

**PENGARUH PENAMBAHAN TEH HIJAU (*Camellia sinensis*)  
TERHADAP KADAR ASAM LEMAK BEBAS PADA  
MINYAK GORENG KELAPA SAWIT  
BEKAS PAKAI**

**KARYA TULIS ILMIAH**

Untuk memenuhi sebagian persyaratan sebagai  
Ahli Madya Analis Kesehatan



**Oleh:**

**Savitri Nurkomala**

**32142714J**

**PROGRAM STUDI D-III ANALIS KESEHATAN  
FAKULTAS ILMU KESEHATAN  
UNIVERSITAS SETIA BUDI  
SURAKARTA  
2017**

## LEMBAR PERSETUJUAN

KARYA TULIS ILMIAH :

**PENGARUH PENAMBAHAN TEH HIJAU (*Camellia sinensis*)  
TERHADAP KADAR ASAM LEMAK BEBAS PADA  
MINYAK GORENG KELAPA SAWIT  
BEKAS PAKAI**

Oleh :

**SAVITRI NURKOMALA**

**32142714J**

Surakarta, 8 Mei 2017

Menyetujui untuk Ujian Sidang KTI  
Pembimbing



Dra. Nur Hidayati, M.Pd  
NIS: 01.98.037

## LEMBAR PENGESAHAN

KARYA TULIS ILMIAH :

**PENGARUH PENAMBAHAN TEH HIJAU (*Camellia sinensis*)  
TERHADAP KADAR ASAM LEMAK BEBAS PADA  
MINYAK GORENG KELAPA SAWIT  
BEKAS PAKAI**

Oleh :

**SAVITRI NURKOMALA**

**32142714J**

Telah Dipertahankan di Depan Tim Penguji  
Pada Tanggal 22 Mei 2017

Nama

Tanda Tangan

Penguji I : D. Andang Arif Wibawa, S.P., M.Si.

Penguji II : Drs. Soebiyanto, M.Or., M.Pd.

Penguji III : Dra. Nur Hidayati, M.Pd.



Mengetahui,

Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan  
Universitas Setia Budi



Prof. dr. Marsetyawan HNE S, M.Sc., Ph.D  
NIDN 0029094802

Ketua Program Studi  
D-III Analis Kesehatan



Dra. Nur Hidayati, M.Pd  
NIS 01.98.037

## **MOTTO DAN PERSEMBAHAN**

“Jika keinginan mulai kuat, dan perjuangan mulai dilakukan, serta hati mulai bersatu dengan Allah, maka kesuksesan takkan terelakkan”.

**Karya Tulis Ilmiah ini Kupersembahkan kepada :**

**Allah SWT yang telah memberikan Rahmat dan NikmatNya**

**Kedua Orang tuaku atas segala dukungan, motivasi dan semangat**

**Adik dan keluargaku yang telah memberikan dukungan**

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan Taufik, Hidayah, dan Inayah-Nya, sehingga penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini dapat terselesaikan dengan baik dan tepat waktunya. Karya Tulis Ilmiah ini ditulis untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan program studi D-III Analisis Kesehatan, Universitas Setia Budi, Surakarta.

Penulis menyusun Karya Tulis Ilmiah ini dengan judul **“Pengaruh Penambahan Teh Hijau (*Camellia Sinensis*) Terhadap Kadar Asam Lemak Bebas Pada Minyak Goreng Kelapa Sawit Bekas Pakai”**. Karya Tulis Ilmiah ini disusun berdasarkan percobaan dan pengambilan data praktikum yang dilakukan di Laboratorium Analisis Makanan dan Minuman Universitas Setia Budi, Surakarta.

Penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini tidak dapat terselesaikan tanpa bimbingan, dukungan dan bantuan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. dr. Marsetyawan HNE Soesatyo, M.Sc., Ph.D selaku Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Setia Budi, Surakarta.
2. Dra. Nur Hidayati, M.Pd selaku Ketua Program Studi D-III Analisis Kesehatan Universitas Setia Budi, Surakarta dan selaku pembimbing Karya Tulis Ilmiah ini yang telah membimbing, memotivasi, dan menasehati kepada penulis selama penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini.
3. Bapak dan Ibu Dosen Universitas Setia Budi terima kasih atas ilmu yang telah diberikan selama 3 tahun ini.
4. Staff Laboratorium Analisis Makanan dan Minuman, Laboratorium Fitokimia dan Laboratorium Teknologi Farmasi Universitas Setia Budi, Surakarta yang

telah membantu, membimbing, dan memberikan fasilitas selama melakukan praktikum Karya Tulis Ilmiah.

