

**PERBEDAAN PERENDAMAN NATRIUM METABISULFIT DAN NaCl
TERHADAP KADAR SERAT PANGAN KERIPIK OKRA HIJAU
YANG DIOLAH DENGAN METODE VACUUM FRYING**

TUGAS AKHIR

Untuk Memenuhi Persyaratan
Memperoleh Gelar Sarjana Gizi



Oleh :

Angga Galih Luhur Wicaksono

NIM 195070309111003

PROGRAM STUDI ILMU GIZI

FAKULTAS KEDOKTERAN

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

MALANG

2021

**HALAMAN PENGESAHAN
TUGAS AKHIR**

**PERBEDAAN PERENDAMAN NATRIUM METABISULFIT DAN NaCl
TERHADAP KADAR SERAT PANGAN KERIPIK OKRA HIJAU
YANG DIOLAH DENGAN METODE VACUUM FRYING**

Oleh :

Angga Galih Luhur Wicaksono

NIM 195070309111003

Telah diuji pada

Hari : Kamis

Tanggal : 17 Juni 2021

dan telah dinyatakan lulus oleh :

Penguji-I



Catur Saptaning Wilujeng, S.Gz., MPH
NIP. 2009088407122001

Pembimbing-I



Titis Sari Kusuma, S.Gz., M.P.
NIP. 198007022006042001

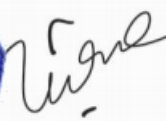
Pembimbing-II



Agustiana Dwi I.V., SKM., M.Biomed
NIP. 2012018308302001

Mengetahui,

kepada Program Studi Sarjana Ilmu Gizi,

Dr. Nurul Muslihah, SP, M.Kes
NIP. 19740126 200801 2 002

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Angga Galih Luhur Wicaksono

NIM : 195070309111003

Program Studi : Ilmu Gizi

Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Tugas Akhir yang berjudul **Perbedaan Perendaman Natrium Metabisulfit dan NaCl terhadap Kadar Serat Pangan Keripik Okra Hijau yang diolah dengan Metode Vacuum Frying** yang saya tulis ini benar-benar hasil karya sendiri bukan merupakan pengambilan tulisan atau pemikiran orang lain yang saya akui sebagai tulisan dan atau pikiran saya kecuali dalam bentuk kutipan atau rujukan yang telah saya sebutkan dalam Pustaka. Apabila di kemudian hari dapat dibuktikan bahwa Tugas Akhir ini adalah hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, 28 Juni 2021

Yang Membuat Pernyataan



Angga Galih Luhur Wicaksono

NIM. 195070309111003

ABSTRAK

Wicaksono AGL, 2021. **Perbedaan Perendaman Natrium Metabisulfit dan NaCl terhadap Kadar Serat Pangan Keripik Okra Hijau yang diolah dengan Metode Vacuum Frying**. Tugas Akhir, Program Studi Ilmu Gizi, Fakultas Kedokteran, Universitas Brawijaya. Pembimbing: (1) Titis Sari Kusuma, S.Gz., M.P. (2) Agustiana Dwi Indiah Ventiyaningsih, SKM., M.Biomed.

Serat makanan yang banyak ditemukan pada buah dan sayuran memiliki banyak manfaat, salah satunya adalah mengurangi penyerapan glukosa. Okra hijau (*Abelmoschus esculentus* L.) merupakan bahan pangan lokal berserat tinggi yang dapat diolah menjadi keripik. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui perbedaan perendaman natrium metabisulfit dan NaCl terhadap kadar serat pangan keripik okra hijau yang diolah dengan metode *vacuum frying*. Penelitian eksperimental ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan lima pengulangan dan tiga perlakuan. Perlakuan pertama (P_0) tanpa perendaman. Perlakuan kedua (P_1) adalah perendaman dengan larutan natrium metabisulfit 0,1%. Perlakuan ketiga (P_2) adalah perendaman dengan larutan NaCl 1%. Selanjutnya okra hijau digoreng dengan metode *vacuum frying* pada suhu 80°C. Kadar serat pangan dianalisis dengan metode *enzymatic gravimetric* (ASP). Hasil penelitian menunjukkan bahwa rerata kadar serat pangan (gram) untuk 3 perlakuan yaitu: P_0 : $39,15 \pm 5,71$; P_1 : $51,22 \pm 7,23$; P_2 : $40,78 \pm 1,54$. Menggunakan program SPSS 24.0 distribusi data normal, dengan *p value* 0,157 ($p > 0,05$). Uji ANOVA menunjukkan ada perbedaan yang signifikan perendaman natrium metabisulfit dan NaCl terhadap kadar serat pangan keripik okra hijau dengan nilai *p value* 0,008 ($p < 0,05$). Kadar serat pangan tertinggi terdapat pada perlakuan perendaman natrium metabisulfit karena terjadi proses sulfitasi yang meningkatkan serat pangan. Perendaman ini merupakan perlakuan terbaik karena semakin tinggi kadar serat pangan maka semakin baik digunakan sebagai alternatif camilan bagi penderita diabetes melitus.

Kata kunci: Kadar serat makanan, keripik okra, *vacuum frying*

ABSTRACT

Wicaksono AGL, 2021. ***The Differences of Sodium Metabisulfite and NaCl Immersion to Green Okra Chips' Dietary Fiber Level Processed by Vacuum Frying Method.*** Final Assignment, Nutrition Study Program, Faculty of Medicine, Brawijaya University. Supervisors: (1) Titis Sari Kusuma, S.Gz., M.P. (2) Agustiana Dwi Indiah Ventiyaningsih, SKM., M.Biomed.

Dietary fiber, which is found in many fruits and vegetables, has many advantages, one of them is to reduce glucose absorption. Green okra (*Abelmoschus esculentus* L.) is a high-fiber local foodstuffs that can be processed into chips. The objective of the research is to know the difference in immersion of sodium metabisulfite and NaCl to green okra chips' dietary fiber level processed by the vacuum frying method. This experimental research used Completely Randomize Design (CRD) with five repetitions and three treatments. The first treatment (Po) is without immersion. The second one (P₁) is immersion with sodium metabisulfite solution 0,1%. The third one (P₂) is immersion with NaCl solution 1%. Furthermore, green okra is fried using the vacuum frying method at a temperature of 80°C. Dietary fiber level was analyzed using the enzymatic gravimetric (ASP) method. The result of research revealed that mean the dietary fiber level (in gram) for 3 treatments: Po: 39,15 ± 5,71; P₁: 51,22 ± 7,23; P₂: 40,78 ± 1,54. By SPSS 24.0 for windows program, the distribution of data was normal, with p value 0,157 (p>0,05). ANOVA test showed that there was a significant difference in the immersion of sodium metabisulfite and NaCl on the dietary fiber level of green okra chips with p value 0,008 (p<0,05). The highest dietary fiber level was found in the sodium metabisulfite immersion treatment because there was a sulfitation process that increased dietary fiber. This immersion is the best treatment because the higher dietary fiber level, the better it is used as an alternative snack for people with diabetes mellitus.

Keywords : Dietary fiber level, okra chips, vacuum frying

DAFTAR ISI

JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
ABSTRAK.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
DAFTAR SINGKATAN.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Tujuan Penelitian.....	3
1.3.1 Tujuan Umum.....	3
1.3.2 Tujuan Khusus.....	3
1.4. Manfaat Penelitian.....	4
1.4.1 Manfaat Akademik.....	4
1.4.2 Manfaat Praktis.....	4
1.4.3 Manfaat bagi Masyarakat.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Diabetes Melitus.....	5
2.2. Okra Hijau (<i>Abelmoschus esculentus</i> L.).....	6
2.2.1. Klasifikasi.....	6
2.2.2. Morfologi.....	8
2.2.3. Kandungan Gizi.....	9
2.3. Perendaman.....	10

2.3.1	Larutan Metabisulfit	10
2.3.2	Larutan NaCl	11
2.4.	Pengolahan Vacuum Frying	12
2.5.	Serat Pangan	17
2.5.1.	Definisi Serat Pangan	17
2.5.2.	Sifat Fisikokimia	19
2.5.3.	Manfaat	21
2.5.4.	Rekomendasi Asupan	22
2.5.5.	Metode Analisis	223
BAB III KERANGKA KONSEP DAN HIPOTESIS		24
3.1.	Kerangka Konsep Penelitian	24
3.2.	Hipotesis Penelitian	26
BAB IV METODE PENELITIAN		27
4.1.	Rancangan Penelitian	27
4.2.	Populasi dan Sampel Penelitian	28
4.2.1.	Populasi	28
4.2.2.	Sampel	28
4.3.	Variabel Penelitian	29
4.3.1.	Variabel Bebas	29
4.3.2.	Variabel Terikat	29
4.4.	Lokasi dan Waktu Penelitian	29
4.4.1.	Lokasi	29
4.4.2.	Waktu Penelitian	29
4.5.	Alat dan Bahan / Instrumen Penelitian	29
4.5.1.	Alat	29
4.5.2.	Bahan	30
4.6.	Definisi Operasional	31
4.7.	Prosedur Penelitian	32
4.7.1.	Diagram Alur Prosedur Penelitian	32
4.7.2.	Pembuatan Larutan Perendaman	33

4.7.3.	Proses Pengolahan Keripik Okra Hijau Metode <i>Vacuum Frying</i> ...	33
4.7.4.	Prosedur Pengolahan Keripik Okra Hijau Metode <i>Vacuum Frying</i>	34
4.7.5.	Penentuan Kadar Serat Pangan Secara Enzimatik Gravimetri dengan Metode ASP.....	35
4.8.	Analisa Data	37
4.8.1.	Pengolahan Data.....	37
4.8.2.	Uji Normalitas	38
4.8.3.	Uji Homogenitas	38
4.8.4.	Uji <i>One Way Anova</i>	38
BAB V HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN		40
5.1	Karakteristik Sampel.....	40
5.1.1	Sebelum Perendaman.....	41
5.1.2	Setelah Perendaman.....	41
5.1.3	Setelah Penggorengan <i>Vacuum Frying</i>	42
5.2	Analisis Kadar Serat Pangan Keripik Okra Hijau Tanpa Perendaman (P ₀)	44
5.3	Analisis Kadar Serat Pangan Keripik Okra Hijau dengan Perendaman Larutan Natrium Metabisulfit 0,1% (P ₁).....	45
5.4	Analisis Kadar Serat Pangan Keripik Okra Hijau dengan Perendaman Larutan NaCl 1% (P ₂).....	45
5.5	Analisis Perbedaan Kadar Serat Pangan.....	46
5.6	Analisis Pembahasan	49
5.6.1	Analisis Bahan Baku Keripik Okra Hijau	49
5.6.2	Analisis Kadar Serat Pangan.....	51
5.7	Implikasi Bidang Gizi	55
5.8	Keterbatasan Penelitian.....	55
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....		56
6.1	Kesimpulan.....	56
6.2	Saran.....	56
DAFTAR PUSTAKA.....		57
LAMPIRAN		61

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kandungan zat gizi okra.....	10
Tabel 2.2 Klasifikasi serat makanan.....	18
Tabel 4.1 Rancangan penelitian	27
Tabel 4.2 Definisi operasional.....	31
Tabel 5.1 Hasil uji kadar serat pangan keripik okra hijau tanpa perendaman.....	44
Tabel 5.2 Hasil uji kadar serat pangan keripik okra hijau dengan perendaman natrium metabisulfat 0,1%.....	45
Tabel 5.3 Hasil uji kadar serat pangan keripik okra hijau dengan perendaman NaCl 1%	46
Tabel 5.4 Hasil analisis perbedaan kadar serat pangan pada perlakuan perendaman	46
Tabel 5.5 Uji normalitas, homogenitas dan uji beda keripik okra hijau	47

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Tanaman okra hijau	7
Gambar 2.2 Buah okra hijau	8
Gambar 2.3 Tabung <i>vacuum frying</i>	13
Gambar 2.4 Panel listrik	14
Gambar 2.5 Unit pemanas	15
Gambar 2.6 Unit bak air	15
Gambar 2.7 Pompa <i>vacuum frying</i>	16
Gambar 2.8 Unit mesin peniris	16
Gambar 3.1 Kerangka konsep penelitian	24
Gambar 4.1 Diagram alur penelitian	32
Gambar 5.1 Sampel okra hijau sebelum perendaman	41
Gambar 5.2 Sampel okra hijau setelah perendaman	42
Gambar 5.3 Hasil penggorengan pada perlakuan tanpa perendaman	43
Gambar 5.4 Hasil penggorengan pada perlakuan perendaman natrium metabisulfite 0,1%	43
Gambar 5.5 Hasil penggorengan pada perlakuan perendaman NaCl 1%	44
Gambar 5.6 Rerata kadar serat pangan keripik okra hijau	47
Gambar 5.7 Proses sulfitasi lignoselulosa	53

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Dokumentasi kegiatan penelitian.....	61
Lampiran 2. Data hasil uji kadar serat pangan okra hijau.....	64
Lampiran 3. Hasil analisis data dengan program SPSS 24.0 for windows	66



DAFTAR SINGKATAN

AKG	Angka Kecukupan Gizi
DF	Dietary Fiber
DGA	Dietary Guidelines for Americans
DM	Diabetes Mellitus
GI	Glycemic Index
IDF	International Diabetes Federation
NaCl	Natrium Klorida
Perkeni	Perkumpulan Endokrinologi Indonesia
pH	Power of Hydrogen
RAL	Rancangan Acak Lengkap
Riskesdas	Riset Kesehatan Dasar
USDA	United States Department of Agriculture
WHO	World Health Organization

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Prevalensi diabetes di dunia tahun 2019 yaitu sebesar 9,09% atau terdapat 463 juta orang pada usia dewasa (20-79 tahun). Jumlah penderita diabetes diduga akan terus meningkat terutama di beberapa negara. Indonesia merupakan 10 besar negara dengan jumlah penduduk yang menderita diabetes terbanyak (IDF, 2019). Prevalensi diabetes di Indonesia pada penduduk umur ≥ 15 tahun telah mengalami peningkatan yaitu sebesar 6,9% tahun 2013 menjadi 8,5% pada tahun 2018 (Riskesdas, 2018).

Diet dan latihan fisik memegang peranan utama dalam pengobatan diabetes melitus (Tjokroprawiro, 2011). Diet DM dilakukan dengan pola makan sesuai dengan aturan 3J yaitu tepat jumlah, jenis dan jadwal makan. Asupan makanan juga diatur berdasarkan kandungan energi, karbohidrat, protein, lemak, natrium dan serat (Perkeni, 2015).

Fitri dan Wirawanni (2014) mengungkapkan bahwa serat pangan atau *dietary fiber* merupakan seluruh komponen dari jaringan tumbuhan yang tahan terhadap segala proses hidrolisis enzimatis pada saluran pencernaan. Diet tinggi serat digunakan sebagai salah satu cara dalam pengobatan penyakit DM. Serat banyak terdapat pada dinding sel dari berbagai sayuran dan buah-buahan.

Okra hijau (*Abelmoschus esculentus* L) merupakan sayuran yang belum banyak dimanfaatkan oleh masyarakat Indonesia. Kandungan serat pada okra hijau tergolong tinggi yaitu 3,2 gram tiap 100 gram buah okra, sehingga okra digunakan sebagai pangan sumber serat yang dapat mempertahankan kestabilan

gula darah pada diabetisi (Gemede et al., 2015). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Suparno, et al (2016) perendaman NaCl dapat memberikan pengaruh yang signifikan terhadap mutu biji durian. Prabasini, et al (2013) juga menyatakan bahwa perendaman metabisulfit ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$) berpengaruh dalam meningkatkan kelarutan dan daya dispersi serta mempertahankan warna pada tepung labu kuning.

Berbagai usaha pengolahan sayur dan buah telah dilakukan untuk meningkatkan konsumsi serat di Indonesia,. Produk pengolahan okra yang masih basah akan cenderung memiliki umur masa simpan yang pendek, maka perlu dilakukan upaya pengolahan okra sehingga memiliki umur simpan yang lebih lama namun kandungan gizi yang terkandung tidak banyak hilang. Salah satu alternatif yang dapat dilakukan yaitu dengan mengolahnya menjadi keripik okra dengan menggunakan metode *vacuum frying* (Tumbel dan Manurung, 2017).

