

**PENGARUH JENIS MINYAK DAN PENGGORENGAN BERULANG SECARA  
VAKUM TERHADAP KUALITAS MINYAK GORENG PADA PEMBUATAN  
KERIPIK PISANG KEPOK (*Musa acuminata balbisiana Colla*)**

**WIWINDASARI  
G031 18 1021**



**PROGRAM STUDI ILMU DAN TEKNOLOGI PANGAN  
DEPARTEMEN TEKNOLOGI PERTANIAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2022**

**PENGARUH JENIS MINYAK DAN PENGGORENGAN BERULANG SECARA  
VAKUM TERHADAP KUALITAS MINYAK GORENG PADA PEMBUATAN  
KERIPIK PISANG KEPOK (*Musa acuminata balbisiana Colla*)**

**Wiwindasari**

**G031 18 1021**

**UNIVERSITAS HASANUDDIN**

Skripsi  
Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar  
Sarjana Teknologi Pertanian  
Pada  
Program Studi Ilmu Dan Teknologi Pangan,  
Departemen Teknologi Pertanian  
Fakultas Pertanian  
Universitas Hasanuddin  
Makassar

**PROGRAM STUDI ILMU DAN TEKNOLOGI PANGAN  
DEPARTEMEN TEKNOLOGI PERTANIAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR**

**2022**

## LEMBAR PENGESAHAN

### PENGARUH JENIS MINYAK DAN PENGGORENGAN BERULANG SECARA VAKUM TERHADAP KUALITAS MINYAK GORENG PADA PEMBUATAN KERIPIK PISANG KEPOK (*Musa acuminata balbisiana Colla*)

Disusun dan diajukan oleh:

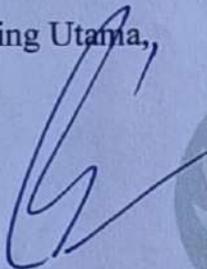
**WIWINDASARI**  
**G031 18 1021**

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin pada tanggal 8 November 2022 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,

  
Dr. rer.nat, Zainal, S.TP., M.Food.Tech  
Nip. 19720409 199903 1 001

  
Dr. Adiansyah Syarifuddin, S.TP., M.Si  
Nip. 19770527 200312 1 001

Ketua Program Studi,



Dr. Februadi Bastian, S.TP., M.Si  
Nip. 19820205 200604 1 002

Tanggal lulus:

November 2022

## DRKLARASI

Dengan ini saya menyatakan bahwa, skripsi berjudul “Pengaruh Jenis Minyak Dan Penggorengan Berulang Secara Vakum Terhadap Kualitas Minyak Goreng Pada Pembuatan Keripik Pisang Kepok (*Musa Acuminata Balbisiana Colla*)” benar adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain bahwa skripsi yang saya tulis ini benar merupakan hasil karya saya sendiri. Saya menyatakan bahwa, semua sumber informasi yang digunakan telah disebutkan di dalam teks dan dicantumkan dalam daftar pustaka. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 8 November 2022



Wiwindasari  
G031 18 1021

## ABSTRAK

WIWINDASARI (NIM. G031181021) PENGARUH JENIS MINYAK DAN PENGGORENGAN BERULANG SECARA VAKUM TERHADAP KUALITAS MINYAK GORENG PADA PEMBUATAN KERIPIK PISANG KEPOK (*Musa acuminata balbisiana Colla*). Dibimbing oleh ZAINAL dan ADIANSYAH SYARIFUDDIN.

Minyak sawit (*Elaeis guineensis*) ataupun minyak kedelai (*Glycine max*) merupakan minyak yang umum digunakan dalam kalangan masyarakat. Namun, dalam penggunaan minyak akan menyebabkan terjadinya perubahan fisik dan kimia seperti perubahan warna pada minyak, kekentalan, dan aroma yang diakibatkan oleh rekasi hidrolisi, oksidasi, isomerisasi, dan polemerisasi. Selain itu, pemanasan berulang juga menjadi salah satu faktor penyebab terjadinya kerusakan pada minyak. Salah satu cara untuk meminimalisir kerusakan pada minyak yaitu dengan menggunakan metode penggorengan vakum. Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui pengaruh penggorengan berulang menggunakan *vacuum frying* terhadap kualitas minyak kelapa sawit dan minyak kedelai. Penelitian ini terdiri satu tahap yaitu pengambilan sampel minyak goreng pada minyak segar (kontrol) serta pada penggorengan ke-1, ke-5, ke-9, dan ke-13 untuk setiap jenis minyak yang digunakan (minyak sawit dan minyak kedelai). Sampel yang telah diperoleh selanjutnya dilakukan pengujian bilangan peroksida, kadar air, asam lemak bebas, viskositas dan kejernihan. Hasil yang diperoleh pada penelitian ini yaitu kadar bilangan peroksida pada minyak goreng sawit B13 sebesar 9,78 meq O<sub>2</sub>/kg dan minyak kedelai B13 sebesar 5,58 meq O<sub>2</sub>/kg. Bilangan iod diperoleh minyak goreng sawit B13 sebesar 45,33 mg/g dan minyak kedelai B13 sebesar 128,91 mg/g. Bilangan asam pada minyak goreng sawit B13 sebesar 0,51 mgKOH/g dan minyak kedelai B13 sebesar 1,01 mgKOH/g. Viskositas pada minyak goreng sawit B13 sebesar 22,10 mPa.S dan A2B13 sebesar 52,25 mPa.S. Kejernihan pada minyak goreng sawit B13 sebesar 63% dan minyak kedelai B13 sebesar 75,65%. Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian ini yaitu penggorengan berulang pada minyak goreng sawit dan minyak kedelai menyebabkan terjadinya penurunan kualitas pada setiap parameter pengujian yang dilakukan namun kualitas minyak masi aman untuk dikonsumsi hingga penggorengan ke-13.