5. Kedua orang tua dan keluarga yang telah memberikan do'a serta dorongan material dan spiritual hingga terselesaikannya Karya Tulis Ilmiah ini.
6. Roki, Kiky, Atika, Lintang, Wahyu, dan Rizky terima kasih yang telah memberi semangat dan membantu menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah.
7. Teman-teman seangkatan D-III Analisis Kesehatan 2014 yang telah membantu dalam penyelesaian penelitian ini.
8. Semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah

Penulis menyadari bahwa penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini tidak lepas dari kesalahan dan kekurangan, oleh karena itu kritik dan saran dari siapapun penulis harapkan demi kesempurnaan karya Tulis ilmiah ini. Penulis berharap semoga Karya Tulis Ilmiah ini dapat bermanfaat dan memberikan pengetahuan terutama bidang Analisis Makanan dan Minuman.

Surakarta, Mei 2017

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN .....	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN .....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiii
INTISARI .....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	4
1.3. Tujuan Penelitian .....	5
1.4. Manfaat Penelitian .....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1.Minyak dan Lemak.....	6
2.1.1. Klasifikasi Minyak dan Lemak .....	7
2.1.2. Kegunaan Lemak dan Minyak.....	9

2.1.3. Kerusakan Minyak .....	9
2.2. Minyak Goreng Bekas (Minyak Jelantah) .....	11
2.2.1. Kandungan Minyak Bekas Pakai (Minyak Jelantah) .....	12
2.3. Tanaman Teh Hijau ( <i>Camellia sinensis</i> ) .....	13
2.3.1. Definisi Teh Hijau ( <i>Camellia sinensis</i> ) .....	13
2.3.2. Taksonomi Teh Hijau ( <i>Camellia sinensis</i> ) .....	13
2.3.3. Pengelompokkan Teh Berdasarkan Proses Pembuatan Teh.....	14
2.3.4. Komposisi Teh Hijau ( <i>Camellia sinensis</i> ) .....	15
2.4. Senyawa Polifenol .....	16
2.5. Ekstraksi.....	17
2.5.1. Definisi Ekstraksi.....	17
2.5.2. Jenis-jenis Ekstraksi.....	17
BAB III METODE PENELITIAN.....	19
3.1. Tempat dan Waktu Penelitian .....	19
3.2. Alat, Bahan dan Pereaksi Penelitian .....	19
3.2.1. Alat .....	19
3.2.2. Bahan .....	19
3.2.3. Pereaksi.....	20
3.3. Variabel Penelitian.....	20
3.3.1. Variabel Bebas.....	20



3.3.2. Variabel Terikat.....	20
3.4. Prosedur Kerja.....	20
3.4.1. Proses Pembuatan Simplisia .....	20
3.4.2. Pembuatan Ekstrak Teh Hijau.....	20
3.4.3. Proses Penggorengan .....	21
3.4.4. Prosedur Persiapan Sampel .....	21
3.5. Prosedur Uji Kualitatif Senyawa Polifenol .....	22
3.6. Prosedur Standarisasi Larutan Standar dan Penentuan Kadar Asam Lemak Bebas.....	22
3.6.1. Prosedur Standarisasi NaOH $\pm$ 0,01 N dengan H <sub>2</sub> C <sub>2</sub> O <sub>4</sub> 0,01N.....	22
3.6.2. Prosedur Penentuan Kadar Asam Lemak Bebas .....	23
3.7. Diagram Alur Penelitian .....	24
3.7.1. Proses Memperoleh Minyak Kelapa Sawit Bekas Pakai.....	24
3.7.2. Pembuatan Ekstrak Teh Hijau.....	25
3.7.3. Penentuan Kadar Asam Lemak Bebas.....	26
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	27
4.1. Hasil Penelitian .....	27
4.1.1. Data Hasil Uji Kualitatif Senyawa Polifenol.....	27
4.1.2. Data Hasil Penetapan Kadar Asam Lemak Bebas .....	28
4.2. Analisis Statistik.....	31
4.3. Pembahasan .....	32