Penggorengan *vacuum* merupakan cara pengolahan yang tepat untuk menghasilkan keripik dengan mutu tinggi, warna dan aroma asli serta tekstur akan lebih renyah begitu pula dengan nilai gizinya juga tidak akan banyak berubah.

Selain itu kelebihan dari metode ini adalah mempunyai daya simpan yang lama sehingga meminimalisir terjadinya proses oksidasi yang menyebabkan ketengikan (Andasuryani et al., 2018).

Produk pengolahan sayur dengan metode *vacuum frying* sudah banyak dilakukan, tetapi jarang yang menganalisis tentang serat pangan. Padahal kandungan serat pangan terdapat pada semua sayuran. Berdasarkan hal tersebut, maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian perbedaan perendaman NaCl dan metabisulfit terhadap kadar serat pangan pada keripik okra hijau yang diolah dengan metode *vacuum frying*.

1.2. Rumusan Masalah

Apakah terdapat perbedaan perendaman natrium metabisulfit dan NaCl terhadap kadar serat pangan pada keripik okra hijau yang diolah dengan metode *vacuum frying*.

1.3. Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Mengetahui perbedaan perendaman natrium metabisulfit dan NaCl terhadap kadar serat pangan keripik okra hijau yang diolah dengan metode *vacuum frying*.

1.3.2 Tujuan Khusus

- Mengetahui kadar serat pangan keripik okra hijau yang diolah dengan metode *vacuum frying* tanpa dilakukan perendaman.
- Mengetahui kadar serat pangan keripik okra hijau yang diolah dengan metode *vacuum frying* setelah dilakukan perendaman larutan natrium metabisulfit.
- Mengetahui kadar serat pangan keripik okra hijau yang diolah dengan metode *vacuum frying* setelah dilakukan perendaman larutan NaCl.
- Mengetahui perbedaan perendaman larutan natrium metabisulfit, NaCl dan tanpa perendaman terhadap kadar serat pangan keripik okra hijau yang diolah dengan metode *vacuum frying*.

1.4. Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Akademik

Sebagai referensi untuk penelitian selanjutnya terkait perbedaan perendaman natrium metabisulfit, NaCl dan tanpa perendaman terhadap kadar serat pangan keripik okra hijau yang diolah dengan metode *vacuum frying*.

1.4.2 Manfaat Praktis

Hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai acuan mengenai perbedaan perendaman natrium metabisulfit, NaCl dan tanpa perendaman terhadap kadar serat pangan keripik okra hijau yang diolah dengan metode *vacuum frying*.

1.4.3 Manfaat bagi Masyarakat

Memberikan informasi dan meningkatkan pengetahuan masyarakat tentang perbedaan perendaman natrium metabisulfit, NaCl dan tanpa perendaman terhadap kadar serat pangan keripik okra hijau yang diolah dengan metode *vacuum frying*.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Diabetes Melitus

Diabetes adalah penyakit kronis yang terjadi ketika pankreas tidak memproduksi cukup insulin atau ketika tubuh tidak dapat menggunakan insulin yang dihasilkan secara efektif. Insulin merupakan hormon yang mengatur gula darah. Hiperglikemia atau peningkatan gula darah adalah efek umum dari diabetes yang tidak terkontrol dan dalam jangka waktu yang lama dapat menimbulkan kerusakan pada sistem tubuh terutama saraf dan pembuluh darah (WHO, 2018).

Menurut Perkeni (2015) resistensi insulin pada otot dan liver serta kegagalan sel beta pankreas telah dikenal sebagai patofisiologi kerusakan sentral dari DM tipe 2. Kegagalan sel beta terjadi lebih dini dan lebih berat daripada yang diperkirakan sebelumnya. Selain otot, liver dan sel beta, organ lain seperti jaringan lemak (meningkatnya lipolisis), gastrointestinal (defisiensi incretin), sel alpha pankreas (hiperglukagonemia), ginjal (peningkatan absorpsi glukosa), dan otak (resistensi insulin), semuanya ikut berperan dalam menimbulkan terjadinya gangguan toleransi glukosa pada DM tipe 2.

Diabetes melitus diklasifikasikan menjadi empat, yaitu DM tipe 1, DM tipe 2, DM gestasional serta DM tipe lain dengan rincian sebagai berikut (a) Tipe 1 merupakan destruksi sel beta, umumnya menjurus ke defisiensi insulin absolut dapat berupa autoimun ataupun idiopatik; (b) Tipe 2 bervariasi, mulai dari dominan resistensi insulin disertai defisiensi insulin relatif sampai yang dominan kerusakan sekresi insulin disertai resistensi insulin; (c) Gestasional adalah intoleransi glukosa yang didapat selama masa kehamilan dan dapat kembali normal setelah

persalinan; dan (d) Tipe lain merupakan kerusakan genetik fungsi sel beta, kerusakan genetik kerja insulin, penyakit eksokrin pankreas, endokrinopati, karena obat atau zat kimia, infeksi, sebab imunologi yang jarang serta sindrom genetik lain yang berkaitan dengan DM (Perkeni, 2015).

Diabetes tipe 2 merupakan 90% dari seluruh diabetes yang terjadi di Indonesia, hal ini dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya usia, jenis kelamin, obesitas, aktifitas fisik serta pola makan. Prinsip pengaturan makan pada penyandang diabetes hampir sama dengan anjuran makan pada umumnya yaitu makanan yang seimbang dan sesuai dengan kebutuhan kalori dan zat gizi masing-masing individu. Penekanan pentingnya kepatuhan makan dalam hal jadwal makan, jenis dan jumlah makanan (3J) dibutuhkan terutama pada mereka yang menggunakan obat penurun glukosa darah atau insulin (Fatimah, 2015).

2.2. Okra Hijau (*Abelmoschus esculentus* L.)

2.2.1. Klasifikasi

Klasifikasi tanaman okra adalah sebagai berikut :

Kingdom : *Plantae*
 Divisi : *Magnoliophyta*
 Kelas : *Magnoliopsida*
 Ordo : *Malvales*
 Famili : *Malvaceae*
 Genus : *Abelmoschus*
 Spesies : *Abelmoschus esculentus*
 (Watson dan Preedy, 2016).



Gambar 2.1 Tanaman okra hijau (Ilyas et al., 2012)

Okra atau *Abelmoschus esculentus* L., merupakan tanaman dari family kapas-kapasan (*malvaceae*) yang berasal dari Afrika Tengah, namun sebagian besar dari 15 spesies anggota genus *Abelmoschus* ini berasal dari Asia Tenggara. Penyebaran di Indonesia meliputi : Jawa, Bogor, Jakarta, dan Maluku. Tanaman ini tersebar ke berbagai daerah tropic dan sub tropic seperti India, Afrika Barat dan Brazil, yang pada akhirnya lebih populer di Negara-negara Eropa dan Australia.

Okra terdiri dari dua varietas yaitu okra hijau varietas naila dan okra merah varietas zahira (Utami, 2018).

Kurang dikenalnya tanaman sayur ini di masyarakat dikarenakan masyarakat belum mengetahui apa manfaat dan kegunaan tanaman sayur okra.

Okra dipanen pada saat buahnya masih muda, yaitu 5-6 hari setelah bunga mekar.

Okra berbunga pada 50 hari setelah penanaman. Panen okra dapat dilakukan tiga kali dalam seminggu. Masa berbuah adalah 82 hari setelah penanaman. Panen

buah okra dilakukan dua hari sekali. Tanaman okra ini dapat menghasilkan 30-40

buah per pohon penanaman pada musim hujan di Jakarta, bahkan di Pulau

Wawoni Sulawesi Tenggara satu tanaman okra dapat menghasilkan 200-300 buah

(Ilyas et al., 2012)

2.2.2. Morfologi



Gambar 2.2 Buah okra hijau (Bello et al., 2017)

Tumbuhan okra adalah tumbuhan setahun (*annual*), perawakan (*habitus*) berupa herba (terna), tegak, kuat, umumnya tinggi tumbuhan 2-2,5 meter, namun varietas tertentu dapat tumbuh mencapai 4 meter, memiliki daun dan bunga tunggal, tersusun spiral dengan pertulangan daun bertulang menjari (*palminervis*), pada permukaan daun, batang, dan buah terdapat rambut-rambut halus, berdasarkan tempat munculnya bunga, tumbuhan okra bertipe *flos lateralis* karena bunga terletak atau muncul dari ketiak tangkai daun, mulai muncul kuncup bunga setelah berumur 50 hari setelah penanaman dan akan keluar atau muncul terus menerus pada ketiak tangkai daun yang baru (berikutnya), tipe bunga merupakan bunga lengkap, warna bunga bervariasi biasanya berwarna kuning dan putih, daun mahkota berjumlah lima (Ilyas et al., 2012).

Bentuk buah dari tanaman okra memanjang bersegi 5-8 ada juga yang berbentuk silindris memanjang dengan ujung meruncing, saat masih muda umumnya berwarna hijau muda atau hijau tua memiliki variasi diantara merah, namun bila sudah tua berwarna kecoklatan dan merekah bila buah sudah kering, buah okra merupakan buah semu tunggal karena terbentuk dari bakal buah (*ovarium*) dan dasar bunga (*receptaculum*), buah yang masih muda dapat

dikonsumsi sebagai sayur, jumlah biji dalam satu buah dapat mencapai 50, bentuknya bulat mirip biji kapuk dan umumnya berwarna coklat tua (Bello *et al.*, 2017).

Okra terbagi menjadi dua tipe, yaitu okra berbunga kuning dan okra yang berbunga ungu. Kedua bunga ini mirip dengan bunga kapas namun bunga pada okra lebih panjang. Buahnya berusuk, panjang dan ujungnya meruncing. Sewaktu masih muda warnanya hijau segar dan ujung buahnya mempunyai tekstur yang lunak (Puteri, 2019).

2.2.3. Kandungan Gizi

Zat gizi yang terdapat di dalam sayuran ini cukup bervariasi, salah satunya yaitu serat pangan. Kandungan serat yang terdapat di dalam okra tergolong tinggi, terutama pada bagian lendirnya. Hal ini menyebabkan kandungan kalori per 100 gram okra cukup rendah. Kandungan serat yang tinggi pada okra dapat membantu menstabilkan kadar gula darah pada tubuh. Oleh karena itu, okra digunakan sebagai pangan sumber serat yang dapat mempertahankan kestabilan gula darah pada diabetisi dan juga dapat membantu mempertahankan rasa kenyang dalam perut (Nurlin, 2017).

Mengonsumsi okra muda yang belum matang dalam berbagai bentuk dapat membantu memenuhi beberapa zat gizi yang dibutuhkan oleh tubuh kita. Pada prinsipnya okra segar ataupun dimasak merupakan sumber utama vitamin, baik vitamin A, B, C mineral, zat besi dan iodine. Okra juga menyediakan sumber penting lainnya seperti kalsium, kalium serta mineral lain yang sering kurang di dalam makanan yang kita konsumsi sehari-hari (Singh *et al.*, 2014).

Secara lengkap 100 gram buah muda pada tanaman okra mempunyai kandungan gizi sebagai berikut :

Tabel 2.1 Kandungan zat gizi okra

Komponen zat gizi	Satuan	Kandungan zat gizi
Energi	Kkal	33
Protein	g	1,93
Lemak	g	0,19
Kadar air	g	89,58
Kadar Abu	g	0,86
Karbohidrat	g	7,45
Total serat	g	3,2
Total gula	g	1,48
Kalsium	mg	82
Zat besi	mg	0,62
Magnesium	mg	57
Fosfor	mg	61
Kalium	mg	299
Natrium	mg	7
Zink	mg	0,58
Copper	mg	0,109
Vitamin C	mg	23
Thiamin	mg	0,2
Riboflavin	mg	0,06
Niacin	mg	1
Folat	µg	60
Vitamin A	IU	716
Vitamin E	mg	0,27
Vitamin K	µg	31,3
Asam lemak jenuh	g	0,026
Asam lemak tidak jenuh	g	0,027

Sumber : (USDA, 2019)

2.3. Perendaman

2.3.1 Larutan Metabisulfit

Natrium metabisulfit ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$) atau disodium bisulfit merupakan hablur atau serbuk, pada hablur tidak berwarna dan pada serbuk berwarna putih atau kuning gading, bau belerang, rasa asam serta asin. Khasiat dari natrium metabisulfit yaitu sebagai antioksidan dan pengawet. Konsentrasi dari natrium metabisulfit yaitu 0,01-1,0%, pH-nya yaitu 3,5-5,0 (pada larutan dengan konsentrasi 5%) (Nazilah, 2018).

Prabasini *et al.*, (2013) menyatakan bahwa perendaman metabisulfit ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$) berpengaruh dalam meningkatkan kelarutan dan daya dispersi serta mempertahankan warna pada tepung labu kuning. Pada sifat fisik warna, perendaman dengan natrium metabisulfit dapat mempertahankan warna tepung labu kuning. Besarnya konsentrasi natrium metabisulfit berpengaruh dalam menurunkan kadar air, kadar abu dan intensitas warna. Makin besar konsentrasinya maka kadar air dan kadar abu semakin turun. Sedangkan lama waktu perendaman berpengaruh dalam meningkatkan kelarutan dan daya dispersi serta menurunkan kadar abu, lemak, serat kasar dan β -karoten. Makin lama waktu perendaman maka kadar abu, lemak, serat kasar dan β -karoten makin menurun.

2.3.2 Larutan NaCl

Metode pengawetan biokimia tradisional melibatkan penghancuran mikroba secara langsung menggunakan pengawet bahan kimia (contohnya asam asetat dan natrium klorida dalam pembuatan acar), penyerapan bahan kimia melalui pengasapan, ataupun melalui penurunan pH makanan hingga mencapai tingkat yang mencegah pertumbuhan mikroorganisme (contohnya fermentasi susu menjadi yoghurt). Pengawet bahan kimia lainnya yang umum digunakan diantaranya natrium atau kalium nitrat dan natrium atau kalium nitrit yang digunakan untuk mengawetkan daging, seperti ham dan bacon, serta natrium atau kalium sulfat yang digunakan untuk mencegah pembusukan akibat mikroorganisme pada buah dan sayuran (Fellows, 2015).

Natrium Klorida (NaCl) dapat meningkatkan rasa dan mencegah pencoklatan yang sering terjadi dalam proses pengupasan, penirisan dan pemotongan sayur-sayuran dan buah-buahan sehingga dapat menghambat perubahan warna selama persiapan pengolahan lebih lanjut dan dapat menambah

cita rasa suatu makanan. Mekanisme NaCl dalam menghambat pencoklatan yaitu mampu menurunkan kinerja enzim fenolase sehingga tidak bertemu dengan senyawa fenolik dan oksigen penyebab pencoklatan, sehingga dengan berkurangnya pencoklatan maka akan memberikan penampakan warna yang lebih menarik serta rasanya akan cenderung lebih enak (Radiena, 2019).

Suparno et al., (2016) menyatakan bahwa perendaman NaCl dapat memberikan pengaruh yang signifikan terhadap mutu biji durian. Selain itu, berdasarkan hasil analisis data terhadap warna secara deskriptif dan hedonik ada pengaruh perendaman garam terhadap warna pada tepung biji durian. Hal ini disebabkan karena adanya fungsi zat pada garam yang disebut dengan klorin. Klorin merupakan salah satu unsur yang berfungsi sebagai bahan pemutih dan mampu mengikat kotoran sehingga air rendaman bebas dari kotoran serta menyebabkan sampel hasil perendaman memiliki tingkat kebersihan yang tinggi. Radiena (2019) juga mengungkapkan bahwa mutu pada keripik garut terbaik yaitu waktu perendaman selama 30 menit.