**Kata Kunci:** Minyak sawit, minyak kedelai, dan penggorengan vakum.

## ABSTRACT

WIWINDASARI (NIM. G031181021). *The Effect of Oil Types and Repeat Vacuum Frying on the Quality of Cooking Oil On the Manufacturing of Banana Chips (Musa acuminata balbisiana Colla)*. Supervised by ZAINAL and ADIANSYAH SYARIFUDDIN.

Palm oil (*Elaeis guineensis*) or soybean oil (*Glycine max*) are oils that are commonly used in the community. However, the use of oil will cause physical and chemical changes such as changes in oil color, viscosity, and aroma caused by hydrolysis, oxidation, isomerization, and polymerization reactions. In addition, repeated heating is also one of the factors causing damage of the oil. One way to reduce damage of the oil is to use the vacuum frying method. The purpose of this study was to determine the effect of repeated frying using vacuum frying on the quality of palm oil and soybean oil. This study consisted of one step, namely taking cooking oil samples in fresh oil (control) and in the 1st, 5th, 9th, and 13th fryers for each type of oil used (palm oil and soybean oil). The samples that have been obtained are then tested for peroxide number, water content, free fatty acids, viscosity and clarity. The results obtained in this study the levels of peroxide value in palm cooking oil B13 of 9.78 meq O<sub>2</sub>/kg and soybean oil B13 of 5.58 meq O<sub>2</sub>/kg. The iodine number value obtained was palmcooking oil B13 of 45.33 mg/g and soybean oil B13 of 128.91 mg/g. The acid number in plam cooking oil B13 is 0.51 mgKOH/g and soybean oil B13 is 1.01 mgKOH/g. The viscosity of palm cooking oil B13 is 22.10 mPa.S and soybean oil B13 is 52.25 mPa.S. The clarity of plam cooking oil B13 is 63% and soybean oil B13 is 75.65%. The conclusion obtained from this study is that repeated frying of palm cooking oil and soybean oil causes a decrease in the quality of each test parameter, but the quality of the oil is still safe for consumption until the 13th frying pan.

**Keyword:** Palm Oil, Soybean Oil, and vacuum frying.

## PERSANTUNAN

Puji syukur atas Allah Subhanahu Wa Ta'ala karena berkat RahmatNya yang maha luas terhampar melampaui ufuk timur dan barat. Alhamdulillahirobbil'alamin dan sebuah sujud penulis haturkan atas kuasaNya sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi dengan judul **“Pengaruh Jenis Minyak Dan Penggorengan Berulang Menggunakan Penggorengan Vakum Terhadap Kualitas Minyak Goreng Pada Pembuatan Keripik Pisang Kepok (*Musa acuminata balbisiana Colla*)”** yang menjadi salah satu persyaratan untuk menyelesaikan studi guna mendapatkan gelar sarjana pada program strata satu (S1) Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin.

Ucapan terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada kedua orang tua penulis yaitu bapak **Mansurtang** dan ibunda **Jumriati** yang telah memberikan dukungan baik secara materi maupun non-materi, serta doa yang tak pernah putus untuk keberhasilan penulis dalam menyelesaikan pendidikan saat ini.

Dalam proses penyelesaian skripsi ini, penulis telah banyak memperoleh bimbingan secara teknis dan keilmuan dari bapak **Dr. rer.nat, Zainal, S.TP M.Food.Tech** selaku pembimbing pertama dan **Dr. Adiansyah Syarifuddin, S.TP., M.Si** selaku pembimbing kedua sehingga penulis mengucapkan banyak terima kasih dan penghargaan, semoga Tuhan Yang Maha Esa memberikan kesehatan, kekuatan, dan perlindungan baik didunia maupun di akhirat nanti.