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	36
5.1. Kesimpulan.....	36
5.2. Saran.....	36
DAFTAR PUSTAKA.....	P-1
LAMPIRAN .....	L-1

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 1.</b> Rumus Struktur Trigliserida (Ketaren, 2008).....	7
<b>Gambar 2.</b> Diagram Proses Memperoleh Minyak Bekas Pakai .....	24
<b>Gambar 3.</b> Diagram Pembuatan Ekstrak Teh Hijau.....	25
<b>Gambar 4.</b> Diagram Penentuan Kadar Asam Lemak Bebas.....	26
<b>Gambar 5.</b> Grafik Penurunan Kadar Asam Lemak Bebas .....	30

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 1.</b> Klasifikasi Lemak dan Minyak Berdasarkan Sumbernya .....	7
<b>Tabel 2.</b> Klasifikasi Lemak dan Minyak Pada Minyak Nabati .....	8
<b>Tabel 3.</b> Klasifikasi Lemak dan Minyak Pada Minyak Hewani.....	9
<b>Tabel 4.</b> Komposisi Teh Hijau.....	15
<b>Tabel 5.</b> Hasil Percobaan Kadar Asam Lemak Bebas (Minyak Baru) .....	28
<b>Tabel 6.</b> Hasil Percobaan Kadar Asam Lemak Bebas (Kontrol).....	28
<b>Tabel 7.</b> Hasil Percobaan Kadar Asam Lemak Bebas Dengan Penambahan Ekstrak Teh Hijau .....	29
<b>Tabel 8.</b> Hasil Percobaan Kadar Asam Lemak Bebas Dengan Penambahan Serbuk Teh Hijau.....	29
<b>Tabel 9.</b> Tabel Uji Anova Dua Arah (Two Way Anova) .....	31

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran 1.</b> Pembuatan Reagen .....	L-1
<b>Lampiran 2.</b> Data Standarisasi.....	L-3
<b>Lampiran 3.</b> Data Penimbangan .....	L-4
<b>Lampiran 4.</b> Data Titrasi Sampel Dengan NaOH $\pm$ 0,01 N .....	L-5
<b>Lampiran 5.</b> Data Penetapan Kadar Asam Lemak Bebas .....	L-6
<b>Lampiran 6.</b> Hasil Penurunan Kadar Rata-rata Asam Lemak Bebas.....	L-8
<b>Lampiran 7.</b> Perhitungan Kadar Sampel .....	L-9
<b>Lampiran 8.</b> Grafik Penurunan Kadar Asam Lemak Bebas (%FFA).....	L-12
<b>Lampiran 9.</b> Uji Statistika .....	L-13
<b>Lampiran 10.</b> Foto Penelitian .....	L-17

## INTISARI

**Nurkomala, Savitri. 2017. *Pengaruh Penambahan Teh Hijau (Camellia sinensis) Terhadap Kadar Asam Lemak Bebas Pada Minyak Goreng Kelapa Sawit Bekas Pakai*. Karya Tulis Ilmiah. Program Studi D-III Analis Kesehatan. Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Setia Budi.**

Minyak goreng merupakan bahan pokok pengolahan makanan yang digunakan oleh seluruh lapisan masyarakat. Penggunaan minyak goreng berulang dapat meningkatkan angka kerusakan minyak salah satunya Asam Lemak Bebas. Asam Lemak Bebas merupakan hasil perombakan asam lemak yang disebabkan adanya reaksi kompleks pada minyak. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan nyata antara penambahan teh hijau dalam bentuk ekstrak dan serbuk teh hijau terhadap kadar Asam Lemak Bebas pada minyak goreng kelapa sawit bekas pakai.

Minyak goreng kelapa sawit baru digunakan untuk menggoreng selama tiga kali dengan waktu pemanasan yang sama, kemudian minyak hasil menggoreng diberi penambahan ekstrak dan serbuk teh hijau dengan variasi konsentrasi 0% (Kontrol), 2%, 4%, 6% dan 8% dan didiamkan selama 24 jam, kemudian diukur kadar asam lemak bebasnya. Metode yang digunakan untuk penentuan kadar asam lemak bebas adalah Alkalimetri. Analisis statistik yang digunakan adalah Uji Anova 2 Jalur (*Two Way Anova*).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa asam lemak bebas pada minyak kontrol sebesar 0,34% dan dengan penambahan ekstrak teh hijau didapatkan kadar asam lemak bebas berturut-turut 0,33%, 0,29%, 0,25% dan 0,22%. Sedangkan pada penambahan serbuk teh hijau didapatkan kadar berturut-turut 0,33%, 0,32%, 0,27% dan 0,26%. Uji statistik menunjukkan adanya perbedaan yang nyata terhadap penurunan kadar asam lemak bebas dengan penambahan ekstrak dan serbuk teh hijau.