2.4. Pengolahan Vacuum Frying

Vacuum frying adalah metode penggorengan dengan menggunakan hampa udara. Pada kondisi ini oksigen tidak dapat masuk sehingga menghambat proses oksidasi, dengan demikian produk olahan akan terlihat lebih menarik serta dapat mempertahankan nilai gizi yang terkandung di dalamnya (Iskandar et al., 2018). Prinsip utama kerja alat ini yaitu melakukan penggorengan pada kondisi vakum pada tekanan 65-70 cmHg (dibawah tekanan atmosfer normal). Kondisi vakum ini menyebabkan penurunan titik didih minyak sehingga dapat mencegah

terjadinya perubahan rasa, aroma dan warna bahan makanan. Selain itu metode *vacuum frying* ini merupakan proses yang dapat mempertahankan nilai gizi dari sayur-sayuran dan buah-buahan (Andasuryani, 2018).

Mesin penggoreng hampa (*Vacuum Frying*) adalah mesin produksi yang digunakan untuk menggoreng berbagai macam buah dan sayuran dengan cara penggorengan hampa. Penggorengan ini merupakan metode pengolahan yang sangat tepat untuk menghasilkan keripik dengan mutu yang tinggi, warna dan aroma buah asli, serta rasa akan lebih renyah serta nilai gizi tidak banyak berubah (Yunus et al., 2017).

Alat yang digunakan untuk kelengkapan pada penggorengan dengan metode *vacuum frying* sebagaimana ditunjukkan dalam gambar sebagai berikut :



Gambar 2.3 Tabung *vacuum frying*

Tabung Penggoreng. Unit tabung penggoreng ini mempunyai fungsi untuk menampung minyak goreng dan tempat melekatnya komponen-komponen lain dengan dilengkapi kerangka atau dudukan yang kokoh. Tabung penggoreng ini berada di atas kompor pemanas terbuat dari *Stainless Steel* berukuran panjang 70 cm dan diameter 40 cm. Bahan ini digunakan untuk menghindari terjadinya

karat sehingga minyak goreng tidak terkontaminasi. Beberapa komponen yang ada pada tabung ini antara lain : (a) Keranjang penggoreng. Keranjang ini digunakan sebagai tempat bahan yang akan kita goreng, terbuat dari *stainless steel* dengan ukuran panjang 60 cm dan diameter 10 cm; (b) Manometer, merupakan alat untuk melihat tekanan kevakuman dalam tabung penggoreng; (c) Stop kran pengeluaran tekanan atau uap panas, terbuat dari *stainless steel* dengan ukuran 5/8"; (d) Tempat pemasukan dan pengeluaran bahan, terbuat dari *stainless steel* dengan panjang 50 cm dan diameter 25 cm; (e) Tuas/engkol berfungsi sebagai pemutar keranjang penggoreng, terbuat dari *stainless steel* dengan as/poros berada di dalamnya; (f) Kaca pengintai dan lampu sorot yang digunakan untuk melihat produk, terbuat dari kaca dengan ukuran panjang 20 cm dan lebar 15 cm; (g) Lampu sorot. Berfungsi untuk penerangan ke dalam tabung penggoreng. Kadar lemak dan air keripik setelah perlakuan *vacuum frying*.



Gambar 2.4 Panel listrik

Panel listrik. Alat ini berfungsi sebagai unit pengendali operasi (mengaktifkan alat vakum dan unit pemanas) kemudian sebagai alat pemutus dan

penyambung aliran listrik (saklar). Panel listrik ini terbuat dari plat besi 0,5 mm dengan panjang 30 cm, lebar 25 cm dan tinggi 40 cm.



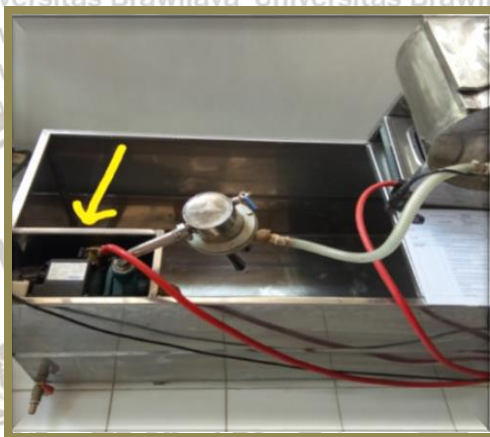
Gambar 2.5 Unit pemanas

Unit Pemanas. Bahan bakar pemanas menggunakan kompor gas LPG yang berfungsi sebagai sumber panas pada proses penggorengan *vacuum*. Unit pemanas ini telah dilengkapi dengan selang yang tersambung dengan tabung gas LPG serta sensor yang melewati panel listrik sehingga dapat mengatur api kompor.



Gambar 2.6 Unit bak air

Unit Bak Air. Digunakan sebagai tempat sumber dan penyediaan air bagi pompa vakum untuk menciptakan kondisi vakum. Bak penampung air didalamnya terdapat kondensor dan stop kran pengeluaran air. Kondensor ini digunakan untuk mengembunkan uap air, terbuat dari *stainless steel* dengan ukuran panjang 140 cm, lebar 120 cm dan tinggi 80 cm.



Gambar 2.7 Pompa vacuum frying

Pompa vacuum. Berfungsi untuk menghisap udara di dalam ruang penggoreng sehingga tekanan menjadi rendah serta untuk menghisap uap air yang terdapat pada bahan. Spesifikasi pompa vakum adalah model VP-50A, power $\frac{1}{4}$ Hp, ultimate vakum 10 Pa, voltase 220V-50 Hz, oil capacity 300 ml dan displacement air flow 6,6 (FM/188L/Min).



Gambar 2.8 Unit mesin peniris

Unit mesin peniris. Berfungsi untuk pemutar dan peniris minyak yang masih melekat pada produk keripik. Mesin ini terbuat dari *stainless steel* dengan ukuran silinder peniris 50 x 40 cm, tenaga penggerak motor listrik $\frac{1}{2}$ Hp, putaran 1420 rpm, dilengkapi dengan tabung putar (tempat keripik), tabung diam (tempat minyak) dan tempat keluarnya minyak. Kerangka terbuat dari besi siku yang mempunyai ukuran 50x65x60 cm dan berat 20 kg. Penggunaan mesin peniris ini akan mempercepat dan mengoptimalkan proses penirisan minyak pada keripik (Tumbel dan Manurung, 2017).

Beberapa hasil penelitian terkait pengolahan dengan cara menggoreng menggunakan metode *vacuum frying* didapatkan hasil yaitu dari Wijayanti *et al.*, (2011) mengolah keripik pisang dengan suhu 80°C selama 60 menit akan dapat menghasilkan kualitas terbaik dilihat dari kadar air, kadar lemak, dan warna. Menurut Sugito *et al.*, (2013) mengolah keripik labu kuning dengan waktu tetap pada 1 jam 30 menit didapatkan hasil terbaik pada suhu 100°C berpengaruh nyata terhadap nilai *lightness*, tekstur, rendemen dan kadar air. Tumbel dan Manurung (2017) mengungkapkan bahwa hasil analisa penggorengan terhadap mutu keripik nanas menggunakan penggoreng vakum yang sesuai dengan SNI adalah dengan perlakuan suhu 90°C dan waktu 50 menit. Selain itu, perendaman yang dilakukan sebelum penggorengan juga akan mempengaruhi mutu keripik. (Radiena, 2019).

2.5. Serat Pangan

2.5.1. Definisi Serat Pangan

Serat pangan atau *dietary fiber* merupakan salah satu komponen bahan pangan nabati yang dapat dimakan, dan tersusun dari karbohidrat yang memiliki sifat resisten terhadap proses pencernaan dan penyerapan di usus halus manusia

serta mengalami fermentasi sebagian atau keseluruhan pada usus besar (Howlett et al., 2010). Makanan berserat banyak terdapat dalam sereal, sayur, buah serta kacang-kacangan. Serat pangan digolongkan menjadi serat larut air dan tidak larut air (Santoso, 2011).

Tabel 2.2 Klasifikasi serat makanan

Karakteristik	Komponen	Deskripsi	Sumber makanan
Tidak larut air (water insoluble)	Selulosa	Komponen struktural utama dinding sel tanaman (tidak larut).	Sayuran
	Hemiselulosa	Polisakarida dinding sel yang mengandung ikatan β -1,4 glucosidic, larut dalam alkali encer.	Sereal
	Lignin	Komponen dinding sel non karbohidrat kompleks, ikatan silang polimer propane fenil.	Tanaman berkayu
Larut air (water soluble)	Pektin	Komponen dinding sel primer dengan asam D-galacturonic sebagai komponen utama. Umumnya larut air dan membentuk gel.	Buah-buahan, sayuran, kacang-kacangan, kentang
	Gum	Disekresikan di lokasi cedera tanaman oleh sekretorik sel khusus.	Tanaman biji leguminosa (kacang-kacangan), ekstrak rumput laut (karagenan, alginat), xathan
	Mucilago	Disintesis oleh tanaman, digunakan dalam industri makanan atau stabilisator.	Ekstrak tumbuhan (gum akasia, gom karaya, tragacanth)

Sumber : (Dai dan Chau, 2017)

Berdasarkan kelarutannya serat pangan terbagi menjadi dua yaitu serat pangan yang terlarut (larut) dan tidak terlarut (tidak larut). Didasarkan pada fungsinya di dalam tanaman, serat terbagi menjadi 3 fraksi utama, yaitu (a) polisakarida struktural yang terdapat pada dinding sel, yaitu selulosa, hemiselulosa

dan substansi pektat atau pektin; (b) non-polisakarida struktural yang sebagian besar terdiri dari lignin; dan (c) polisakarida non-struktural, yaitu gum dan mucilago (Dhingra et al., 2012)

Serat pangan larut biasanya mengacu pada kemampuan serat untuk larut dalam air. Serat pangan larut ini juga akan mengalami pembengkakan ketika berinteraksi dengan air, yaitu dengan membentuk gel yang kental. Sedangkan serat pangan tidak larut merupakan komponen penyusun dinding sel tumbuhan yang tidak dapat larut dalam air. Golongan serat ini tidak membentuk gel ketika berinteraksi dengan air. Serat pangan tidak larut memiliki sifat yang dapat menyerap air dan akan mengikat air sepanjang saluran pencernaan (Nurlin, 2017).

2.5.2. Sifat Fisikokimia

Sifat fisikokimia dari produk serat pangan untuk efek fisiologisnya dan atau teknologi fungsionalitas termasuk sifat hidrasi dan reologi, *fat/oil retention*, karakteristik luas permukaan dan porositas, ukuran partikel dan volume bulk, serta kapasitas pertukaran ion dengan penjelasan sebagai berikut: (a) Hidrasi; (b) *Oil-binding capacity*; (c) Karakteristik permukaan dan porositas permukaan; (d) Ukuran partikel.

Sifat hidrasi tergantung pada struktur kimia dan fisik (permukaan luas dan ukuran partikel), lingkungan kimia dan kondisi pemrosesan serat. Pektin kaya serat makanan cenderung menunjukkan nilai yang lebih tinggi untuk sifat-sifat hidrasi dibandingkan dengan serat yang lain karena hidrofilisitas zat pektin. Karakterisasi menyeluruh dari sifat hidrasi serat makanan membutuhkan penerapan beberapa metode menghasilkan perbedaan keadaan terhidrasi dan dalam berbagai nilai. Misalnya mengisolasi fraksi serat dan perbandingan sifat *swelling capacity* dan *binding capacity*. *Swelling capacity*, secara singkat yaitu larutkan 300 mg sampel

dalam 10 ml NaCl + NaN₃ dan ditempatkan di *shaking water bath* dengan 150 gerakan/menit pada suhu 39°C selama 20 jam. SC (bahan kering) diukur 1 jam setelah mematikan *shaking water bath*.

Water binding capacity (g air / g DM) dari sedimen fraksi digesta dihitung menurut persamaan berikut :

$$WBC = \frac{WW - DW}{DW}$$

Keterangan :

WW = Berat bahan basah

DW = Berat bahan kering

Oil-binding capacity merupakan kemampuan serat makanan untuk mempertahankan minyak menjadi penting dalam aplikasi makan, misalnya untuk mencegah kehilangan lemak saat memasak dan juga nutrisi. Kapasitas pengikatan minyak ditentukan dalam tiga rangkap dengan menggunakan metode yang diterapkan yaitu massa 500 mg sampel dimasukkan ke dalam tabung gelas 12 mL. 30 mL minyak ditambahkan ke dalam sampel kering dan diaduk selama satu menit. Selanjutnya setelah 30 menit kemudian tabung disentrifugasi (3000 rpm pada suhu kamar selama 25 menit) menggunakan *Rotofix centrifuge* dan volume minyak bebas dicatat. Kapasitas pengikatan minyak dinyatakan sebagai volume minyak yang terikat oleh sampel.

Karakteristik permukaan dan porositas permukaan yang tersedia dapat mempengaruhi fermentasi serat makanan (ketersediaan untuk degradasi mikroba di usus besar) sementara *regiochemistry* dari lapisan permukaan dapat memainkan peran dalam beberapa sifat fisiokimia (adsorpsi atau pengikatan beberapa molekul) untuk beberapa efek fisiologis dari serat pangan. Porositas dan permukaan yang tersedia untuk bakteri atau probe molekuler seperti enzim akan

bergantung pada arsitektur serat, yang terkait dengan asal dan kondisi pemrosesan.

Ukuran partikel dari serat makanan memiliki peran dalam fungsi kolon dengan mempengaruhi waktu transit, fermentasi, dan *fecal bulking*. Semakin kecil ukuran partikel serat pangan maka semakin tinggi tingkat penyerapan air. Namun, ukuran partikel awal suatu serat bisa berubah setelah konsumsi karena mengunyah, proses peristaltic, dan degradasi oleh bakteri usus. Analisis distribusi ukuran partikel biasanya dilakukan dengan pengayak kering melalui serangkaian saringan dengan mengurangi ukuran mesh.

Serat makanan meliputi makromolekul yang sangat beragam yang menunjukkan berbagai sifat fisiko-kimia. Sifat-sifat yang relevan dengan nutrisi terutama adalah ukuran partikel dan volume bulk, karakteristik luas permukaan, sifat hidrasi dan reologi, serta adsorpsi atau entrapmen mineral dan molekul organik. Perawatan teknologi dapat memodifikasi sifat tekno-fungsional dan fisiologis serat pangan (Rantika dan Rusdiana, 2018).

2.5.3. Manfaat

Menurut Utami (2018) serat pangan atau *dietary fiber* (DF) mempunyai segudang manfaat, selain dapat mengontrol berat badan juga dapat mengurangi resiko penyakit yang disebabkan oleh penyakit degeneratif seperti hernia, radang usus buntu, sembelit, diabetes, jantung koroner, batu empedu, dll. Tidak hanya itu, serat pangan juga dapat mencegah dan menyembuhkan kanker usus besar (*colon cancer*) dan luka serta benjolan dalam usus besar (*diverticulitis*), serta dapat menurunkan kadar kolesterol dalam darah (*perchlolesterolemia*).

Serat pangan yang terdapat di dalam okra salah satu jenisnya adalah *mucilage* atau gel yang berbentuk seperti lendir. *Mucilage* ini memiliki beberapa

manfaat seperti memperbaiki profil lipid darah dan glukosa darah subjek yang mengalami diabetes melitus tipe 2. *Mucilage* dianggap dapat berpotensi sebagai obat *adjuvant* atau obat pembantu untuk mengatasi DM tipe 2 (Utami, 2018).