Mengingat keterbatasan kemampuan dan pengetahuan, penulis percaya bahwa skripsi ini tidak akan berhasil tanpa ada bantuan dan dorongan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis juga menyampaikan terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. **Bapak dan ibu dosen pengajar** fakultas pertanian terkhususnya pada program studi ilmu dan teknologi pangan yang telah banyak memberi ilmu yang sangat bermanfaat kepada penulis.
2. **Staff Akademik** fakultas pertanian yang telah membantu dan melayani urusan akademik penulis selama menempuh pendidikan hingga selesai.
3. **Kak Andi Rezky Annisa S.Pi, Kak Nurul Fatanah S.Tp, dan Kak Irwan S.TP., M.TP** sebagai laboran yang telah banyak membantu penulis dalam melaksanakan penelitian di laboratorium.
4. Keluarga besar pada organisasi **HIMATEPA UH** yang telah membantu dalam proses penelitian dalam hal peminjaman tabung Gas LPG dan selang air.
5. Teman-teman **Ilmu dan Teknologi pangan 2018** dan **SPEKTRUM 2018** yang penulis tidak bias sebutkan secara satu persatu dan senantiasa memberikan dorongan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
6. Sobat **Luv (Karina, Een, Dila, Espe, dan Poppy)** selaku teman-teman terdekat penulis sejak awal-awal perkuliahan yang telah memberikan banyak kisah suka ataupun duka, senantiasa membantu penulis dalam proses penelitian mulai dari proses penggorengan hingga analisis data, serta senantiasa memberikan dorongan terhadap penulis dalam penyelesaian skripsi.
7. Teman-temanku (**Rasdiana, Elva, dan Elma**) yang senantiasa menjadi teman yang menemani dalam proses penelitian serta memberikan motivasi kepada peneliti untuk menyelesaikan skripsi ini secepat mungkin.

8. My support System (**Askar**) selaku orang terdekat yang selalu memberikan dukungan, dorongan, semangat, dan mengingatkan penulis akan target yang harus dicapai. Terimakasih atas segala hal yang telah diberikan kepada penulis selama pengerjaan skripsi ini.

Penulis menyadari dalam penyusunan skripsi ini masih memiliki banyak kekurangan dan jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, penulis dengan senang hati menerima segala saran dan kritikan yang bersifat membangun demi kesempurnaan skripsi ini.

Akhir kata penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan informasi kepada semua pembaca khususnya dalam bidang pangan. Semoga Tuhan Yang Maha Esa melimpahkan rahmat-Nya kepada kita semua dan skripsi ini dapat bermanfaat kepada pembaca sekalian. Amin

Makassar, November 2022

Wiwidasari  
G031181021

## RIWAYAT HIDUP



Wiwindasari lahir di Nyappareng, 24 Juni 2000 merupakan anak tunggal dari pasangan bapak Mansurtang dan ibu Jumriati.

Pendidikan formal yang ditempuh adalah:

1. Sekolah Dasar Negeri 148 Selli (2006-2012)
2. Sekolah Menengah Pertama Negeri 1 Lappariaja (2012-2015)
3. Sekolah Menengah Atas Negeri 1 Bone (2015-2018)

Pada tahun 2018, penulis diterima di Universitas Hasanuddin melalui jalur SNMPTN (Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri) tercatat sebagai Mahasiswa Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Departemen Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin, Makassar. Selama menempuh pendidikan di jenjang S1, penulis cukup aktif baik akademik maupun non akademik. Penulis pernah menjadi asisten laboratorium aplikasi pengolahan hasil nabati 2022 Universitas Hasanuddin. Penulis juga pernah aktif di organisasi BEM KEMA FAPERTA UH dan HIMATEPA UH. Selain itu penulis juga mengikuti organisasi daerah DPC KEPMI BONE dan komunitas peduli lingkungan SOBI MAKASSAR.

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
DRKLARASI.....	iv
ABSTRAK .....	v
ABSTRACT .....	vi
PERSANTUNAN.....	vii
RIWAYAT HIDUP.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL .....	xii
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiv
1. PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	2
2. TINJAUAN PUSTAKA .....	3
2.1 Pisang Kepok ( <i>Musa paradisiaca forma typica</i> ) .....	3
2.2 Minyak Goreng Sawit.....	4
2.3 Minyak Kedelai .....	6
2.4 Jenis-jenis Kerusakan Minyak Goreng.....	7
2.5 Faktor-faktor Penyebab Kerusakan Minyak Goreng.....	9
2.6 Penggorengan Vakum ( <i>Vacuum Fryer</i> ).....	9
3. METODE PENELITIAN.....	11
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian .....	11
3.2 Alat dan Bahan.....	11
3.3 Rancangan Penelitian .....	11
3.4 Prosedur Penelitian .....	11
3.4.1 Pembuatan Keripik Pisang .....	11
3.4.2 Analisis Sampel .....	12
3.5 Parameter Pengujian.....	12
3.5.1 Bilangan Peroksida.....	12

3.5.2 Bilangan Iod .....	12
3.5.3 Bilangan Asam.....	13
3.5.4 Viskositas .....	13
3.5.5 Kejernihan .....	13
3.6 Desain Penelitian .....	13
3.7 Analisis Data .....	13
4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	14
4.1 Pengujian Bilangan Peroksida .....	14
4.2 Pengujian Bilangan Iod.....	16
4.3 Pengujian Bilangan Asam .....	18
4.4 Viskositas.....	20
4.5 Kejernihan.....	21
5. PENUTUP.....	24
5.1 Kesimpulan.....	24
5.2 Saran.....	24
DAFTAR PUSTAKA .....	25
LAMPIRAN .....	31