**Kata Kunci:** Teh Hijau, Minyak Goreng Kelapa Sawit Bekas Pakai, Asam Lemak Bebas.

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Minyak goreng tidak terlepas dari kehidupan sehari-hari, karena minyak goreng sudah termasuk bahan pokok yang digunakan untuk pengolahan bahan-bahan makanan. Minyak goreng digunakan untuk keperluan memasak di rumah tangga, warung, pedagang kaki lima dan yang lainnya. Akan tetapi semakin sering digunakan dan semakin lama dipanaskan, kualitas minyak akan menurun, sehingga sering kali disebut dengan minyak bekas pakai. Minyak bekas pakai merupakan minyak goreng yang telah digunakan berulang kali dan mengalami pemanasan berulang sehingga menambah angka kerusakan minyak.

Minyak goreng dapat diproduksi dari berbagai macam bahan mentah misalnya, kelapa, kopra, kelapa sawit, kacang kedelai, biji jagung, biji bunga matahari, biji zaitun (olive), dan lain-lain. Banyaknya permintaan akan materi atau bahan digoreng merupakan suatu bukti yang nyata mengenai betapa besarnya jumlah bahan pangan digoreng yang dikonsumsi manusia oleh lapisan masyarakat dari segala tingkat usia (Ketaren, 2008).

Di era kondisi ekonomi yang kurang kondusif, masyarakat cenderung untuk menggunakan minyak goreng berulang. Penggunaan minyak goreng berulang kali akan mengakibatkan kerusakan pada minyak. Berbagai macam reaksi yang terjadi selama proses penggorengan seperti reaksi oksidasi, hidrolisis, polimerisasi, dan reaksi dengan logam dapat

mengakibatkan minyak menjadi rusak. Kerusakan tersebut menyebabkan minyak menjadi berwarna kecoklatan, lebih kental, berbusa, berasap, serta meninggalkan bau dan aroma yang kurang disukai pada makanan hasil penggorengan. Perubahan akibat pemanasan tersebut antara lain disebabkan oleh terbentuknya senyawa yang bersifat toksik dalam bentuk hidrokarbon, asam-asam lemak hidroksi, epoksida, senyawa-senyawa siklik, dan senyawa-senyawa polimer (Ketaren, 2008).

Selama penggorengan kualitas minyak mengalami penurunan. Faktor-faktor yang mempengaruhi penurunan kualitas minyak dalam wajan penggorengan diantaranya adalah uap yang dilepaskan dari bahan yang digoreng, suhu penggorengan, lama pemanasan/penggorengan dan komposisi bahan yang digoreng. Selama pemanasan minyak goreng terjadi kerusakan, sifat fisiokimia minyak goreng juga berubah selama penggorengan, selain itu akan menyebabkan tekstur, penampilan, cita rasa dan bau yang kurang enak pada makanan yang digoreng (Marsigit et al, 2011).

Penggunaan minyak goreng yang berulang-ulang dapat merubah struktur fisik dan kimia sesuai dengan komposisi dan jenis minyak. Reaksi yang terjadi selama proses pemanasan berupa reaksi termolitik, oksidasi dan hidrolisis. Akibat dari reaksi tersebut terdapat beberapa komponen yang tidak diinginkan dan berbahaya bagi manusia sehingga bersifat racun. Reaksi yang terjadi menyebabkan komponen penyusun minyak terurai menjadi senyawa lain, salah satunya adalah asam lemak bebas atau *Free Fatty Acid* (FFA). Asam lemak bebas menunjukkan sejumlah asam lemak



bebas yang dikandung oleh minyak yang rusak karena peristiwa oksidasi dan hidrolisis (Irawan et al, 2013).