Selain itu, pada tanaman okra hijau memiliki kandungan alfa-selulosa, hemiselulosa, lignin, dan pektin yang merupakan polisakarida larut air. Polisakarida larut air tersebut dapat berfungsi menurunkan kadar gula darah dengan menunda pengosongan makanan dari lambung, menghambat pencampuran isi saluran cerna dengan enzim pencernaan yang menyebabkan terjadinya pengurangan penyerapan zat makanan. Sehingga kandungan serat pangan berfungsi menurunkan kadar gula darah dengan menghambat penyerapan gula ke dalam darah (Riyanti *et al.*, 2018)

Diet tinggi serat yaitu 25 gram/hari mampu memperbaiki pengontrolan gula darah, menurunkan peningkatan insulin yang berlebihan di dalam darah serta menurunkan kadar lemak darah. Diabetes merupakan kondisi dimana kadar gula darah lebih tinggi dari normal (normal 60-145 mg/dl). Mekanisme serat yang tinggi berhubungan dengan kecepatan penyerapan makanan (karbohidrat) masuk ke dalam aliran darah yang dikenal dengan *glycaemic index* (GI). GI mempunyai angka 0 sampai dengan 100 dimana makanan yang cepat dirombak dan cepat diserap masuk ke aliran darah mempunyai angka GI yang tinggi sehingga dapat meningkatkan kadar gula darah. Sebaliknya makanan yang lambat dirombak dan lambat diserap masuk ke aliran darah mempunyai angka GI yang rendah sehingga dapat menurunkan kadar gula darah (Rantika dan Rusdiana, 2018).

2.5.4. Rekomendasi Asupan

Sayur okra mengandung serat pangan yang tergolong dalam komponen bioaktif. Serat pangan yang terkandung didalam 100 gram okra mentah yaitu

sebanyak 3,2 gram dapat menyumbangkan sekitar 1,3% dari angka kecukupan gizi dengan kebutuhan energi 2000 kalori/hari. Serat yang terkandung yaitu serat larut dan tidak larut air (Utami, 2018).

Menurut *the Dietary Guidelines for Americans* 2010 (DGA), tingkat asupan *dietary fiber* yang direkomendasikan yaitu 38 gram/hari untuk pria berusia 19 hingga 50 tahun, 30 gram/hari untuk pria yang lebih tua yaitu lebih dari 50 tahun. Tingkat asupan yang direkomendasikan 25 gram/hari pada wanita berusia 19 hingga 50 tahun, dan 21 gram/hari untuk wanita yang lebih tua dari 50 tahun.

Panduan diet saat ini mengarahkan konsumen untuk meningkatkan asupan makanan padat yang mengandung nutrisi dan serat, namun menekankan pada pemeliharaan keseimbangan energi dan mempertahankan kesehatan berat badan (Rantika, 2018).

2.5.5. Metode Analisis

Prinsip analisis serat pangan yaitu dilakukan dengan enzimatis gravimetri dan enzimatis kimia. Analisis serat pangan dengan enzimatis gravimetri lebih ekonomis dibandingkan dengan enzimatis kimia. Analisis serat pangan dengan enzimatis gravimetri terbagi menjadi dua metode diantaranya metode AOAC dan Asp.

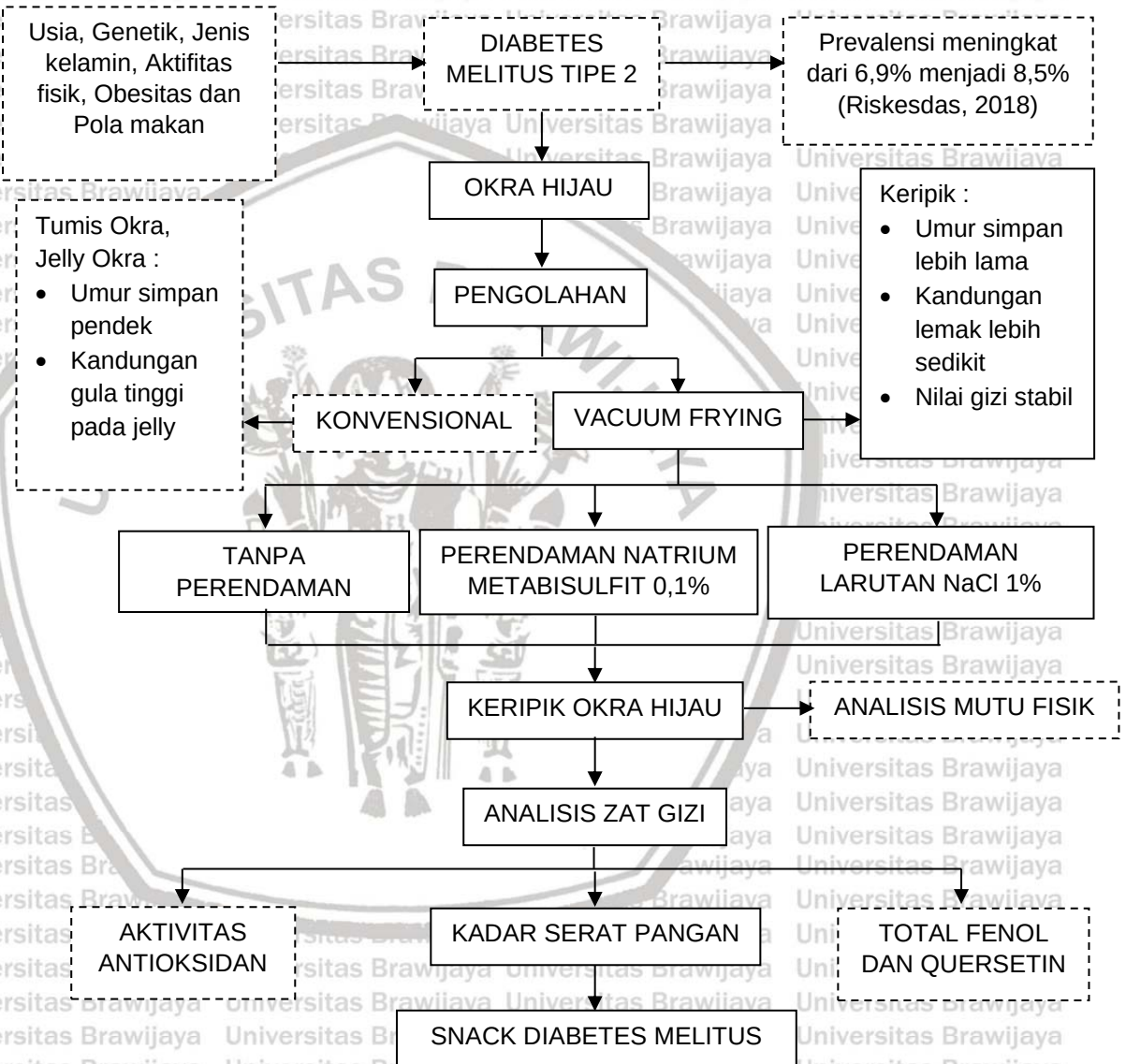
Metode Asp lebih direkomendasikan daripada AOAC untuk digunakan.

Selain lebih ekonomis pada metode Asp mempunyai nilai TDF dan IDF pada semua sampel berada di dalam rentang data sekunder. Sementara itu metode Asp tidak hanya mampu menganalisis kadar serat pangan sayur dan buah, tetapi juga bahan pangan lainnya yang mengandung kadar protein yang tinggi seperti kacang-kacangan (Jelita, 2011).

BAB III

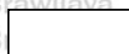
KERANGKA KONSEP DAN HIPOTESIS

3.1. Kerangka Konsep Penelitian



Gambar 3.1 Kerangka Konsep Penelitian

Keterangan :



Diteliti



Tidak Diteliti

Deskripsi Gambar 3.1

Diabetes melitus tipe 2 merupakan penyakit di Indonesia yang memiliki prevalensi cukup tinggi dan terus meningkat hingga tahun 2018.

Beberapa faktor yang menjadi resiko terjadinya penyakit ini yaitu usia, jenis kelamin, aktifitas fisik, obesitas serta pola makan. Pola makan dengan

tinggi serat dari sayuran dan buah-buahan merupakan salah satu alternatif untuk mengobati diabetes. Okra hijau merupakan komoditas pertanian

yang mempunyai potensi tinggi sebagai *functional food* karena mengandung serat, di Indonesia okra hijau merupakan tanaman yang

melimpah namun belum banyak dikembangkan. Secara konvensional, produk olahan dari okra hijau seperti minuman jeli, puding, tumis, goreng

dan lain sebagainya. Produk olahan okra hijau yang masih banyak ditemui dalam bentuk olahan basah ini cenderung memiliki umur simpan yang

pendek, mengingat potensi gizi dan ketersediaan okra di Indonesia yang besar maka perlu dilakukan upaya pengolahan okra hijau salah satunya

menjadi keripik dengan metode *vacuum frying*. Penggorengan dengan *vacuum* akan menghasilkan keripik dengan tekstur lebih renyah, warna dan

aroma khas buah, nilai gizi yang banyak berubah, lemak berkurang dan tahan lama. Beberapa penelitian tentang penggorengan *vacuum* dari

berbagai bahan komoditas terkait jenis perendaman untuk menghasilkan keripik terbaik, maka dilakukan penelitian dengan parameter jenis

perendaman yaitu dengan larutan natrium metabisulfit 0,1%, larutan NaCl 1% dan tanpa perendaman. Selanjutnya dianalisa kadar serat untuk

menghasilkan kualitas keripik terbaik, sehingga keripik dapat digunakan sebagai alternatif snack bagi penderita diabetes melitus.

3.2. Hipotesis Penelitian

Terdapat perbedaan perlakuan tanpa perendaman, perendaman dengan natrium metabisulfit dan NaCl terhadap kadar serat pangan keripik okra hijau yang diolah dengan metode *vacuum frying*.



BAB IV METODE PENELITIAN

4.1. Rancangan Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dimana perlakuan diberikan secara acak terhadap seluruh unit percobaan dengan menggunakan media atau lingkungan yang seragam sehingga sedapat mungkin tidak berpengaruh terhadap respon yang diamati. Rancangan ini bertujuan untuk menganalisa adanya perbedaan perendaman terhadap kadar serat pangan pada keripik okra hijau yang diolah dengan metode *vacuum frying*. Perendaman dilakukan sebelum pengolahan dengan tiga faktor perlakuan yaitu tanpa perendaman (P_0), dilakukan perendaman dengan menggunakan larutan natrium metabisulfit 0,1% (P_1) dan perendaman dengan larutan NaCl 1% (P_2). Setiap perlakuan dilakukan pergantian minyak yang baru dan diulang sebanyak 5 kali dengan tujuan untuk menghindari bias yang terjadi. Lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 4.1 Rancangan Penelitian

Perlakuan Perendaman	Pengulangan Penggorengan				
	U_1	U_2	U_3	U_4	U_5
P_0	P_0U_1	P_0U_2	P_0U_3	P_0U_4	P_0U_5
P_1	P_1U_1	P_1U_2	P_1U_3	P_1U_4	P_1U_5
P_2	P_2U_1	P_2U_2	P_2U_3	P_2U_4	P_2U_5

Ket :

P_0 = Tanpa perendaman

P_1 = Perendaman larutan natrium metabisulfit 0,1%

P_2 = Perendaman larutan NaCl

U = Pengulangan Penggorengan

4.2. Populasi dan Sampel Penelitian

4.2.1. Populasi

Semua okra hijau yang didapatkan dengan cara membeli dari salah satu petani okra di daerah Karangploso Malang

4.2.2. Sampel

Sampel yang diambil dalam penelitian ini adalah okra hijau yang telah disortasi sesuai dengan kriteria yaitu sebagai berikut :

a. Kriteria Inklusi

- 1) Umur okra hijau 50-60 hari atau 14 minggu setelah tanam (kategori masak) atau 5-6 hari setelah bunga mekar.
- 2) Panjang okra hijau mencapai 9-13 cm
- 3) Warna buah hijau muda hingga tua
- 4) Kulit buah tidak cacat (tidak ada luka fisik, bekas potongan/sayatan selama masa panen).

b. Kriteria Eksklusi

- 1) Warna buah coklat atau hitam
- 2) Kulit buah cacat fisik, terdapat bekas potongan atau sayatan
- 3) Lembek atau layu
- 4) Ujung okra hijau bengkok (mengurangi luas permukaan)

c. Total Randemen Sampel

Randemen adalah perbandingan jumlah berat yang didapatkan dari jumlah berat bahan baku berdasarkan berat kering bahan yang menghasilkan nilai efisiensi dari proses pengolahan sehingga dapat diketahui jumlah keripik okra yang didapatkan dari bahan dasar awal

$$\text{Rumus Randemen} = \frac{\text{Berat akhir}}{\text{Berat awal}} \times 100\%$$

4.3. Variabel Penelitian

4.3.1. Variabel Bebas

Variabel bebas atau *independent* pada penelitian ini adalah jenis perlakuan perendaman dan penggorengan dengan metode *vacuum frying*.

4.3.2. Variabel Terikat

Variabel terikat atau *dependent* dalam penelitian ini adalah kadar serat pangan pada keripik okra hijau.

4.4. Lokasi dan Waktu Penelitian

4.4.1. Lokasi

- Lokasi penelitian pembuatan keripik okra hijau yaitu di Laboratorium Penyelenggaraan Makanan Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya Malang.
- Lokasi pengujian analisa kadar serat pangan pada keripik okra hijau di Laboratorium PT. Saraswanti Indo Genetech, Bogor.

4.4.2. Waktu Penelitian

Waktu yang digunakan dalam penelitian yaitu pada bulan Juli – Agustus tahun 2020.

4.5. Alat dan Bahan / Instrumen Penelitian

4.5.1. Alat

- Alat yang dibutuhkan untuk pembuatan keripik yaitu timbangan bahan makanan digital, baskom, nampan, talenan, pisau, serokan, sendok, tabung *vacuum* dengan kapasitas 1 kg.

b. Alat di laboratorium yang digunakan untuk menguji kadar serat pangan yaitu :

Timbangan, Erlenmeyer, alat pengaduk, alat saring (*crucible*), oven, kertas saring dan cawan, spatula, neraca digital, okra takar (5 ml, 10 ml dan 100 ml), mikropipet, aluminium foil dan inkubator.