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Kandungan Gizi Pisang Kepok dalam 100 gram .....	3
Tabel 2. Tingkat Kematangan Pisang .....	4
Tabel 3. Komponen Penyusun Minyak Sawit.....	5
Tabel 4. Komposisi Asam Lemak Minyak Goreng Sawit .....	5
Tabel 5. Syarat Mutu Minyak Goreng Sawit .....	6
Tabel 6. Komposisi Asam Lemak Minyak kedelai .....	6
Tabel 7. Standar Mutu Minyak Kedelai .....	7
Tabel 8. Kombinasi Perlakuan .....	13

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Reaksi Oksidasi (Rorong et al., 2008).....	8
Gambar 2. Reaksi Hidrolisis Trigliserida (Andaka, 2008).....	8
Gambar 3. Mesin <i>Vacuum Fryer</i> .....	9
Gambar 4. Diagram Garis Hasil Uji Bilangan Peroksida.....	14
Gambar 5. Diagram Garis Hasil Uji Bilangan Iod .....	16
Gambar 6. Diagram Garis Hasil Uji Bilangan Asam .....	18
Gambar 7. Diagram Garis Hasil Uji Viskositas .....	20
Gambar 8. Diagram Garis Hasil Uji Kejernihan .....	22

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Diagram Alir Pengambilan Sampel .....	31
Lampiran 2. Diagram Alir Analisis Sampel.....	32
Lampiran 3. Data Analisis Sidik Ragam Bilangan Peroksida.....	32
Lampiran 4. Data Analisis Sidik Ragam Bilangan Iod .....	34
Lampiran 5. Data Analisis Sidik Ragam Bilangan Asam .....	35
Lampiran 6. Data Analisis Sidik Ragam Viskositas .....	38
Lampiran 7. Data Analisis Sidik Ragam Kejernihan .....	40
Lampiran 8. Dokumentasi Kegiatan.....	42

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Minyak goreng merupakan salah satu kebutuhan pokok di Indonesia. Penggunaan minyak goreng digunakan sebagai media penghantar panas pada makanan. Minyak goreng diperoleh dari bahan nabati yang telah dimurnikan serta dapat digunakan pada bahan pangan. Terdapat beberapa jenis minyak goreng yang dapat digunakan seperti minyak goreng kelapa sawit dan minyak kedelai.

Minyak kelapa sawit, sering digunakan dalam kalangan masyarakat karena mudah ditemukan serta memiliki stabilitas tinggi dibandingkan dengan jenis minyak goreng lainnya. Selain itu, minyak goreng kelapa sawit diketahui mengandung nutrisi makro maupun mikro seperti  $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ -karoten, vitamin E, likopen, lutein, asam lemak tidak jenuh, dan ubiquinone. (Ayustaningwarno, 2012). Sedangkan minyak kedelai merupakan minyak yang diperoleh dari biji kedelai melalui tiga tahapan yaitu *pretreatment*, ekstraksi, dan pemurnian. Minyak kedelai kaya akan kandungan asam lemak tak jenuh yaitu sekitar 85% dan asam lemak jenuh sekitar 15% (Nabila *et al.*, 2017). Selain itu, minyak kedelai dapat dijadikan sebagai sumber omega-3 dan vitamin E (Anwar & Khomsan, 2009 *dalam* Nabila *et al.*, 2017). Kandungan asam lemak tidak jenuh pada minyak kelapa sawit lebih rendah dibandingkan dengan minyak goreng kedelai sehingga minyak goreng kedelai lebih mudah teroksidasi selama proses penggorengan. Semakin tinggi konsentrasi asam lemak tidak jenuh pada minyak maka akan menyebabkan minyak tersebut lebih mudah mengalami penurunan mutu misalnya pada proses penggorengan.

Selama proses penggorengan yang dilakukan, minyak akan mengalami perubahan fisik dan kimia seperti perubahan warna, kekentalan, dan aroma yang diakibatkan oleh reaksi hidrolisis, oksidasi, isomerisasi, dan polimerisasi. Reaksi kimia yang terjadi akan mengakibatkan asam lemak tidak jenuh pada minyak terdegradasi sehingga membentuk produk sekunder seperti asam lemak bebas dan senyawa lainnya. Metode penggorengan yang umum digunakan yaitu (*deep-fat frying*) atau penggorengan dengan menggunakan suhu tinggi dalam keadaan terbuka. Suhu yang umum digunakan pada metode *deep-fat frying* yaitu sekitar 175-195 °C sehingga dapat mengakibatkan kerusakan pada minyak semakin tinggi. Penggunaan minyak goreng secara berulang akan mengakibatkan kualitas minyak goreng akan semakin rendah. Penggunaan minyak yang telah mengalami kerusakan atau minyak dengan kadar asam lemak bebas yang cukup tinggi akan berpengaruh pada bahan pangan yang digoreng serta kandungan asam lemak bebas yang cukup besar akan mengakibatkan terjadinya peningkatan kadar kolesterol jahat atau yang sering disebut *Low Density Lipoprotein* (LDL). Oleh karena itu, kerusakan pada minyak perlu di minimalisir dengan cara menggunakan metode penggorengan vakum.