Menurut Wulaningsih (2008) antioksidan merupakan senyawa yang dapat menghambat terjadinya proses oksidasi minyak, dimana zat antioksidan tersebut yang lebih dahulu teroksidasi. Senyawa ini berfungsi untuk melindungi bahan pangan dari kerusakan, misalnya pada lemak atau minyak. Antioksidan berguna untuk mencegah terjadinya proses oksidasi yang menjadikannya berbau tengik dan berasa tidak enak. Antioksidan juga memiliki peranan yang cukup penting bagi kesehatan, khususnya dalam mempertahankan tubuh dari kerusakan sel (penyakit) yang disebabkan oleh radikal-radikal bebas. Sedangkan pada industri, antioksidan diperlukan tidak hanya sebatas bahan aditif pada minyak tetapi juga banyak digunakan pada industri obat-obatan.

Zat antioksidan dibagi menjadi dua macam yaitu antioksidan alami dan sintetik. Pada umumnya zat antioksidan yang digunakan oleh masyarakat adalah jenis antioksidan sintetik. Antioksidan tersebut diantaranya Butylated Hydroxy Anisol (BHA), Butylated Hydroxy Toluene (BHT), Tert-butyl Hydroquinone (TBHQ), dan Propylgallate. Pemakaian antioksidan sintetis mulai dihindari karena efek yang ditimbulkan sangat berbahaya bagi kesehatan yaitu menyebabkan kanker. Oleh karena itu, penggunaan antioksidan alami semakin disukai karena dipercaya lebih aman untuk kesehatan dibandingkan dengan antioksidan sintetis (Ayu Citra et.al, 2011)

Menurut Faramayuda, et al (2010) katekin merupakan senyawa polifenol yang termasuk antioksidan alami yang amat kuat dan

menguntungkan bagi kesehatan. Salah satu tumbuhan yang mengandung katekin adalah tanaman teh hijau. Tanaman teh (*Camelia sinensis*) diduga berasal dari Asia Tenggara. Teh hijau Indonesia merupakan produk yang unik karena diolah dari pucuk teh *Camelia sinensis var assamica*. Teh Hijau berasal dari tanaman teh yang dalam pengolahannya tidak mengalami proses oksidasi sehingga teh hijau memiliki kandungan senyawa polifenol yang tinggi (Lubis et al, 2016).

Menurut Septianingrum (2008) kandungan senyawa polifenol yang terdapat pada teh hijau dapat menghambat proses oksidasi lemak dan minyak sehingga penambahan teh hijau dalam bentuk ekstrak dan serbuk diharapkan dapat menurunkan kadar asam lemak bebas pada minyak goreng bekas pakai.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang diatas maka dapat diambil rumusan masalah sebagai berikut:

- a. Apakah Teh Hijau dalam bentuk ekstrak dan serbuk teh hijau (*Camellia sinensis*) dapat menurunkan kadar asam lemak bebas pada minyak bekas pakai?
- b. Pada konsentrasi berapakah ekstrak dan serbuk teh hijau (*Camellia sinensis*) dengan variasi konsentrasi 2%, 4%, 6%, dan 8% yang dapat menurunkan kadar asam lemak bebas terbesar pada minyak goreng kelapa sawit bekas pakai?

### 1.3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka penelitian ini bertujuan untuk:

- a. Mengetahui apakah penambahan teh hijau dalam bentuk ekstrak dan serbuk teh hijau (*Camelia sinensis*) dapat menurunkan kadar asam lemak bebas atau tidak.
- b. Mengetahui pada konsentrasi berapa Teh hijau (*Camelia sinensis*) dalam bentuk ekstrak dan serbuk dengan variasi konsentrasi 2%, 4%, 6% dan 8% yang dapat menurunkan kadar asam lemak bebas terbesar pada minyak goreng kelapa sawit bekas pakai

### 1.4. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan bermanfaat untuk:

- a. Pengembangan ilmu pengetahuan dalam pemanfaatan Teh hijau (*Camellia sinensis*) sebagai antioksidan guna untuk meningkatkan kualitas hasil makanan khususnya di bidang pangan.
- b. Memberikan informasi pada ibu rumah tangga dan pengguna minyak goreng lainnya tentang penambahan ekstrak dan serbuk teh hijau dapat menurunkan kadar Asam Lemak Bebas.