4.5.2. Bahan

a. Okra hijau yang diperoleh dengan membeli langsung dari petani okra selanjutnya disortasi dan dipilih sesuai dengan spesifikasi yaitu tidak cacat fisik, warna hijau muda dan segar, tidak lembek karena akan mempengaruhi rasa dan warna keripik dan minyak goreng.

b. Bahan Kimia

Bahan kimia yang digunakan adalah NaCl dan NaHSO₃ (Natrium Bisulfit) 2000 ppm, ethanol 95%, natrium fosfat pH 6, enzim termamyl, pepsin, NaOH, pankretin, HCl dan aseton



4.6. Definisi Operasional

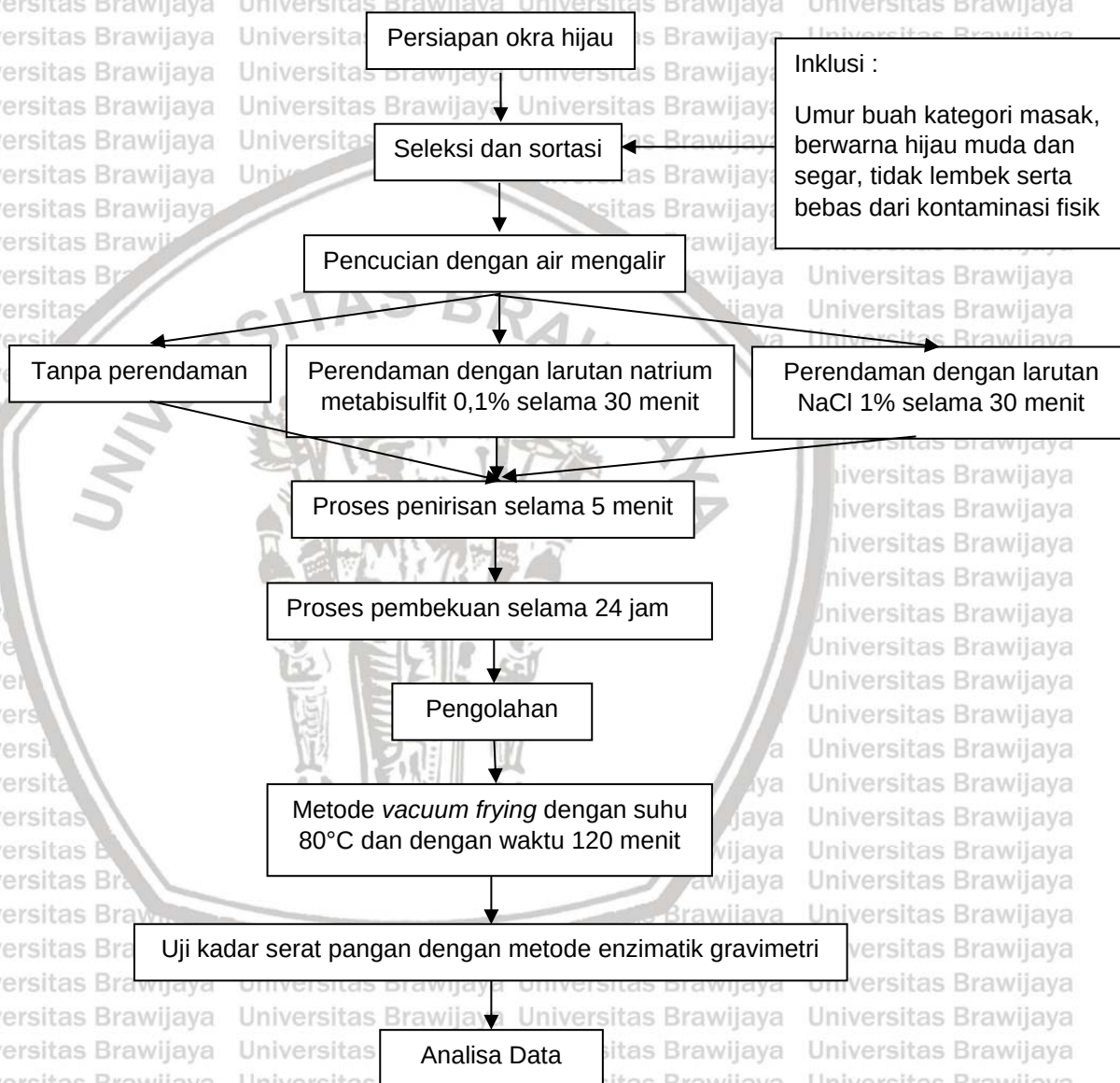
Definisi operasional dalam penelitian ini dapat dilihat pada tabel 4.2

Tabel 4.2 Definisi Operasional

Variabel	Definisi Operasional	Cara Ukur	Hasil Ukur	Skala
Keripik Okra Hijau	Keripik yang dibuat dari bahan baku okra hijau, digoreng hingga kering dan garing dengan menggunakan metode pengolahan yaitu <i>vacuum frying</i>	Pengamatan	Warna okra menjadi kuning kecokelatan	-
Perendaman Larutan Natrium Metabisulfit	Perendaman okra yang dilakukan dengan larutan metabisulfit 0,1%	Mengukur pembuatan larutan metabisulfit dengan konsentrasi sebesar 0,1%, yaitu dengan memasukkan 0,1 gram metabisulfit ke dalam tabung Erlenmeyer kemudian ditambahkan aquades hingga volume mencapai 100 ml	Hasil ukur dalam satuan gram pada pelarutnya kemudian hasil larutannya menggunakan ml	Nominal
Perendaman Larutan NaCl	Perendaman okra yang dilakukan dengan larutan NaCl 1%	Mengukur pembuatan larutan garam dengan konsentrasi sebesar 1%, yaitu dengan memasukkan 1 gram NaCl ke dalam tabung Erlenmeyer kemudian ditambahkan aquades hingga volume mencapai 100 ml	Hasil ukur dalam satuan gram pada pelarutnya kemudian hasil larutannya menggunakan ml	Nominal
Kadar Serat Pangan	Kadar serat pada keripik okra setelah dilakukan pengolahan dengan metode <i>vacuum frying</i> dan dianalisa dengan metode enzimatik gravimetri (ASP)	Metode enzimatik gravimetric (ASP)	Hasil dalam satuan persen (%)	Rasio

4.7. Prosedur Penelitian

4.7.1. Diagram Alur Prosedur Penelitian



Gambar 4.1 Diagram Alur Penelitian

4.7.2. Pembuatan Larutan Perendaman

a. Larutan natrium metabisulfit 0,1%

Larutan natrium metabisulfit dengan konsentrasi sebesar 0,1% dibuat dengan cara memasukkan 0,1 gram metabisulfit ke dalam tabung Erlenmeyer kemudian ditambahkan aquades hingga volume mencapai 100 ml

b. Larutan NaCl 1%

Larutan NaCl dengan konsentrasi sebesar 1% dibuat dengan cara memasukkan 1 gram NaCl ke dalam tabung Erlenmeyer kemudian ditambahkan aquades hingga volume mencapai 100 ml

4.7.3. Proses Pengolahan Keripik Okra Hijau Metode *Vacuum Frying*

a. Okra hijau hasil sortasi dibersihkan terlebih dahulu dari kotoran yang menempel, kemudian dicuci dengan air mengalir

b. Setelah dicuci dengan air mengalir okra hijau tersebut selanjutnya ditiriskan

c. Okra yang telah ditiriskan kemudian dilakukan 3 perlakuan yaitu tanpa perendaman, perendaman menggunakan larutan natrium metabisulfit 0,1% selama 30 menit dan perendaman dengan menggunakan larutan NaCl 1%

d. Setelah dilakukan perlakuan tersebut maka dilakukan penirisan kembali

e. Okra kemudian dibekukan selama 24 jam dengan suhu -4°C terlebih dahulu sebelum dilakukan penggorengan yang bertujuan untuk meningkatkan kepadatan (*compact*), mempertahankan kualitas okra akibat kerusakan oleh panas dan kadar air.

f. Selanjutnya dilakukan penggorengan ke dalam tabung vacuum yang sudah dalam keadaan panas dengan suhu 80°C dan dalam waktu 120 menit

g. Keripik okra hijau yang telah matang lalu ditiriskan sampai sisa minyak yang masih menempel hilang

h. Keripik kemudian dikemas dengan menggunakan kemasan plastik bening jenis polypropylene (PP) agar mutu keripik okra tersebut tetap terjaga

i. Keripik diambil dan ditimbang sebanyak 100 gram untuk diujikan kadar serat pangannya.

4.7.4. Prosedur Pengolahan Keripik Okra Hijau Metode *Vacuum Frying*

a. Minyak dimasukkan sampai keranjang tertutup

b. Dilakukan pemanasan dengan cara tombol merah pada fanel dinyalakan, selanjutnya kompor dinyalakan dan suhu diatur sesuai keinginan

c. Suhu minyak ditunggu sampai mencapai target

d. Bahan dimasukkan ke dalam keranjang lalu keranjang ditutup dengan cara dikancing

e. Tabung ditutup selanjutnya dikunci

f. Pompa dinyalakan dengan cara tombol hitam pada *box fanel* ditekan

g. Kran berwarna merah pada selang yang berada di samping tabung dibuka

h. Apabila tekanan sudah berjalan maka ditunggu hingga mencapai angka -65 hingga -70

i. Bahan dimasukkan ke dalam minyak dengan cara kunci tuas pengaduk dibuka

j. Pengaduk digerakkan selama 10 menit pertama, selanjutnya 3-5 menit sekali

k. Ditunggu hingga matang atau terdapat tanda-tanda kematangan sebagai berikut :

- 1) Tekanan *vacuum* maksimal jadi -70
- 2) Gelembung minyak hilang atau minyak tenang
- 3) Suhu maksimal hingga api kompor otomatis mengecil (SOP penggunaan *vacuum frying* Universitas Brawijaya Malang)

l. Tuas pengaduk dikunci terlebih dahulu sebelum keranjang diangkat

m. Kran merah yang berada di samping tabung ditutup

n. Tombol hitam pada *box fanel* ditekan untuk mematikan pompa

o. Kran biru kecil yang berada di atas tabung dibuka secara perlahan agar tekanan udara turun sehingga pintu tabung dapat dibuka

p. Tutup tabung dibuka dan dikeluarkan dari keranjang

q. Bahan dipindahkan ke spinner untuk ditiriskan

r. Dilakukan pengemasan

4.7.5. Penentuan Kadar Serat Pangan Secara Enzimatik Gravimetri dengan

Metode ASP

Prosedur analisis kadar serat pangan secara enzimatik gravimetri (ASP) sebagai berikut :

- a. Sampel seberat 1 gram dimasukkan ke dalam Erlenmeyer, kemudian ditambahkan 25 ml 0.1 M buffer fosfat pH 6 dan dibuat menjadi suspensi

b. Sampel kemudian ditambahkan 0,1 ml *termanyl*, ditutup dengan alufo dan diinkubasi pada suhu 100°C selama 15 menit selanjutnya didinginkan dan ditambahkan 20 ml aquades serta pH diatur menjadi 1,5 dengan ditambahkan HCl 4 M

c. Ditambahkan 100 mg pepsin, ditutup dan diinkubasi pada suhu 40°C dan diagitasi selama 60 menit

d. Ditambahkan 20 ml aquades dan pH diatur menjadi 6,8 selanjutnya ditambahkan 100 mg pankreatin, ditutup dan diinkubasi pada suhu 40°C selama 60 menit sambil diagitasi, dan terakhir pH diatur dengan HCl menjadi 4,5 dan disaring dengan *crucible*

e. Residu diperoleh dari penyaringan dengan *crucible* yang berisi *celite* (bobot kering diketahui)

f. (Residu / serat pangan tidak larut) dicuci dengan 2x10 ml aquades, 2x10 ml etanol 95% dan 2x10 ml aseton, lalu dikeringkan pada suhu 105°C selama 5 jam dalam tanur

g. (Filtrat / serat pangan larut) volume filtrate diatur menjadi 100 ml, kemudian ditambahkan dengan etanol 95% lalu diendapkan selama 1 jam. Kemudian disaring dengan *crucible*. Selanjutnya dicuci dengan 2x10 ml etanol 95% dan 2x10 ml aseton. Selanjutnya dikeringkan dalam oven pada suhu 105°C. Kemudian diabukan dengan suhu 550°C selama 2 jam dalam tanur

Perhitungan kadar serat pangan, serat pangan larut dan serat pangan tidak larut yaitu :

$$\text{Nilai serat pangan tidak larut} = \frac{(K_2 - K_1) - (C_2 - C_1)}{W} \times 100$$

$$\text{Nilai serat pangan larut} = \frac{(K4-K3)-(C4-C3)}{W} \times 100$$

Nilai serat pangan = serat pangan larut + serat pangan tidak larut

Keterangan :

K1 : Berat kertas saring kosong (g)

K2 : Berat kertas saring residu (g)

K3 : Berat kertas saring kosong (g)

K4 : Berat kertas saring filtrate (g)

C1 : Berat cawan kosong (g)

C2 : Berat cawan residu (g)

C3 : Berat cawan kosong (g)

C4 : Berat cawan filtrate (g)

W : Berat sampel

4.8. Analisa Data

4.8.1. Pengolahan Data

Semua data mentah yang diperoleh diolah dengan menggunakan komputerisasi dengan program SPSS 24.0 for windows. Proses pengolahan data setelah seluruh data terkumpul, dalam penelitian ini yaitu :

a. Editing

b. Coding

c. Entri data

d. *Tabulating*

e. *Cleaning data*

4.8.2. Uji Normalitas

Uji normalitas data merupakan uji yang dilakukan dengan tujuan untuk menguji apakah dalam model regresi, variabel, pengganggu atau residual memiliki distribusi normal atau tidak. Tujuan lain yaitu untuk menilai sebaran data pada sebuah kelompok data atau variabel, apakah sebaran terdistribusi normal atau tidak. Cara untuk mendeteksi apakah residual terdistribusi normal ataupun tidak yaitu dengan analisis grafik dan uji statistik. Data yang menyebar disekitar garis diagonal atau grafik histogramnya menunjukkan pola distribusi normal, maka model regresi memenuhi asumsi normalitas. Uji statistik yaitu dengan Shapiro-wilk test, nilai sig (2-tailed) lebih besar dari 5% maka data terdistribusi normal. (Ghozali, 2011)

Uji normalitas yang dilakukan dalam penelitian ini menggunakan uji Shapiro-wilk karena jumlah sampel < 50 . Hasil yang didapatkan dari uji tersebut yaitu data terdistribusi normal ($p > 0,05$).

4.8.3. Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan setelah pelaksanaan uji normalitas, karena data terdistribusi normal maka selanjutnya dilakukan uji homogenitas. Pada penelitian ini hasil yang didapatkan yaitu data homogen ($p > 0,05$).

4.8.4. Uji One Way Anova

Data pada penelitian menentukan teknik statistik yang digunakan. Data yang diperoleh dikumpulkan, ditabulasikan dan disajikan dalam bentuk tabel

distribusi frekuensi dan dianalisis secara deskriptif. Pada uji normalitas dan homogenitas di *One Way Anova* didapatkan hasil data terdistribusi normal dan homogen sehingga syarat uji *One Way Anova* terpenuhi. Selanjutnya dilakukan uji *One Way Anova* dan didapatkan hasil ($p < 0,05$) yang artinya paling tidak ada perbedaan kadar serat pangan keripik okra hijau yang diolah dengan metode *vacuum frying* pada kelompok perlakuan, maka selanjutnya data dianalisis menggunakan uji *Post Hoc* untuk melihat dimana letak perbedaan tersebut. Uji *Post Hoc* yang digunakan yaitu jenis uji Bonferroni karena jumlah sampel pada penelitian ini < 50 .



BAB V

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

5.1 Karakteristik Sampel

Pembuatan keripik okra hijau dengan menggunakan metode *vacuum frying* dilaksanakan di laboratorium Penyelenggaraan Makanan Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya, Malang. Bahan baku okra hijau yang digunakan dalam penelitian adalah okra hijau yang didapatkan langsung dari petani okra tepatnya di daerah Karang Ploso Kabupaten Malang. Sampel dalam penelitian ini yaitu okra hijau yang masih segar diberikan perlakuan sebelum penggorengan yaitu tanpa perendaman, perendaman menggunakan Natrium Metabisulfit ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$) 0,1%, serta NaCl 1% selama 30 menit, selanjutnya dilakukan proses pembekuan di freezer suhu -4°C selama 24 jam, kemudian digoreng menggunakan metode *vacuum frying* pada suhu 80°C selama 120 menit.

Proses pembuatan keripik okra hijau yang dilakukan pada penelitian utama didasarkan pada perlakuan terbaik dari hasil penelitian pendahuluan. Tujuan dari uji pendahuluan yang dilakukan adalah untuk mengetahui hasil rendemen dari 1000 gram okra hijau serta untuk mengetahui suhu dan waktu terbaik pada penggorengan keripik okra hijau dengan metode *vacuum frying*. Uji pendahuluan terkait hasil rendemen dilakukan sebanyak 4 kali. Hasil dari rendemen dalam setiap 1000 gram okra hijau berturut-turut adalah 218 g; 204 g; 195 g; dan 205 g sehingga didapatkan rata-rata hasil rendemen dari 1000 gram okra hijau yaitu sebanyak 20,55% atau 205,5 gram. Selanjutnya untuk uji pendahuluan terkait perlakuan terbaik berdasarkan tekstur, warna, tingkat kerenyahan serta rasa pada

penggorengan keripik okra dengan metode *vacuum frying* didapatkan hasil yaitu pada suhu 80°C dengan waktu 120 menit.

5.1.1 Sebelum Perendaman

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini didasarkan pada kriteria inklusi yaitu umur okra hijau 50-60 hari, panjang buah mencapai 9-13 cm, memiliki warna hijau muda dan segar serta tidak cacat (tidak ada luka fisik, bekas potongan/sayatan selama masa panen). Berdasarkan pengamatan makroskopis yang telah dilakukan, sampel pada penelitian mempunyai tekstur halus disertai dengan rambut-rambut halus, warna yang dimiliki oleh sampel adalah hijau muda hingga hijau tua seperti terlihat pada gambar 5.1 di bawah ini.