Penggorengan vakum atau *vacuum frying* merupakan metode penggorengan dengan menggunakan suhu relatif rendah yaitu sekitar 70-90°C (Afrozi *et al.*, 2018). Penggorengan vakum umumnya digunakan untuk pembuatan keripik komoditi sayur dan buah misalnya menggunakan pisang kepok. Penggunaan penggorengan vakum dapat menurunkan tingkat kerusakan pada minyak karena penggunaan suhu penggorengan yang digunakan lebih rendah. Akan tetapi kualitas minyak dari penggorengan vakum perlu terus diperhatikan berdasarkan hal tersebut, perlu dilakukan pengujian tingkat kerusakan minyak terhadap penggorengan berulang menggunakan metode penggorengan vakum pada minyak kelapa sawit dan minyak kedelai.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Minyak goreng merupakan salah satu kebutuhan pokok Indonesia yang sering digunakan sebagai media transfer panas pada makanan. Penggunaan minyak dengan metode *deep-fat frying* atau penggorengan dengan menggunakan suhu tinggi sekitar 175-195°C dapat mengakibatkan tingkat kerusakan pada minyak akan lebih tinggi. Selain itu, pemanasan berulang juga menjadi salah satu faktor penyebab terjadinya kerusakan pada minyak. Minyak yang telah mengalami kerusakan dapat ditandai dengan terjadinya perubahan warna, viskositas, serta mengandung asam lemak bebas yang tinggi. Tingginya kandungan asam lemak bebas pada bahan pangan akan memberikan dampak negatif pada tubuh. Sehingga kerusakan pada minyak perlu diminimalisir pada proses penggorengan. Salah satu cara meminimalisir kerusakan pada minyak yaitu menggunakan metode penggorengan vakum, namun kualitas minyak dari penggorengan vakum harus tetap diperhatikan. Oleh karena itu perlu mengetahui pengaruh jenis minyak dan penggunaan berulang minyak goreng dengan menggunakan penggorengan vakum terhadap karakteristik minyak goreng.

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini yaitu Untuk mengetahui pengaruh penggorengan berulang menggunakan penggorengan vakum terhadap kualitas minyak kelapa sawit dan minyak kedelai.

## **1.4 Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini yaitu diharapkan dapat menjadi pembelajaran untuk peneliti maupun masyarakat umum dalam mengetahui pengaruh penggunaan minyak secara berulang terhadap karakteristik minyak goreng serta memberikan tambahan pengetahuan dan wawasan mengenai efek dari penggunaan minyak goreng secara berulang.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Pisang Kepok (*Musa paradisiaca forma typica*)

Pisang (*Musa paradisiaca*) merupakan salah satu komoditas tanaman hortikultura yang banyak ditemukan di Indonesia. Menurut Badan Pusat Statistik 2021 produksi buah pisang di Indonesia mencapai 8.741.147 ton. Pisang di Indonesia terdiri dari beberapa jenis serta sering dijadikan sebagai alternatif pengganti makanan pokok karena kaya akan kandungan karbohidrat. Salah satu jenis pisang yang sering ditemukan yaitu pisang kepok. Pisang kepok merupakan jenis pisang dengan bentuk yang gepeng dengan kulit yang tebal.

Klasifikasi taksonomi pada pisang kepok sebagai berikut:

Kingdom	: <i>Plantae</i>
Division	: <i>Magnoliophyta</i>
Classis	: <i>Liliopsida</i>
Order	: <i>Zingiberales</i>
Family	: <i>Musaceae</i>
Genus	: <i>Musa</i>
Species	: <i>Musa paradisiaca</i>

Pisang kepok dapat tumbuh pada suhu 27-38°C, bentuk gepeng dan persegi dengan berat sekitar 80-120 gram dan panjang sekitar 10-12 cm (Prabawati, 2008 dalam Lolodatu, 2015). Pisang kepok terdiri dari dua jenis yaitu pisang kepok putih dan pisang kepok kuning. Pisang kepok putih memiliki daging buah berwarna putih sedangkan pisang kepok kuning memiliki daging buah berwarna kuning dan rasa yang lebih manis dibandingkan dengan pisang kepok putih (Sucianti, 2021). Pisang kepok mengandung gizi seperti karbohidrat, vitamin, dan berbagai mineral. Kandungan gizi pada pisang kepok dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan Gizi Pisang Kepok dalam 100 gram