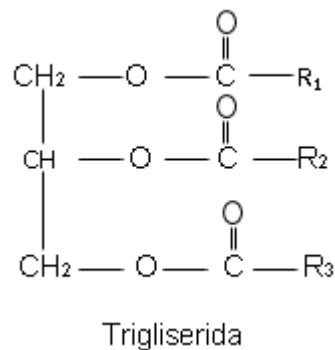
## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1. Minyak dan Lemak**

Minyak dan lemak merupakan lipid netral yang termasuk dalam salah satu golongan lipid. Lipid diklasifikasikan menjadi 4 kelas yaitu : lipid netral, fosfolipida, spingolipid, dan glikolipid. Semua jenis lipid ini banyak terdapat di alam. Lemak dan minyak merupakan trigliserida campuran yang berasal dari ester gliserol dan asam lemak rantai panjang. Minyak nabati terdapat dalam buah-buahan, kacang-kacangan, biji-bijian, akar tanaman dan sayur-sayuran. Sedangkan minyak hewani berasal dari jaringan adiposa dan tulang sumsum. Lemak jika dihidrolisis menghasilkan 1 molekul gliserol dan 3 molekul asam lemak rantai panjang (Ketaren, 2008).

Trigliserida dapat berwujud padat atau cair, hal ini bergantung dari komposisi penyusun asam lemaknya. Minyak nabati mengandung sejumlah asam lemak tidak jenuh seperti asam oleat, linoleat, asam linoleat dan titik cair yang rendah sehingga berbentuk cair. Lemak hewani pada umumnya berbentuk suhu kamar karena mengandung asam lemak jenuh, misalnya asam palmitat dan stearat yang mempunyai titik cair lebih tinggi. Minyak dan lemak tidak berbeda dalam bentuk umum trigliseridanya dan hanya berbeda dalam bentuk (wujud). Minyak merupakan wujud padat pada suhu kamar (Ketaren, 2008).



**Gambar 1.** Rumus Struktur Trigliserida (Ketaren, 2008)

### 2.1.1. Klasifikasi Minyak dan Lemak

Menurut Ketaren (2008) lemak dan minyak yang dapat dimakan dihasilkan oleh alam, yang dapat bersumber dari bahan nabati atau hewani. Minyak dan lemak dapat dibedakan menjadi beberapa golongan di antaranya berdasarkan sumbernya dan berdasarkan sifat fisika pada minyak nabati dan hewani yang dapat dilihat pada tabel 1, 2 dan 3.

a) Klasifikasi minyak dan lemak berdasarkan sumbernya dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

**Tabel 1.** Klasifikasi Lemak dan Minyak Berdasarkan Sumbernya

Sumber	Keterangan
Bersumber dari Hewan (Minyak Hewani)	Susu hewan peliharaan : lemak susu Daging hewan peliharaan : lemak sapi dan turunannya <i>oleostearin</i> , <i>oleo oil</i> , dari <i>oleo stock</i> , lemak babi, dan <i>mutton tallow</i> Hasil laut : minyak ikan sarden, menhaden atau sejenisnya, serta minyak ikan paus

Bersumber dari Tanaman (Minyak Nabati)	<p>Biji-bijian palawija : minyak jagung, biji kapas, kacang, <i>rape seed</i>, wijen kedelai, dan bunga matahari.</p> <p>Kulit buah tanaman : minyak zaitun dan minyak kelapa sawit.</p> <p>Biji-bijian dari tanaman tahunan : kelapa, coklat inti sawit, <i>babassu</i>, <i>cohune</i> dan sebagainya.</p>
--	---

(Sumber: Ketaren, 2008)

b) Klasifikasi minyak dan lemak berdasarkan sifat fisik (sifat mengering dan sifat cair) pada minyak nabati dan hewani dapat dilihat pada tabel 2 dan 3 dibawah ini:

**Tabel 2.** Klasifikasi Lemak dan Minyak Pada Minyak Nabati

Kelompok lemak	Jenis lemak/minyak
Lemak (berwujud padat)	Lemak biji coklat, inti sawit, <i>cohune</i> , <i>babassu</i> , tengkawang, <i>numeg butter</i>
Minyak (berwujud cair)	Minyak zaitun, kelapa, kacang tanah
Tidak mengering ( <i>non drying oil</i> )	Minyak biji kapas, kapok, biji jagung, gandum, biji matahari
Setengah mengering ( <i>semi drying oil</i> )	Minyak kacang kedelai, minyak biji karet, <i>candle nut</i>
Mengering ( <i>drying oil</i> )	

(Sumber: Ketaren, 2008)