Gambar 5.1 Sampel okra hijau sebelum perendaman

5.1.2 Setelah Perendaman

Setelah dilakukan perlakuan perendaman, sampel memiliki beberapa perubahan diantaranya yaitu tekstur menjadi lebih keras (padat), rambut-rambut halus terlihat melunak serta kadar lendir menjadi berkurang. Kondisi sampel setelah diberikan perendaman dengan natrium metabisulfat 0,1% menunjukkan visualisasi yang cenderung lebih segar, tidak layu dan tidak adanya proses *browning* pada tangkai bekas dilakukan pemotongan. Kondisi ini juga terlihat pada

perlakuan perendaman dengan menggunakan NaCl 1% yang mana mulai dari warna cenderung lebih hijau muda dibandingkan dengan sebelum perendaman, demikian juga tidak adanya proses browning serta terlihat lebih segar. Visualisasi sampel okra setelah perendaman dapat dilihat pada gambar 5.2 di bawah ini.



Gambar 5.2 Sampel okra hijau setelah perendaman

5.1.3 Setelah Penggorengan *Vacuum Frying*

Penggorengan menggunakan *vacuum frying* dilakukan setelah sampel mendapatkan perlakuan, baik tanpa perendaman, perendaman menggunakan larutan natrium metabisulfit 0,1% maupun perendaman menggunakan larutan NaCl 1%. Secara umum dari ketiga kelompok perlakuan tersebut setelah dilakukan pengolahan atau penggorengan terdapat beberapa perubahan fisik yang dapat diamati secara subyektif, mulai dari perubahan berat, warna, tekstur dan penampilan serta rasa. Pengulangan penggorengan dilakukan sebanyak 5 kali dengan tujuan untuk mengetahui rerata perubahan fisik yang terjadi pada tiap perlakuan demi kesempurnaan tekstur keripik okra hijau, serta mengantisipasi perubahan fisik pada perlakuan yang sama. Pada kelompok perlakuan tanpa perendaman memiliki perubahan warna hijau tua hingga sedikit kecoklatan dari warna sebelum dilakukan pengolahan, rasa yang dimiliki yaitu manis khas okra,

sedangkan dari segi tekstur pada kelompok ini cenderung lebih mudah hancur yang dapat dilihat pada gambar 5.3 di bawah ini.



Gambar 5.3 Hasil penggorengan pada perlakuan tanpa perendaman

Kelompok perlakuan dengan perendaman larutan natrium metabisulfit 0,1% memiliki hasil yang lebih baik dari segi tekstur, warna, rasa dan penampilannya.

Tekstur yang dihasilkan lebih terlihat kokoh dan tidak mudah hancur, warna hijau yang dihasilkan juga tidak banyak berubah dari sebelum dilakukan pengolahan yaitu hijau muda, rasa yang dihasilkan manis, sedikit asin dan gurih, serta memiliki penampilan yang lebih menarik (Gambar 5.4).



Gambar 5.4 Hasil penggorengan pada perlakuan perendaman natrium metabisulfit 0,1%

Selanjutnya yaitu hasil dari pengolahan keripik okra hijau yang sebelumnya direndam menggunakan larutan NaCl 1% mempunyai hasil yaitu tekstur cukup kokoh dan tidak mudah hancur, memiliki rasa yang cenderung lebih asin dibandingkan kedua perlakuan sebelumnya kemudian dari segi penampilan terlihat kurang menarik karena warna sudah mulai kecoklatan atau hijau tua dapat dilihat pada gambar 5.5 dibawah ini.



Gambar 5.5 Hasil penggorengan pada perlakuan perendaman NaCl 1%

5.2 Analisis Kadar Serat Pangan Keripik Okra Hijau Tanpa Perendaman (P_0)

Hasil uji serat pangan keripik okra hijau yang diolah dengan metode *vacuum frying* pada perlakuan tanpa perendaman dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 5.1 Hasil uji serat pangan keripik okra hijau tanpa perendaman

Pengulangan	Simple	Duplo	Mean	SD
1	32,70	33,08		
2	33,03	33,13		
3	41,52	43,23	39,15	5,71
4	44,92	44,83		
5	42,41	42,60		

Dari tabel 5.1 dapat dilihat bahwa hasil uji serat pangan keripik okra hijau tanpa perendaman memiliki nilai rerata 39,15% dalam 100 gram keripik okra, dengan standar deviasi 5,71%.

5.3 Analisis Kadar Serat Pangan Keripik Okra Hijau dengan Perendaman Larutan Natrium Metabisulfit 0,1% (P_1)

Hasil uji serat pangan keripik okra hijau yang diolah dengan metode *vacuum frying* pada perlakuan perendaman larutan natrium metabisulfit 0,1% dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 5.2 Hasil uji serat pangan keripik okra hijau dengan perendaman natrium metabisulfit 0,1%

Pengulangan	Simplo	Duplo	Mean	SD
1	53,47	53,23	51,22	7,23
2	62,40	62,16		
3	48,07	48,14		
4	49,40	49,56		
5	43,00	42,75		

Dari tabel 5.2 dapat dilihat bahwa hasil uji serat pangan keripik okra hijau dengan perlakuan perendaman larutan natrium metabisulfit 0,1% memiliki nilai rerata 51,22% dalam 100 gram keripik okra, dengan standar deviasi 7,23%.

5.4 Analisis Kadar Serat Pangan Keripik Okra Hijau dengan Perendaman Larutan NaCl 1% (P_2)

Hasil uji serat pangan keripik okra hijau yang diolah dengan metode *vacuum frying* pada perlakuan perendaman larutan NaCl 1% dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 5.3 Hasil uji serat pangan keripik okra hijau dengan perendaman NaCl 1%

Pengulangan	Simplo	Duplo	Mean	SD
1	39,13	39,28	40,78	1,54
2	40,10	39,92		
3	42,18	42,47		
4	42,60	42,47		
5	39,78	39,87		

Dari tabel 5.3 dapat dilihat bahwa hasil uji serat pangan keripik okra hijau dengan perlakuan perendaman larutan NaCl 1% memiliki nilai rerata 40,78% dalam 100 gram keripik okra, dengan standar deviasi 1,54%.

5.5 Analisis Perbedaan Kadar Serat Pangan

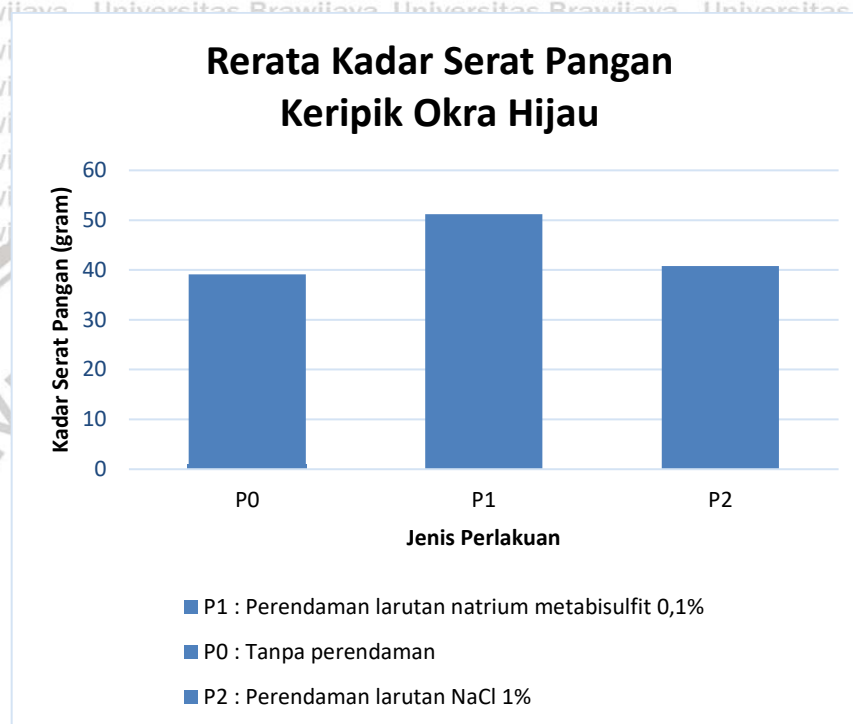
Penentuan kadar serat pangan dilakukan secara enzimatik gravimetri dengan metode ASP di Laboratorium Saraswanti Indo Genetech Bogor. Hasil uji serat pangan keripik okra hijau yang diolah dengan metode *vacuum frying* dalam 3 perlakuan pada penelitian dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 5.4. Hasil analisis perbedaan kadar serat pangan pada perlakuan perendaman

Perlakuan Perendaman	Kadar Serat Pangan Mean±SD
Tanpa perendaman	39,15±5,71
Perendaman larutan Natrium Metabisulfit	51,22±7,23
Perendaman larutan NaCl	40,78±1,54

Berdasarkan tabel 5.4 dapat dilihat bahwa nilai rerata kadar serat pangan keripik okra hijau tertinggi pada perendaman dengan menggunakan larutan natrium metabisulfit 0,1% yaitu sebesar 51,22±7,23 gram dan nilai rerata kadar serat pangan terendah terdapat pada perlakuan tanpa perendaman yaitu sebesar

39,15±5,71 gram. Sedangkan perendaman dengan larutan NaCl 1% memiliki nilai rerata diantara perlakuan tanpa perendaman dan perendaman larutan natrium metabisulfit 0,1% yaitu sebesar 40,78±1,54 gram. Data tersebut dapat dilihat pada grafik di bawah ini.



Gambar 5.6 Rerata kadar serat pangan keripik okra hijau

Hasil uji normalitas, homogenitas dan uji *parametrik One Way Anova* kadar serat pangan dengan kelompok perlakuan dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 5.5 Uji normalitas, homogenitas dan uji beda keripik okra hijau.

Perlakuan Perendaman	Kadar Serat Pangan Mean±SD	p^*	
		Normalitas	Homogenitas
P ₀	39,15±5,71	0,157	0,059
P ₁	51,22±7,23		
P ₂	40,78±1,54		

Ket : p^* menggunakan uji *One Way Anova*

Dari tabel 5.5 dapat dilihat bahwa hasil uji statistik normalitas data yang dilakukan dengan menggunakan uji *Shapiro Wilk* didapatkan *p value* yaitu sebesar 0,157 ($p > 0,05$) jadi dapat disimpulkan bahwa data hasil uji kadar serat pangan pada ketiga kelompok perlakuan tersebut terdistribusi normal. Oleh karena data terdistribusi normal, maka dipilih mean sebagai ukuran pemusatan dan standar deviasi sebagai ukuran penyebaran. Selanjutnya untuk uji homogenitas didapatkan *p value* yaitu sebesar 0,059 ($p > 0,05$) maka data hasil uji kadar serat pangan pada ketiga kelompok perlakuan tersebut adalah homogen, sehingga syarat uji beda parametrik dengan *One Way Anova* terpenuhi. Hasil uji *parametrik One Way Anova* didapatkan *p value* yaitu sebesar 0,008 ($p < 0,05$) yang artinya paling tidak ada beda kadar serat pangan pada ketiga kelompok perlakuan tersebut.

Hasil uji statistik dari *One Way Anova* tersebut dilanjutkan dengan uji *Post Hoc* untuk mengetahui dua kelompok perlakuan perendaman mana yang berbeda terhadap kadar serat pangan. Hasil uji *Post Hoc* didapatkan ada beda pada kelompok perlakuan tanpa perendaman (P_0) dan perendaman larutan natrium metabisulfat 0,1% (P_1) dengan nilai *p value* sebesar 0,012 ($p < 0,05$), tidak ada beda pada kelompok perlakuan tanpa perendaman (P_0) dan perendaman larutan NaCl 1% (P_2) dengan nilai *p value* sebesar 1,000 ($p > 0,05$), kemudian ada beda pada kelompok perlakuan perendaman natrium metabisulfat 0,1% (P_1) dan perendaman larutan NaCl 1% (P_2) dengan nilai *p value* sebesar 0,030 ($p < 0,05$) (lampiran 3).

5.6 Analisis Pembahasan

5.6.1 Analisis Bahan Baku Keripik Okra Hijau

Berdasarkan USDA (2019), dalam 100 gram okra mentah mengandung 3,2 g serat. Menurut BPOM (2016), suatu bahan pangan dapat dikatakan sebagai sumber serat jika memiliki kandungan serat minimal 3 g/100 g bahan. Sehingga sayuran okra hijau dapat dikatakan sebagai pangan sumber serat. Terdapat beberapa faktor yang dapat berpengaruh terhadap mutu serta kadar serat pangan dalam sayuran okra mentah itu sendiri yaitu varietas, kondisi lingkungan (cuaca, suhu, tanah), termasuk juga umur panennya. Umur panen buah okra yang berbeda pada interval pengamatan tiga hari setelah bunga mekar sampai sepuluh hari setelah buah mekar berpengaruh nyata terhadap aktivitas antioksidan serta kandungan seratnya, panjang buah, diameter buah, bobot basah buah, bobot kering buah, kadar air buah, dan tekstur buah. Umur panen buah okra 6 hari setelah bunga mekar merupakan perlakuan terbaik untuk sayur dengan nilai kandungan gizi dan mutunya (Zuhdi *et al.*, 2018).

Sayuran okra hijau mentah yang digunakan sebagai sampel dalam penelitian ini diberikan 3 perlakuan perendaman yaitu yang pertama tanpa perendaman digunakan sebagai acuan atau pembanding dengan perlakuan yang lain. Perlakuan kedua yaitu dengan perendaman natrium metabisulfid 0,1% selama 30 menit, menurut Prabasini *et al.*, (2013) tujuan dari perendaman ini adalah untuk menghambat reaksi pencoklatan, meningkatkan kelarutan dan daya dispersi serta mempertahankan warna. Hal ini sejalan dengan Wardhani *et al.*, (2016) yang menyampaikan bahwa reaksi pencoklatan disebabkan oleh aktifnya enzim PPO dengan bantuan oksigen, natrium metabisulfid akan membentuk ikatan disulfida dengan enzim PPO sehingga menghambat pengikatan dengan oksigen yang pada

akhirnya akan mencegah pencoklatan. Perlakuan ketiga yaitu dengan perendaman NaCl 1% selama 30 menit dengan tujuan untuk meningkatkan rasa dan mencegah pencoklatan sehingga dapat menghambat perubahan warna selama persiapan pengolahan lebih lanjut dan juga dapat menambah cita rasa suatu makanan. Mekanisme NaCl dalam menghambat pencoklatan yaitu mampu menurunkan kinerja enzim fenolase sehingga tidak bertemu dengan senyawa fenolik dan oksigen penyebab pencoklatan, sehingga dengan berkurangnya pencoklatan maka akan memberikan penampakan warna yang lebih menarik serta rasanya akan cenderung lebih enak (Radiena, 2019).

Perlakuan yang dilakukan sebelum pengolahan selanjutnya dilakukan pembekuan terhadap sayuran okra hijau yang akan diolah pada *freezer* -4°C selama minimal 18 jam dengan tujuan untuk membentuk kerenyahan dari keripik okra hijau. Pembekuan menyebabkan perubahan struktur bahan menjadi padat karena pembentukan kristal es didalam sel. Penurunan suhu produk sampai di atas titik beku dapat mengurangi aktivitas mikroorganisme dan enzim, sehingga dapat mencegah kerusakan produk pangan (Amiarsi, 2013). Bahan baku okra hijau dalam keadaan beku akan terjadi proses menyublim, jika dipanaskan pada tekanan hampa akan berubah secara langsung dari es menjadi uap air tanpa melalui fase *thawing* atau pelelehan es. Proses seperti ini akan dapat menyebabkan perubahan mendadak butiran es menjadi uap, sehingga saat menggoreng akan menghasilkan keripik yang lebih *crunchy* atau renyah (Novrianti, 2013). Pengolahan dengan metode *vacuum frying* adalah penggorengan dengan menggunakan hampa udara. Pada kondisi ini oksigen tidak dapat masuk sehingga menghambat proses oksidasi, dengan demikian produk olahan akan terlihat lebih menarik karena secara tidak langsung akan dapat menekan kerusakan baik

warna, aroma, rasa dan nilai gizi yang terkandung di dalamnya (Iskandar et al., 2018).