No.	Komposisi	Kadar
1	Air	70 gr
2	Karbohidrat	27 gr
3	Serat kasar	0,50 gr
4	Protein	1,20 gr
5	Lemak	0,30 gr
6	Abu	0,90 gr
7	Kalsium	80 mg
8	Fosfor	290 mg
9	Beta karoten	2,40 mg
10	Thiamin	0,50 mg
11	Riboflavin	0,50 mg
12	Asam askorbat	120 mg
13	Energi	104 kal

Sumber: Alvita, 2018

Pisang kepok sangat baik untuk dikonsumsi karena memiliki manfaat yang baik bagi tubuh seperti mengurangi kolesterol, mencegah penyakit sembelit, mengatasi maag, sebagai sumber potasium, mengatasi stress, mencegah penyakit ginjal, menguatkan tulang, mengendalikan tekanan darah, memperlancar sistem pencernaan, dan dapat menyehatkan mata (Ramlawati *et al.*, 2019). Pisang kepok sering dimanfaatkan menjadi berbagai jenis olahan karena memiliki kandungan gizi yang cukup tinggi. Salah satu jenis olahan dari pisang kepok yaitu keripik pisang (Sucianti, 2021). Kualitas keripik pisang dipengaruhi beberapa faktor salah satunya tingkat kematangan pisang. Tingkat kematangan pisang yang digunakan akan berpengaruh terhadap tekstur keripik pisang yang dihasilkan. Tingkat kematangan pada buah pisang dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Tingkat Kematangan Pisang

No.	Keadaan Buah	sKarakteristik
1		Berwarna hijau dan masih keras
2		Berwarna hijau dan sedikit berwarna kuning
3		Warna hijau lebih dominan daripada kuning
4		Warna kuning lebih dominan daripada warna hijau
5		Permukaan buah warna kuning, bagian ujung hijau
6		Seluruh bagian buah berwarna kuning
7		Berwarna kuning dengan sedikit bintik kecoklatan
8		Berwarna kuning dengan banyak bintik kecoklatan

Sumber: Indarto & Murinsto, 2017

## 2.2 Minyak Goreng Sawit

Minyak goreng merupakan minyak yang diperoleh dari lemak hewan ataupun tumbuhan yang dimurnikan. Minyak goreng pada umumnya berbentuk cair pada suhu kamar dan biasanya dijadikan sebagai penghantar panas. Minyak goreng terdiri dari beberapa jenis salah satunya minyak goreng sawit.

Minyak goreng sawit merupakan minyak goreng yang diperoleh dari hasil ekstraksi mesokarp pada buah kelapa sawit (*Elaeis guineensis* JACQ) kemudian dilakukan pemurnian dan fraksinasi (Taufik *et al.*, 2018). Minyak goreng sawit terdiri dari campuran trigliserida dan komponen lainnya. Komponen penyusun minyak kelapa sawit dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Komponen Penyusun Minyak Sawit

Komponen Penyusun	Komposisi (%)
Trigliserida	95,62
Asam lemak bebas	4,00
Air	0,20
Phosphatide	0,07
Karoten	0,03
Aldehid	0,07

Sumber: Gunstone, 1997

Trigliserida merupakan ester dan gliserol serta asam lemak rantai panjang. Trigliserida terdiri dari asam lemak jenuh dan asam lemak tidak jenuh. Asam lemak jenuh merupakan asam lemak yang tidak memiliki ikatan rangkap, sedangkan asam lemak tidak jenuh merupakan asam lemak yang memiliki ikatan rangkap. Semakin banyak jumlah ikatan rangkap yang terdapat pada minyak maka semakin mudah minyak mengalami oksidasi. Minyak goreng sawit terdiri atas asam lemak jenuh dan asam lemak tidak jenuh. Jenis asam lemak jenuh dominan yang terdapat dalam minyak sawit yaitu palmitat sekitar 40-46%. Sedangkan asam lemak tidak jenuh dominan yaitu oleat sekitar 39-45%. Komposisi asam lemak jenuh dan tidak jenuh yang terdapat dalam minyak goreng kelapa sawit dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Komposisi Asam Lemak Minyak Goreng Sawit

Jenis Asam Lemak	Rumus Molekul	Minyak Kelapa Sawit (%)
<b>Asam Lemak Jenuh</b>		
Miristat	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{12}\text{COOH}$	1,1 – 2,5
Palmitat	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{14}\text{COOH}$	40 – 46
Stearat	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{COOH}$	3,6 – 4,7
<b>Asam lemak tidak jenuh</b>		
Oleat	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$	39 – 45
Linoleat	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4=\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$	7 – 11

Sumber: Ketaren, (2005) dalam Juliansyah, (2018)

Minyak goreng sawit merupakan salah satu jenis minyak goreng yang umum digunakan masyarakat karena bersifat tahan panas atau tahan terhadap suhu tinggi (Denni, 2019). Minyak sawit mengandung  $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ -karoten, vitamin E, likopen, lutein, dan ubiquinone (Ayustaningwarno, 2012). Menurut (Sani, 2017) minyak sawit lebih aman untuk dikonsumsi karena terbukti tidak menyebabkan terjadinya peningkatan kadar kolesterol. Syarat mutu minyak sawit menurut SNI 7709:2012 dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Syarat Mutu Minyak Goreng Sawit

