516 **Fax:** +62-251-7540927 – 7540928
www.siglaboratory.com

No. 28/F-PP/SMM-SIG
 Revisi : 4

Result of Analysis
No : SIG.LHP.X.2020.113825

No.	Parameter	Unit	Result		Limit Of Detection	Method
			Simplo	Duplo		
1	Serat pangan	%	9.58	9.44	-	18-8-6-2/MU/SMM-SIG

Bogor, 27 Oktober 2020
 PT. Saraswanti Indo Genetech



Dwi Yulianto Laksono, S.Si
 Manager Laboratorium

Result of analysis on page II

The results of these tests relate only to the sample(s) submitted. This report shall not be reproduced except in full context, without the written approval of PT. Saraswanti Indo Genetech



PT. SARASWANTI INDO GENETECH

ONE STOP LABORATORY SERVICES

Main Office and Laboratory: Graha SIG Jl Rasamala No.20 Taman Yasmin Bogor 16113 INDONESIA
Jakarta Branch: Jl. Percetakan Negara No. 52 B RT 006/ RW 001 Kel. Rawasari, Kec. Cempaka Putih, Jakarta INDONESIA
Phone: (Bogor) +62-251-7532348 (Jakarta) +62-21-21479292 (Surabaya) 031-8678555 (Semarang) +62-81391706805 (Hunting) +62-82111516516 **Fax:** +62-251-7540927 – 7540928
www.siglaboratory.com

No. 28/F-PP/SMM-SIG
 Revisi : 4

Result of Analysis
No : SIG.LHP.X.2020.113826

No.	Parameter	Unit	Result		Limit Of Detection	Method
			Simplo	Duplo		
1	Serat pangan	%	11.66	11.55	-	18-8-6-2/MU/SMM-SIG

Bogor, 27 Oktober 2020
 PT. Saraswanti Indo Genetech



Dwi Yulianto Laksono, S.Si
 Manager Laboratorium

Result of analysis on page II

The results of these tests relate only to the sample(s) submitted. This report shall not be reproduced except in full context, without the written approval of PT. Saraswanti Indo Genetech



PT. SARASWANTI INDO GENETECH
ONE STOP LABORATORY SERVICES

Main Office and Laboratory: Graha SIG Jl Rasamala No.20 Taman Yasmin Bogor 16113 INDONESIA
 Jakarta Branch: Jl. Percetakan Negara No. 52 B RT 006/ RW 001 Kel. Rawasari, Kec. Cempaka Putih, Jakarta INDONESIA
 Phone: (Bogor) +62-251-7532348 (Jakarta) +62-21-21479292 (Surabaya) 031-8678555 (Semarang) +62-81391706805 (Hunting) +62-82111516516 Fax: +62-251-7540927 – 7540928
 www.siglaboratory.com

No. 28/F-PP/SMM-SIG
 Revisi : 4

Result of Analysis
 No : SIG.LHP.X.2020.113827

No.	Parameter	Unit	Result		Limit Of Detection	Method
			Simplo	Duplo		
1	Serat pangan	%	11.85	11.98	-	18-8-6-2/MU/SMM-SIG

Bogor, 27 Oktober 2020
 PT. Saraswanti Indo Genetech



Dwi Yulianto Laksono, S.Si
 Manager Laboratorium

Result of analysis on page II

The results of these tests relate only to the sample(s) submitted. This report shall not be reproduced except in full context, without the written approval of PT. Saraswanti Indo Genetech





PT. SARASWANTI INDO GENETECH
ONE STOP LABORATORY SERVICES

Main Office and Laboratory: Graha SIG Jl Rasamala No.20 Taman Yasmin Bogor 16113 INDONESIA
 Jakarta Branch: Jl. Percetakan Negara No. 52 B RT 006/ RW 001 Kel. Rawasari, Kec. Cempaka Putih, Jakarta INDONESIA
 Phone: (Bogor) +62-251-7532348 (Jakarta) +62-21-21479292 (Surabaya) 031-8678555 (Semarang) +62-81391706805 (Hunting) +62-82111516516 Fax: +62-251-7540927 – 7540928
 www.siglaboratory.com

No. 28/F-PP/SMM-SIG
Revisi : 4

Result of Analysis
No : SIG.LHP.X.2020.113828

No.	Parameter	Unit	Result		Limit Of Detection	Method
			Simplo	Duplo		
1	Serat pangan	%	9.91	9.69	-	18-8-6-2/MU/SMM-SIG