5.6.2 Analisis Kadar Serat Pangan

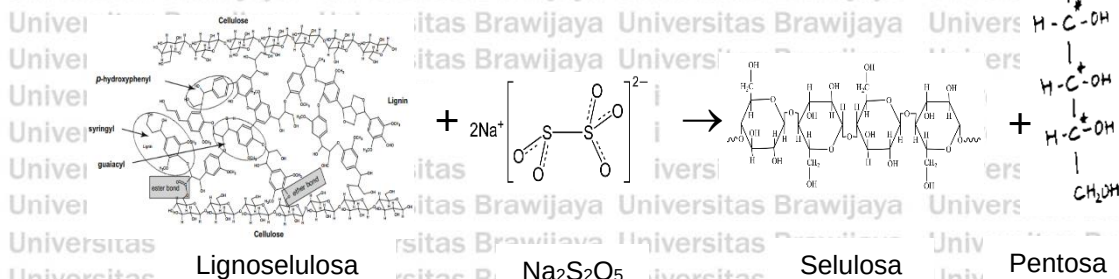
Serat pangan atau *dietary fiber* merupakan komponen dari jaringan tumbuhan yang tahan terhadap proses hidrolisis enzimatis dalam saluran pencernaan. Serat banyak terdapat pada bagian dinding sel dari berbagai sayuran dan buah-buahan. Secara kimia dinding sel tersebut terdiri dari komponen karbohidrat yaitu selulosa, hemiselulosa, pektin, serta komponen nonkarbohidrat seperti polimer lignin, gum dan *mucilage* (Nurlin, 2017).

Pada penelitian ini, analisis kandungan serat pangan dilakukan menggunakan enzimatis gravimetri dengan mengacu pada metode Asp (1984). Analisis kandungan serat pangan metode enzimatis gravimetri memisahkan antara serat pangan larut dan serat pangan tidak larut. Komponen serat pangan tidak larut dipisahkan dari larutan dengan penyaringan. Serat pangan larut akan terlarut dalam larutan filtrat, sehingga residu yang tersaring merupakan komponen dari serat pangan tidak larut. Untuk mendapatkan serat pangan larut diperlukan proses presipitasi menggunakan etanol. Proses presipitasi ini selain mengendapkan serat pangan larut juga mengendapkan mineral yang terikat dalam larutan. Sehingga koreksi mineral perlu dilakukan dengan pengabuan agar tidak terhitung sebagai serat pangan. Untuk mendapatkan nilai dari serat pangan total yaitu gabungan dari serat pangan larut dan serat pangan tidak larut (Jelita, 2011).

Hasil uji beda parametrik *One Way Anova* menunjukkan bahwa paling tidak ada beda kadar serat pangan keripik okra hijau yang diolah dengan metode *vacuum frying* pada 3 kelompok perlakuan. Kemudian dilanjutkan dengan uji *Post Hoc* dengan hasil menunjukkan bahwa ada perbedaan yang signifikan kadar serat

pangan pada kelompok perlakuan tanpa perendaman (P_0) dengan perendaman menggunakan larutan natrium metabisulfit 0,1% (P_1) dan juga ada perbedaan yang signifikan kadar serat pangan pada kelompok perlakuan perendaman menggunakan larutan natrium metabisulfit 0,1% (P_1) dengan kelompok perlakuan perendaman menggunakan larutan NaCl 1% (P_2). Namun demikian tidak ada perbedaan yang signifikan antara kelompok perlakuan tanpa perendaman (P_0) dengan kelompok perlakuan perendaman menggunakan larutan NaCl 1% (P_2).

Hal tersebut sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Rismaya *et al.*, (2018) yaitu pembuatan formula muffin dengan dilakukan perendaman dalam larutan natrium metabisulfit menjadi produk terbaik karena memiliki nilai sensori paling tinggi serta memiliki nilai tambah pada kandungan serat pangan yang lebih tinggi. Prabasini *et al.*, (2013) dalam penelitiannya mengungkapkan kadar serat tertinggi dihasilkan oleh tepung labu kuning yang diberi perlakuan pendahuluan berupa perendaman dalam natrium metabisulfit dengan konsentrasi 0,25%. Hal ini diduga karena di dalam labu kuning terdapat lignoselulosa, senyawa ini dapat diubah oleh natrium metabisulfit menjadi selulosa melalui proses sulfitasi. Menurut Buckle *et al.*, (1987) dalam Darmajana (2007) mengatakan bahwa buah-buahan yang mengandung lignoselulosa, senyawa lignoselulosa tersebut dapat diubah oleh natrium metabisulfit menjadi selulosa dan gugus pentosa. Pada tanaman okra hijau juga memiliki kandungan lignoselulosa yang terdiri dari tiga polimer yaitu selulosa, hemiselulosa dan lignin, sehingga lignoselulosa ini diubah oleh natrium metabisulfit menjadi selulosa dan gugus pentosa yang meningkatkan kadar serat pangan pada perlakuan perendaman larutan natrium metabisulfit dengan struktur terlihat seperti gambar di bawah ini.



Gambar 5.7 Proses sulfitasi lignoselulosa

Pada perlakuan perendaman dengan larutan NaCl 1% didapatkan hasil merata lebih tinggi daripada perlakuan tanpa perendaman. Hal tersebut sejalan dengan pendapat Suharti *et al* (2019) yang menyatakan bahwa terjadi proses osmosis dimana larutan garam yang bersifat higroskopis akan menyerap dan mengeluarkan air dari umbi gadung lalu sebagian padatan dalam larutan garam akan masuk ke dalam umbi melalui proses difusi sehingga menambah massa umbi gadung.

Pada uji laboratorium, sampel yang digunakan untuk menguji kandungan seratnya berupa makanan yang telah mengalami pengolahan. Berdasarkan penelitian terkait pengaruh perendaman, perebusan dan pemanggangan terhadap serat pada kacang-kacangan dan sereal, hasil penelitian menunjukkan sampel yang memiliki kandungan protein tinggi yang diberi perlakuan panas dapat meningkatkan kandungan serat pangan total. Peningkatan serat larut dan tak larut ini dikaitkan dengan adanya produksi dari reaksi maillard. Adanya kenaikan kadar serat pada makanan yang diamati dalam beberapa penelitian, biasanya diakibatkan oleh adanya pembentukan kompleks antara polisakarida dan komponen lain dari makanan seperti protein dan senyawa fenolik yang diukur sebagai serat (Kusumastuty *et al.*, 2016).

Kontribusi kandungan serat pangan total terhadap angka kecukupan gizi (AKG) dilakukan dengan cara membandingkan kandungan serat pangan pada keripik okra hijau dengan kebutuhan serat yang terdapat dalam AKG. Berdasarkan Angka Kecukupan Gizi tahun 2013, anjuran konsumsi serat di Indonesia untuk orang dewasa sebesar 30-38 g/hari, dengan anjuran konsumsi setiap satu kali makan sebesar 10 g/porsi. Berdasarkan metode analisis nutrisurvey, didapatkan bahwa makanan siap saji khas Indonesia rata-rata memiliki kandungan serat sebesar 4,28–5,10 g/porsi (Kusumastuty *et al.*, 2016). Hasil dari penelitian terkait kadar serat pangan tertinggi pada perendaman dengan menggunakan larutan natrium metabisulfat 0,1% (P_1) yaitu nilai per 100 gram keripik okra hijau sebesar 51,22 gram. Jadi dalam 1 porsi (10 gram) keripik terdapat 5,12 gram serat pangan yang dapat menyumbangkan sebesar 17,07% dari total kebutuhan sehari. Keripik okra ini dapat dikonsumsi sebanyak 6 takaran saji setiap harinya sehingga dapat mencukupi anjuran kebutuhan serat pangan pada orang dewasa.

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan kadar serat pangan pada keripik okra hijau yang diolah dengan metode *vacuum frying* paling tidak ada beda pada beberapa perlakuan. Pada kondisi *vacuum*, suhu penggorengan dapat diatur dan diturunkan menjadi 70-80°C karena terjadinya penurunan titik didih minyak. Pada kondisi ini oksigen tidak dapat masuk sehingga menghambat proses oksidasi, dengan demikian secara tidak langsung akan dapat menekan kerusakan baik warna, aroma, rasa dan nilai gizi yang terkandung di dalamnya, termasuk serat pangan. Diet tinggi serat mampu memperbaiki pengontrolan gula darah, menurunkan peningkatan insulin yang berlebihan di dalam darah serta menurunkan kadar lemak darah, kandungan serat pangan yang terdapat di dalam keripik okra salah satunya adalah jenis *mucilage* yang dapat berpotensi sebagai

obat *adjuvant* atau obat pembantu untuk mengatasi DM tipe 2. Dengan demikian keripik okra hijau yang diolah dengan metode *vacuum frying* dapat direkomendasikan menjadi *snack* alternatif yang sehat terutama bagi penderita diabetes mellitus.

5.7 Implikasi Bidang Gizi

Perendaman natrium metabisulfit sebelum dilakukan penggorengan keripik okra hijau dengan metode *vacuum frying* dapat mempertahankan dan meningkatkan nilai gizi yang terkandung di dalamnya termasuk kadar serat pangan. Mengonsumsi 1 porsi (10 gram) keripik okra hijau dengan perlakuan terbaik (perendaman natrium metabisulfit 0,1%) maka dapat menyumbangkan 17,07% dari total kebutuhan serat pangan dalam sehari. Oleh karena itu, keripik okra hijau dapat direkomendasikan menjadi *snack* alternatif untuk penderita diabetes mellitus.

5.8 Keterbatasan Penelitian

Penelitian yang dilakukan ini masih terdapat beberapa kekurangan yang harus diperbaiki diantaranya pada penelitian ini tidak membandingkan penggorengan keripik okra hijau menggunakan metode *vacuum frying* dengan metode penggorengan konvensional. Selain itu, pada penelitian ini tidak dapat menyediakan sampel okra hijau yang homogen, pembelian kepada petani okra tidak dapat dibeli sekaligus sesuai dengan kebutuhan sampel, termasuk juga keterbatasan tempat penyimpanan serta peralatan yang digunakan.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Hasil dari penelitian dapat ditarik kesimpulan diantaranya :

- Rerata kadar serat pangan keripik okra hijau yang diolah dengan metode *vacuum frying* pada perlakuan tanpa perendaman yaitu sebesar $39,15 \pm 5,71$ gram.
- Rerata kadar serat pangan keripik okra hijau yang diolah dengan metode *vacuum frying* dengan perlakuan perendaman natrium metabisulfit 0,1% yaitu sebesar $51,22 \pm 7,23$ gram.
- Rerata kadar serat pangan keripik okra hijau yang diolah dengan metode *vacuum frying* dengan perlakuan perendaman NaCl 1% yaitu sebesar $40,78 \pm 1,54$ gram.
- Terdapat perbedaan signifikan pada perendaman natrium metabisulfit dan NaCl terhadap kadar serat pangan keripik okra hijau yang diolah dengan metode *vacuum frying*.
- Kadar serat pangan tertinggi terdapat pada perlakuan perendaman menggunakan larutan natrium metabisulfit dengan nilai rerata $51,22 \pm 7,23$ gram, sehingga perendaman ini merupakan perlakuan terbaik karena semakin tinggi kadar serat pangan suatu makanan maka akan semakin baik digunakan sebagai alternatif snack bagi penderita diabetes melitus.

6.2 Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terkait perbandingan penggorengan keripik okra hijau menggunakan metode *vacuum frying* dengan penggorengan konvensional dalam menganalisa kadar serat pangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Amiarsi, D dan Mulyawanti, I. 2013. Pengaruh Metode Pembekuan terhadap Karakteristik Irisan Buah Mangga Beku Selama Penyimpanan. *J. Hort.* Vol. 23 No. 3
- Andasuryani, Alhappen RC, dan Renny EP. 2018. Pemanfaatan Teknologi *Vacuum Frying* untuk Mendukung Diversifikasi Produk Olahan Makanan Ringan pada UKM di Kec.Koto Balingka, Kab.Pasaman Barat, Prov.Sumatera Barat. *Jurnal Ilmiah Pengabdian kepada Masyarakat*, Vol.2 No.2 ISSN : 2579-6283
- BPOM RI. 2016. Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia Nomor 13 Tahun 2016 Tentang Pengawasan Klaim pada Label dan Iklan Pangan Olahan. Jakarta : BPOM RI.
- Bello HJ, Abdulkadir YM, Mahmood HD, Sadeeq MS, Abdullahi ML, Jameela A *et al.* 2017. Antifertility Effect of Okra (*Abelmoschus esculentus*) in Men. *Asian Journal of Research in Medical and Pharmaceutical Sciences*, 2(4): 1-6.
- Dai FJ dan Chau CF. 2017. Classification and Regulatory Perspectives of Dietary Fiber. *Journal of Food and Drug Analysis*, 25(1) 37-42.
- Dhingra D, Mona M, dan Hradesh R. 2012. Dietary Fibre in Foods. *Journal Food Sci Technol*, 49(3) : 225-266.
- Fatimah, RN. 2015. Diabetes Melitus Tipe 2. *Lampung : Fakultas Kedokteran Universitas Lampung : J Majority Vol.4 No.5*
- Fellows PJ. 2015. Teknologi Pengolahan Pangan : Prinsip dan Praktik Edisi 3. Jakarta : EGC
- Fitri RI dan Yekti W. 2014. Hubungan Konsumsi Karbohidrat, Konsumsi Total Energi, Konsumsi Serat, Beban Glikemik dan Latihan Jasmani dengan Kadar Glukosa Darah pada Pasien Diabetes Mellitus Tipe 2. *JNH*, Vol. 2, No.3.
- Gemedde HF, Negussie R, Gulelat DH, Ashagrie ZW dan Fekadu B. 2015. Nutritional Quality Health Benefit of Okra (*Abelmoschus esculentus*). *Journal of Food Processing & Technology*. ISSN : 2157-7110 JFPT Vol.6 Issue 6.
- Howlett JF, Victoria AB, Martine C, Stuart ASC, Agnes M, dan Julie MJ. 2010. The Definition of Dietary Fiber a Discussion at the Ninth Vahouny Fiber Symposium : building scientific agreement. *Food Nutrition Research*, 54:5750.
- Ilyas AC, Eneng RR, dan Mamay S. 2012. Okra (*Abelmoschus Esculentus* (L.) Moench) Sebagai Sayuran Alternatif yang Berpotensi Unggul. Jakarta : EMIPA Universitas Terbuka.

International Diabetes Federation. 2019. IDF Diabetes Atlas, (Online), (<https://www.diabetesatlas.org/en/sections/demographic-and-geographic-outline.html>, diakses 10 Mei 2020).

Iskandar, Haerul., Patang dan Kadirman. 2018. Pengolahan Talas (*Colocasia Esculenta L.*, Schott) menjadi Keripik menggunakan Alat Vacum Frying dengan Variasi Waktu. *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*, Vol. 4 : 29-42.

Jelita K. 2011. Verifikasi Metode Analisis Serat Pangan dengan Metode AOAC dan ASP Terhadap Parameter *Repeatability*, Selektivitas, dan *Ruggedness*. Bogor : Fakultas Teknologi Pertanian, IPB.

Kementerian Kesehatan RI. 2018. Diet Diabetes Melitus. (Online), (<http://www.p2ptm.kemkes.go.id/infographic-p2ptm/penyakit-diabetes-melitus/page/5/diet-diabetes-melitus-dm-dilakukan-dengan-pola-makan-sesuai-dengan-aturan-3i-apa-saja-3i>, diakses 12 Mei 2020).

Kementerian Kesehatan RI. 2018. Hasil Utama Riskesdas. Jakarta : Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan.