No.	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
1	Keadaan		
1.1	Bau	-	Normal
1.2	Rasa	-	Normal
1.3	Warna ( <i>lovibond 5,25" cell</i> )	Merah/ kuning	Maks. 5,0/50
2	Kadar air dan bahan menguap (b/b)	%	Maks. 0,1
3	Asam lemak bebas (dihitung sebagai asam palmitat)	%	Maks. 0,3
4	Bilangan peroksida	Mek O <sub>2</sub> /kg	Maks. 10*
5	Bilangan asam	Mg KOH/g	Maks. 0,60***
6	Bilangan iod	g iod/100g	46-52****
7	Vitamin A	IU/g	Min. 45*
8	Minyak pelican		Negative
9	Cemaran logam		
9.1	Kadmium (Cd)	Mg/kg	Maks. 0,2
9.2	Timbal (Pb)	Mg/kg	Maks. 0,1
9.3	Timah (Sn)	Mg/kg	Maks. 40,0/250,0**
9.4	Merkuri (Hg)	Mg/kg	Maks. 0,05
10	Cemaran rsen (As)	Mg/kg	Maks. 0,1
Catatan: *pengambilan contoh di pabrik **dalam kemasan kaleng ***Suroso, A (2013) **** Krischenbauer (1960) dalam Siahaan, S. G.P (2016)			

Sumber: Badan Standarisasi Nasional 7709:2012

### 2.3 Minyak Kedelai

Kedelai (*Glycine max L*) merupakan salah satu jenis tanaman yang termasuk kedalam tanaman polong-polongan. Kedelai sering diolah menjadi berbagai jenis produk seperti kecap, tempe, tahu, dan susu. Selain itu kedelai juga dapat diolah menjadi minyak.

Minyak kedelai merupakan salah satu jenis minyak nabati yang diperoleh dari biji kedelai (*Glycine max L*) melalui proses ekstraksi. Minyak kedelai terdiri dari asam lemak jenuh sebesar 15% dan asam lemak tak jenuh sebesar 85%. Asam lemak jenuh dominan yang terdapat pada minyak kedelai yaitu asam palmitat 7-10%, sedangkan asam lemak tidak jenuh dominan pada minyak kedelai yaitu linoleat sebesar 15-64% (Puspita, 2016). Kandungan asam lemak yang terdapat dalam minyak kedelai dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Komposisi Asam Lemak Minyak kedelai

Asam Lemak	Minyak Kedelai (%)
<b>Asam lemak tidak jenuh (85%)</b>	
Asam linoleat	15-64%
Asam oleat	11-60%
Asam linolenat	1-12%
Asam arachidonat	1,5%

Asam Lemak	Minyak Kedelai (%)
<b>Asam lemak jenuh (15%)</b>	
Asam palmitat	7-10%
Asam stearate	2-5%
Asam arschidat	0,2-1%
Asam laurat	0-0,1%

Sumber: Puspita, 2016

Penggunaan minyak kedelai memberikan beberapa keuntungan yaitu terdiri dari asam lemak tidak jenuh yang tinggi, bersifat cair pada kisaran suhu tinggi, mengandung antioksidan berupa *tokoferol* yang tidak hilang selama proses pengolahan, dan dapat dihidrogenasi secara selektif untuk memperoleh sifat padat yang diinginkan (Isa, 2011). Minyak kedelai yang telah melalui tahapan pemurnian dapat digunakan dalam pembuatan salad, sebagai minyak goreng dan beberapa keperluan pangan lainnya. Selain itu, minyak kedelai juga sering digunakan dalam pembuatan sabun, cat, desinfektan, insektisida, *varnish*, dan *lacquers* (Kirana, 2015). Standar mutu minyak kedelai dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Standar Mutu Minyak Kedelai

Sifat	Nilai
Bilangan asam	Maks. 3
Bilangan penyabunan	Min. 190
Bilangan iod (g iod/100g)	129-143
Bilangan Peroksida (mek O <sub>2</sub> /Kg)	Maks.10*
Bilangan tak tersabunkan (%)	Maks. 1,2
Bahan yang menguap (%)	Maks. 0,2
Indeks bias (20°C)	1,473-1,477
Bobot jenis (15,5°C)	0,924-0,928
Catatan: * SNI 3741:2013 (Minyak goreng)	

Sumber: Ketaren, 1996 dalam Nirmala, 2020

#### 2.4 Jenis-jenis Kerusakan Minyak Goreng

Jenis kerusakan pada minyak goreng terbagi menjadi dua jenis yaitu kerusakan secara fisik (warna dan kekentalan) dan kimia (oksidatif dan hidrolitik). Warna pada minyak pada umumnya berwarna kekuningan. Namun, pemanasan berulang yang dilakukan akan mengakibatkan terjadinya perubahan warna pada minyak menjadi coklat kehitaman (Manurung *et al.*, 2018). Perubahan terjadi akibat adanya reaksi *Maillard*. Reaksi *Maillard* terjadi akibat adanya reaksi antara karbohidrat (gula pereduksi) dengan amina primer sehingga membentuk warna coklat yang disebut melanoidin (Supriyanto, 2006 dalam Wiranata, 2013). Perubahan warna pada minyak dapat diamati secara langsung dengan indra penglihat. Kekentalan merupakan keadaan suatu fluida yang berkaitan erat dengan hambatan untuk mengalir. Kekentalan suatu fluida dinyatakan sebagai viskositas.