Bogor, 27 Oktober 2020
PT. Saraswanti Indo Genetech



Dwi Yulianto Laksono, S.Si
Manager Laboratorium

Result of analysis on page II

The results of these tests relate only to the sample(s) submitted. This report shall not be reproduced except in full context, without the written approval of PT. Saraswanti Indo Genetech



PT. SARASWANTI INDO GENETECH
ONE STOP LABORATORY SERVICES

Main Office and Laboratory: Graha SIG Jl Rasamala No.20 Taman Yasmin Bogor 16113 INDONESIA
 Jakarta Branch: Jl. Percetakan Negara No. 52 B RT 006/ RW 001 Kel. Rawasari, Kec. Cempaka Putih, Jakarta INDONESIA
 Phone: (Bogor) +62-251-7532348 (Jakarta) +62-21-21479292 (Surabaya) 031-8678555 (Semarang) +62-81391706805 (Hunting) +62-82111516516 Fax: +62-251-7540927 – 7540928
 www.siglaboratory.com

No. 28/F-PP/SMM-SIG
 Revisi : 4

Result of Analysis
No : SIG.LHP.X.2020.113829

No.	Parameter	Unit	Result		Limit Of Detection	Method
			Simplo	Duplo		
1	Serat pangan	%	10.86	10.71	-	18-8-6-2/MU/SMM-SIG

Bogor, 27 Oktober 2020
 PT. Saraswanti Indo Genetech



Dwi Yulianto Laksono, S.Si
 Manager Laboratorium

Result of analysis on page II

The results of these tests relate only to the sample(s) submitted. This report shall not be reproduced except in full context, without the written approval of PT. Saraswanti Indo Genetech



PT. SARASWANTI INDO GENETECH

ONE STOP LABORATORY SERVICES

Main Office and Laboratory: Graha SIG Jl Rasamala No.20 Taman Yasmin Bogor 16113 INDONESIA
Jakarta Branch: Jl. Percetakan Negara No. 52 B RT 006/ RW 001 Kel. Rawasari, Kec. Cempaka Putih, Jakarta INDONESIA
Phone: (Bogor) +62-251-7532348 (Jakarta) +62-21-21479292 (Surabaya) 031-8678555 (Semarang) +62-81391706805 (Hunting) +62-82111516516 **Fax:** +62-251-7540927 – 7540928
www.siglaboratory.com

No. 28/F-PP/SMM-SIG
 Revisi : 4

Result of Analysis
No : SIG.LHP.X.2020.113830

No.	Parameter	Unit	Result		Limit Of Detection	Method
			Simplo	Duplo		
1	Serat pangan	%	14.80	14.94	-	18-8-6-2/MU/SMM-SIG

Bogor, 27 Oktober 2020
 PT. Saraswanti Indo Genetech



Dwi Yulianto Laksono, S.Si
 Manager Laboratorium

Result of analysis on page II

The results of these tests relate only to the sample(s) submitted. This report shall not be reproduced except in full context, without the written approval of PT. Saraswanti Indo Genetech



PT. SARASWANTI INDO GENETECH
ONE STOP LABORATORY SERVICES

Main Office and Laboratory: Graha SIG Jl Rasamala No.20 Taman Yasmin Bogor 16113 INDONESIA
 Jakarta Branch: Jl. Percetakan Negara No. 52 B RT 006/ RW 001 Kel. Rawasari, Kec. Cempaka Putih, Jakarta INDONESIA
 Phone: (Bogor) +62-251-7532348 (Jakarta) +62-21-21479292 (Surabaya) 031-8678555 (Semarang) +62-81391706805 (Hunting) +62-82111516516 Fax: +62-251-7540927 – 7540928
 www.siglaboratory.com

No. 28/F-PP/SMM-SIG
 Revisi : 4

Result of Analysis
 No : SIG.LHP.X.2020.113831

No.	Parameter	Unit	Result		Limit Of Detection	Method
			Simple	Duplo		
1	Serat pangan	%	14.61	14.69	-	18-8-6-2/MU/SMM-SIG