Kusumastuty I, Leny BH, dan Sofie AM. 2016. Perbedaan Kandungan Serat Pangan pada Makanan Siap Saji Khas Indonesia yang dianalisis dengan Menggunakan Nutrisurvey dan Enzima Gravimetri. *Majalah Kesehatan FKUB*, Vol 3, No 4.

Nofrianti, R. 2013. Metode Freeze Drying Bikin Keripik Makin Crunchy. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, Vol.2 No.1

Nurlin LA. 2017. Kandungan Serat Pangan pada Minuman Jeli Okra Hijau (*Abelmoschus Esculentus L.*) dan Stroberi (*Fragaria Ananassa*). Bogor : Fakultas Ekologi Manusia, IPB.

PERKENI. 2015. Konsensus Pengelolaan dan Pencegahan Diabetes Melitus Tipe 2 di Indonesia. Jakarta : PB. PERKENI.

Prabasini H, Dwi I, dan Dimas R. 2013. Kajian Sifat Kimia dan Fisik Tepung Labu Kuning dengan Perlakuan Blanching dan Perendaman dalam Natrium Metabisulfite. *Jurnal Teknosains Pangan*, Vol.2 No.2

Puteri DHR. 2019. Analisis Aktivitas Antioksidan, Serat, dan Daya Terima Puding Okra hijau (*Abelmoschus Esculentus L.*) dengan Penambahan Kedelai (*Glycine max*). Jember : Fakultas Kesehatan Masyarakat.

Radiena M dan Sumarsana. 2019. Pengaruh Konsentrasi NaCl dan Lama Waktu Perendaman terhadap Mutu Keripik Garut. Ambon : Balai Riset dan Standarisasi Industri.

Rantikan N dan Taofik R. 2018. Penggunaan dan Pengembangan *Dietary Fiber*. *Farmaka*, vol.16 No.2

Rismaya R, Elvira S, dan Budi N. 2017. Pengaruh Penambahan Tepung Labu Kuning Terhadap Serat Pangan, Karakteristik Fisikokimia dan Sensori Muffin. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*, Vol.29(1). 58-68.

Riyanti S, Julia R, dan Sofi A. 2018. Potensi Buah Okra (*Abelmoschus esulentus* (L) Moench) sebagai Inhibitor Alfa-glukosidase. *Jurnal Ilmiah Farmasi*, 6a(1), 6-10 p-ISSN 2354-6565.

Santoso A. 2011. Serat Pangan (*Dietary Fiber*) dan Manfaatnya Bagi Kesehatan. *Magistra*, No 75 Th.XXIII Maret 2011 ISSN 0215-9511

Singh P, Varun C, Brahm KT, Shubhendra SC, Sobita S, Bilal S et al. 2014. An Overview on Okra (*Abelmoschus Esculentus*) and it's Importance as a Nutritive Vegetable in the World. *International Journal of Pharmacy and Biological Sciences*, UPBS Vol.4 Issue 2, 227-233.

Sugito, Hermanto dan Arfah. 2013. Pengaruh Ketebalan dan Suhu Penggorengan Hampa (Vakum) terhadap Karakteristik Keripik Labu Kuning (*Cucurbita Moschata*). *Jurnal Agroindustri* Vol.3 No.2, 83-97.

Suharti S, Ahmad A, dan Yeni S. 2019. Pengaruh Lama Perendaman dalam Larutan NaCl dan Lama Pengeringan terhadap Mutu Tepung Talas Belitung. *Pro Food (Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan)* Vol.5 No.1

Suparno, Raswen E, dan Rahmayuni. 2016. Pengaruh Perendaman Kapur Sirih dan Garam Terhadap Mutu Tepung Biji Durian (*Durio zibethinus Murr*). *JOMFAPERTA* Vol.3 No.2

Tjokroprawiro A. 2011. Hidup Sehat dan Bahagia Bersama Diabetes. Jakarta: Gramedia

Tumbel N dan Supardi M. 2017. Pengaruh Suhu dan Waktu Penggorengan Terhadap Mutu Keripik Nanas Menggunakan Penggoreng Vakum. *Jurnal Penelitian Teknologi Industri* Vol. 9 No. 1 Juni 2017 : 9-22.

U.S. Department of Agriculture. 2019. Food Data Central, (Online), (<https://fdc.nal.usda.gov/fdc-app.html#/food-details/169260/nutrients>, diakses 15 Mei 2021).

Utami RP. 2018. Kandungan Gizi, Total Fenol, Kuersetin dan Kapasitas Antioksidan Total pada Berbagai Proses Pemasakan Okra (*Abelmoschus esculentus* L.). Bogor : Institut Pertanian Bogor.

Wardhani Dh, Ardha EY dan Atiqoh SD. 2016. Natrium Metabisulfit sebagai *Anti-Browning Agent* pada Pencoklatan Enzimatik Rebung Ori (*Bambusa Arundinacea*). *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan* 5 (4)

Watson R dan Victor P. 2016. Genetically Modified Organisms in Food. *Academic Press*

Wijayanti R, I Wayan B, dan Rokhani H. 2011. Kajian Rekayasa Proses Penggorengan Hampa dan Kelayakan Usaha Produksi Keripik Pisang. *Jurnal Keteknikan Pertanian*, Vol.25 No.2

World Health Organization. 2018. Diabetes, (Online), (<https://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/diabetes>), diakses 10 Mei 2020).

Yunus R, Husain S, dan Jamaluddin. 2017. Pengaruh Persentase dan Lama Perendaman dalam Larutan KapurSirih terhadap Kualitas Keripik Pepaya dengan Vacuum Frying. *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian*, Vol.3 : S221-S233

Zuhdi AMH, Sinar S, dan Achmad D. 2018. Pengaruh Umur Panen Terhadap Aktivitas Antioksidan dan Kualitas Buah Okra Merah (*Abelmoschus esculentus* (L) Moench). *AGROVIGOR* 11 (2): 113-119.



LAMPIRAN

Lampiran 1. Dokumentasi kegiatan penelitian



Tanaman okra hijau
(*Abelmoschus esculentus* L.)
di perkebunan daerah
Karangploso, Malang



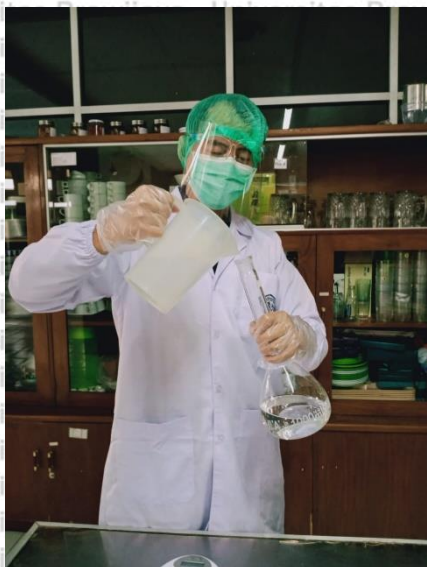
Seleksi dan sortasi okra hijau
sesuai kriteria inklusi



Penimbangan okra hijau setelah
sortasi



Pencucian okra hijau dengan air
mengalir



Proses pembuatan larutan rendaman



Perendaman okra hijau



Penirisan okra hijau sebelum proses pembekuan



Proses pembekuan selama 24 jam



Proses memasukkan okra hijau
kedalam alat vacuum



Penggorengan okra hijau
dengan metode vacuum frying



Proses *spinning* untuk
menghilangkan sisa minyak
yang masih menempel



Penimbangan keripik okra hijau
siap saji

Lampiran 2. Data hasil uji kadar serat pangan okra hijau



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) +62-251-7540927 - 7540928
www.siglaboratory.com

No. 28/F-PP/SMM-SIG
Revisi : 3

RESULT OF ANALYSIS

Laporan Hasil Pengujian
SIG.LHP.IX.2020.089594

- I. Number / Nomor**
1.1. Order No. / No. Order : SIG.Mark.R.VIII.2020.017907
- II. Principal / Pelanggan**
2.1. Name / Nama : Angga Galih Luhur Wicaksono
2.2. Address / Alamat : DS. Ringinagung RT1/RW4 Kec. Magetan Kab. Magetan
2.3. Phone / Telepon : 085299969994
2.4. Contact Person / Personil Penghubung :
- III. Sample / Contoh Uji**
3.1. Sample Code / Kode Sampel : A1
3.2. Batch Number / No Batch : -
3.3. Lot Number / No Lot : -
3.4. Packaging / Kemasan : -
3.5. Production Date / Tanggal Produksi : -
3.6. Expire Date / Tanggal Kadaluarsa : -
3.7. Factory Name / Nama Pabrik : -
3.8. Factory Address / Alamat Pabrik : -
3.9. Trade Mark / Nama Dagang : -
3.10. Sample Name / Nama Sample : Keripik Okra Hijau
3.11. Other Information / Keterangan Lain : -
3.12. Date of Received / Diterima : August 25, 2020
3.13. Date of Analysis / Tanggal Uji : August 26, 2020 - September 02, 2020
3.14. Type of Analysis / Jenis Uji : Enclosed
- IV. Result / Hasil Uji**

Result of analysis on page I

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

Result of Analysis

No : SIG.LHP.IX.2020.089594

No.	Parameter	Unit	Sample Code	Result		Limit of Detection	Method
				Simple	Duplo		
1	Serat pangan	%	A1	32,70	33,08	-	18-8-6-2/MU/SMM-SIG
2	Serat pangan	%	A2	33,03	33,13	-	18-8-6-2/MU/SMM-SIG
3	Serat pangan	%	A3	41,52	43,23	-	18-8-6-2/MU/SMM-SIG
4	Serat pangan	%	A4	44,92	44,83	-	18-8-6-2/MU/SMM-SIG
5	Serat pangan	%	A5	42,41	42,60	-	18-8-6-2/MU/SMM-SIG
6	Serat pangan	%	B1	53,47	53,23	-	18-8-6-2/MU/SMM-SIG
7	Serat pangan	%	B2	62,40	62,16	-	18-8-6-2/MU/SMM-SIG
8	Serat pangan	%	B3	48,07	48,14	-	18-8-6-2/MU/SMM-SIG
9	Serat pangan	%	B4	49,40	49,56	-	18-8-6-2/MU/SMM-SIG
10	Serat pangan	%	B5	43,00	42,75	-	18-8-6-2/MU/SMM-SIG
11	Serat pangan	%	C1	39,13	39,28	-	18-8-6-2/MU/SMM-SIG
12	Serat pangan	%	C2	40,10	39,92	-	18-8-6-2/MU/SMM-SIG
13	Serat pangan	%	C3	42,18	42,47	-	18-8-6-2/MU/SMM-SIG
14	Serat pangan	%	C4	42,60	42,47	-	18-8-6-2/MU/SMM-SIG
15	Serat pangan	%	C5	39,78	39,87	-	18-8-6-2/MU/SMM-SIG

Bogor, 03 September 2020
 PT. Saraswanti Indo Genetech



Dwi Yulianto Laksono, S.Si
 Manager Laboratorium

Lampiran 3. Hasil analisis data dengan program SPSS 24.0 for windows

a. Hasil uji statistik deskriptif kadar serat pangan

Descriptives					
Hasil Uji Kadar Serat Pangan Rata-rata	Jenis Perlakuan		Statistic	Std. Error	
	Tanpa Perendaman	Mean		39.1450	2.55406
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	32.0538	
			Upper Bound	46.2362	
		5% Trimmed Mean		39.1742	
		Median		42.3750	
		Variance		32.616	
		Std. Deviation		5.71106	
		Minimum		32.89	
		Maximum		44.88	
		Range		11.99	
		Interquartile Range		10.71	
		Skewness		-.465	.913
		Kurtosis		-3.067	2.000
	Perendaman Natrium Metabisulfit 0,1%	Mean		51.2180	3.23443
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	42.2378	
			Upper Bound	60.1982	
		5% Trimmed Mean		51.0669	
		Median		49.4800	
		Variance		52.308	
		Std. Deviation		7.23240	
		Minimum		42.88	
		Maximum		62.28	
		Range		19.41	
		Interquartile Range		12.33	
		Skewness		.823	.913
		Kurtosis		1.111	2.000
	Perendaman NaCl 1%	Mean		40.7800	.68748
		95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	38.8712	
			Upper Bound	42.6888	
		5% Trimmed Mean		40.7700	
		Median		40.0100	
		Variance		2.363	
		Std. Deviation		1.53725	
		Minimum		39.21	
		Maximum		42.54	
		Range		3.33	
		Interquartile Range		2.92	
		Skewness		.443	.913
		Kurtosis		-2.959	2.000

b. Uji normalitas data

Tests of Normality							
Jenis Perlakuan		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Hasil Uji Kadar Serat Pangan Rata-rata	Tanpa Perendaman	.314	5	.120	.804	5	.087
	Perendaman Natrium Metabisulfat 0,1%	.195	5	.200*	.959	5	.799
	Perendaman NaCl 1%	.292	5	.190	.839	5	.163
*. This is a lower bound of the true significance.							
a. Lilliefors Significance Correction							

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Hasil Uji Kadar Serat Pangan	.211	15	.070	.914	15	.157
a. Lilliefors Significance Correction						

c. Uji homogenitas data

Test of Homogeneity of Variances			
Hasil Uji Kadar Serat Pangan Rata-rata			
Levene Statistic	df1	df2	Sig.
3.612	2	12	.059

d. Uji parametrik One Way Anova

ANOVA					
Hasil Uji Kadar Serat Pangan Rata-rata					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	428.971	2	214.485	7.372	.008
Within Groups	349.148	12	29.096		
Total	778.118	14			

e. Uji Post Hoc

Multiple Comparisons							
Dependent Variable: Hasil Uji Kadar Serat Pangan Rata-rata							
	(I) Jenis Perlakuan	(J) Jenis Perlakuan	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Tukey HSD	Tanpa Perendaman	Perendaman Natrium Metabisulfit 0,1%	-12.07300*	3.41149	.011	-21.1744	-2.9716
		Perendaman NaCl 1%	-1.63500	3.41149	.882	-10.7364	7.4664
	Perendaman Natrium Metabisulfit 0,1%	Tanpa Perendaman	12.07300*	3.41149	.011	2.9716	21.1744
		Perendaman NaCl 1%	10.43800*	3.41149	.025	1.3366	19.5394
	Perendaman NaCl 1%	Tanpa Perendaman	1.63500	3.41149	.882	-7.4664	10.7364
		Perendaman Natrium Metabisulfit 0,1%	-10.43800*	3.41149	.025	-19.5394	-1.3366
LSD	Tanpa Perendaman	Perendaman Natrium Metabisulfit 0,1%	-12.07300*	3.41149	.004	-19.5060	-4.6400
		Perendaman NaCl 1%	-1.63500	3.41149	.640	-9.0680	5.7980
	Perendaman Natrium Metabisulfit 0,1%	Tanpa Perendaman	12.07300*	3.41149	.004	4.6400	19.5060
		Perendaman NaCl 1%	10.43800*	3.41149	.010	3.0050	17.8710
	Perendaman NaCl 1%	Tanpa Perendaman	1.63500	3.41149	.640	-5.7980	9.0680
		Perendaman Natrium Metabisulfit 0,1%	-10.43800*	3.41149	.010	-17.8710	-3.0050
Bonferroni	Tanpa Perendaman	Perendaman Natrium Metabisulfit 0,1%	-12.07300*	3.41149	.012	-21.5551	-2.5909
		Perendaman NaCl 1%	-1.63500	3.41149	1.000	-11.1171	7.8471
	Perendaman Natrium Metabisulfit 0,1%	Tanpa Perendaman	12.07300*	3.41149	.012	2.5909	21.5551
		Perendaman NaCl 1%	10.43800*	3.41149	.030	.9559	19.9201
	Perendaman NaCl 1%	Tanpa Perendaman	1.63500	3.41149	1.000	-7.8471	11.1171
		Perendaman Natrium Metabisulfit 0,1%	-10.43800*	3.41149	.030	-19.9201	-.9559

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.