menghasilkan air ataupun uap air sehingga akan menghidrolisis trigliserida menjadi monogliserida, digliserida, gliserol, dan asam lemak bebas (Khoirunnisa, 2019). Pengujian tingkat kerusakan minyak akibat hidrolisis dapat dilakukan dengan pengujian bilangan asam pada minyak goreng.

## 2.5 Faktor-faktor Penyebab Kerusakan Minyak Goreng

Kualitas minyak goreng dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti suhu, waktu pemanasan, kemasan atau wadah penyimpanan, air, oksigen, dan cahaya. Penggunaan suhu tinggi akan mengakibatkan terjadinya perubahan komposisi asam lemak pada minyak goreng. Semakin tinggi suhu yang digunakan maka semakin tinggi bilangan peroksida yang akan terbentuk pada minyak atau kualitas minyak semakin menurun (Dimiyati, 2015). Semakin lama waktu yang digunakan maka akan menyebabkan terjadinya proses oksidasi dan hidrolisis sehingga membentuk senyawa aldehid dan keton semakin cepat (Mulyati *et al.*, 2015). Pemanasan yang dilakukan pada minyak akan menghasilkan senyawa polimer. Selain itu, pemanasan yang dilakukan secara berulang akan mengakibatkan minyak mengalami perubahan warna menjadi coklat serta lebih cepat berasap atau berbusa. Kemasan atau wadah penyimpan yang digunakan memiliki sifat tidak mudah menyerap lemak dan kedap udara. Penggunaan wadah yang tidak tepat dapat mengakibatkan minyak berbau tengik akibat teroksidasi. Keberadaan air dapat mengakibatkan terjadinya reaksi hidrolisis. Air akan terhidrolisis membentuk gliserol dan asam lemak. Sedangkan oksigen dan cahaya dapat mengakibatkan terjadinya reaksi oksidasi yang berdampak pada bau dan rasa tengik pada minyak (Simbolon, 2014). Terbentuknya bau tengik pada minyak akibat terbentuknya radikal bebas akibat pengaruh cahaya, panas dan peroksida sehingga membentuk autooksidasi.

## 2.6 Penggorengan Vakum (*Vacuum Fryer*)

Penggorengan vakum (*Vacuum fryer*) merupakan salah satu jenis mesin penggoreng yang umum digunakan untuk buah dan sayur (Sekararum, 2021). Mesin penggorengan vakum dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Mesin *Vacuum Fryer*

Mesin penggorengan vakum memiliki prinsip kerja yaitu mengatur keseimbangan suhu dan tekanan vakum. Kadar air yang terdapat dalam buah atau sayur akan diserap dengan kecepatan tinggi sehingga kadar air dalam buah dapat

diserap secara maksimal. Umumnya suhu yang digunakan dalam penggorengan vakum yaitu tidak lebih dari 90°C dengan tekanan berkisar 65-76 cmHg. Teknik penggorengan vakum yaitu dengan menurunkan tekanan udara pada ruangan penggoreng sehingga titik didih air dapat menurun hingga 50-60°C (Herminingsih, 2017). Penurunan titik didih air yang terjadi akan meminimalisir terjadinya kerusakan pada bahan baku yang umumnya rusak pada titik didih 100°C (Sapitri, 2015). Penurunan titik didih air yang terjadi akan mengakibatkan terjadinya penurunan suhu penggorengan hingga suhu 70-85°C.

Menurut (Sapitri, 2015), penggorengan vakum terdiri dari beberapa komponen diantaranya:

1. Pompa vakum
2. Tabung penggoreng
3. Tuas pengaduk
4. Pengendalian operasi
5. Penampung kondensat
6. Pengukur vakum
7. Keranjang penampung bahan
8. Kondensor
9. Saluran isap uap air
10. *Water-jet*
11. Pompa sirkulasi
12. Saluran air pendingin
13. Bak air sirkulasi

Penggunaan penggorengan vakum memiliki beberapa keuntungan yaitu produk hasil penggorengan memiliki umur simpan yang lebih lama dan kerusakan pada minyak lebih rendah (Ismanto, 2019). Adapun bahan pangan yang sering diolah menggunakan penggorengan vakum seperti keripik nangka, keripik apel, keripik salak, pisang, dan sebagainya. Penggunaan penggorengan vakum dalam pembuatan keripik dapat mempertahankan warna, rasa, dan aroma khas pada bahan yang digunakan serta tekstur keripik yang dihasilkan akan lebih renyah.