Bogor, 27 Oktober 2020
 PT. Saraswanti Indo Genetech



Dwi Yulianto Laksono, S.Si
 Manager Laboratorium

Result of analysis on page II

The results of these tests relate only to the sample(s) submitted. This report shall not be reproduced except in full context, without the written approval of PT. Saraswanti Indo Genetech



PT. SARASWANTI INDO GENETECH

ONE STOP LABORATORY SERVICES

Main Office and Laboratory: Graha SIG Jl Rasamala No.20 Taman Yasmin Bogor 16113 INDONESIA
Jakarta Branch: Jl. Percetakan Negara No. 52 B RT 006/ RW 001 Kel. Rawasari, Kec. Cempaka Putih, Jakarta INDONESIA
Phone: (Bogor) +62-251-7532348 (Jakarta) +62-21-21479292 (Surabaya) 031-8678555 (Semarang) +62-81391706805 (Hunting) +62-82111516516 **Fax:** +62-251-7540927 – 7540928
www.siglaboratory.com

No. 28/F-PP/SMM-SIG
 Revisi : 4

Result of Analysis
No : SIG.LHP.X.2020.113832

No.	Parameter	Unit	Result		Limit Of Detection	Method
			Simplo	Duplo		
1	Serat pangan	%	12.70	12.97	-	18-8-6-2/MU/SMM-SIG

Bogor, 27 Oktober 2020
 PT. Saraswanti Indo Genetech



Dwi Yulianto Laksono, S.Si
 Manager Laboratorium

Result of analysis on page II

The results of these tests relate only to the sample(s) submitted. This report shall not be reproduced except in full context, without the written approval of PT. Saraswanti Indo Genetech



PT. SARASWANTI INDO GENETECH
ONE STOP LABORATORY SERVICES

Main Office and Laboratory: Graha SIG Jl Rasamala No.20 Taman Yasmin Bogor 16113 INDONESIA
 Jakarta Branch: Jl. Percetakan Negara No. 52 B RT 006/ RW 001 Kel. Rawasari, Kec. Cempaka Putih, Jakarta INDONESIA
 Phone: (Bogor) +62-251-7532348 (Jakarta) +62-21-21479292 (Surabaya) 031-8678555 (Semarang) +62-81391706805 (Hunting) +62-82111516516 Fax: +62-251-7540927 – 7540928
 www.siglaboratory.com

No. 28/F-PP/SMM-SIG
 Revisi : 4

Result of Analysis
No : SIG.LHP.X.2020.113833

No.	Parameter	Unit	Result		Limit Of Detection	Method
			Simple	Duplo		
1	Serat pangan	%	12.16	12.03	-	18-8-6-2/MU/SMM-SIG

Bogor, 27 Oktober 2020
 PT. Saraswanti Indo Genetech



Dwi Yulianto Laksono, S.Si
 Manager Laboratorium

Result of analysis on page II

The results of these tests relate only to the sample(s) submitted. This report shall not be reproduced except in full context, without the written approval of PT. Saraswanti Indo Genetech

Lampiran 4 Uji Normalitas Kandungan Serat Pangan Keripik Ubi Jalar Ungu Metode Deep Frying dan Vacuum Frying

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
serat kuadrat	.161	20	.184	.942	20	.263
serat pangkat tiga	.190	20	.057	.900	20	.041
1/serat	.240	20	.004	.832	20	.003
akar dari serat	.177	20	.103	.932	20	.170
log10 dari serat	.198	20	.039	.907	20	.056

a. Lilliefors Significance Correction

Lampiran 5 Uji Homogenitas Kandungan Serat Pangan Keripik Ubi Jalar Ungu Metode Deep Frying dan Vacuum Frying

Tests of Normality

	kelompok perlakuan	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
mean kandungan	deep frying	.316	5	.114	.727	5	.018
serat pangan	vacuum frying	.208	5	.200*	.904	5	.431

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

Lampiran 6 Uji Mann Whitney Kandungan Serat Pangan Keripik Ubi Jalar Ungu Metode Deep Frying dan Vacuum Frying

Test Statistics^a

	mean kandungan serat pangan
Mann-Whitney U	6.000
Wilcoxon W	21.000
Z	-1.358
Asymp. Sig. (2-tailed)	.175
Exact Sig. [2*(1-tailed Sig.)]	.222 ^b

a. Grouping Variable: kelompok perlakuan

b. Not corrected for ties.