**Tabel 3.** Klasifikasi Lemak dan Minyak Pada Minyak Hewani

Kelompok lemak	Jenis lemak/minyak
Lemak berwujud padat	Lemak dari susu sapi, kerbau,
Lemak susu ( <i>buffer fat</i> )	kambing, dan domba
Hewan peliharaan	Lemak babi, <i>skin grease</i> , lemak tulang
Minyak berwujud cair	Minyak <i>neats foot</i>
Hewan peliharaan	Minyak ikan paus, salmon, sarden,
Ikan ( <i>fish oil</i> )	lumba-lumba

(Sumber : Ketaren, 2008)

**2.1.2. Kegunaan Lemak dan Minyak**

Menurut Panagan (2010) Minyak goreng termasuk bahan makanan yang penting. Berfungsi sebagai bahan untuk menggoreng makanan, sehingga bahan yang digoreng akan kehilangan sebagian besar air yang dikandungnya, selain itu rasanya akan lebih gurih dan nilai kalorinya bertambah. Menurut penelitian minyak goreng yang beredar di pasaran biasanya berasal dari sumber yang sama yaitu berasal dari buah kelapa sawit, namun perbedaan dalam pengolahan untuk menghasilkan minyak goreng tentu akan berbeda pula mutunya. Minyak goreng yang digunakan selama berkali-kali dapat mengakibatkan komposisi minyak menjadi berubah dan minyak menjadi rusak.

**2.1.3. Kerusakan Minyak**

Ketengikan adalah proses kerusakan minyak goreng yang menyebabkan adanya citarasa dan bau yang tidak enak. Kombinasi lamanya pemanasan dan suhu yang tinggi mengakibatkan terjadinya

beberapa reaksi penyebab kerusakan minyak yang diantaranya adalah reaksi hidrolisa dan oksidasi.

a. Reaksi Hidrolisa

Minyak atau lemak akan diubah menjadi asam-asam lemak bebas dan gliserol pada reaksi hidrolisa. Reaksi hidrolisa yang dapat mengakibatkan kerusakan minyak atau lemak terjadi karena terdapatnya sejumlah air dalam minyak atau lemak tersebut. Air dapat menghidrolisa minyak menjadi gliserol dan asam lemak bebas, proses ini dibantu oleh adanya asam, alkali, uap air, temperatur tinggi dan enzim. Reaksi ini akan mengakibatkan ketengikan dan perubahan flavour. Asam lemak bebas merupakan indikator kesegaran suatu minyak goreng. Kandungan asam lemak bebas minyak meningkat selama pemanasan. Pada proses ini terjadi pemutusan rantai trigliserida menjadi asam-asam lemak bebas dan gliserol.

b. Reaksi Oksidasi

Reaksi oksidasi berlangsung apabila terjadi kontak antara oksigen dengan minyak atau lemak. Terjadinya reaksi oksidasi ini akan mengakibatkan bau tengik pada minyak dan lemak. Oksidasi biasanya dimulai dengan pembentukan peroksida dan hidroperoksida. Proses selanjutnya ialah terurainya asam-asam lemak disertai dengan konversi hidroperoksida menjadi aldehid dan keton serta asam-asam lemak bebas.

Pada kondisi biasa, asam lemak jenuh bersifat stabil di udara. Sebagian besar asam-asam lemak tidak jenuh akan rusak dengan



bertambahnya umur dan hasil dari akibat kerusakan tersebut sebagian besar dapat menguap. Asam lemak pada umumnya bersifat semakin reaktif terhadap oksigen dengan bertambahnya jumlah ikatan rangkap pada rantai molekul. Proses oksidasi tidak ditentukan oleh besar kecilnya jumlah lemak dalam bahan sehingga bahan yang mengandung lemak dalam jumlah kecilpun mudah mengalami oksidasi (Ketaren, 2008).

## **2.2. Minyak Goreng Bekas (Minyak Jelantah)**

Minyak yang telah dipakai menggoreng biasa disebut minyak bekas atau minyak jelantah. Kebanyakan minyak bekas pakai sebenarnya merupakan minyak yang telah rusak. Minyak yang tinggi kandungan LTJ (Lemak Tak Jenuh)-nya memiliki nilai tambah hanya pada gorengan pertama saja, sementara yang tinggi ALJ (Asam Lemak Jenuh)-nya bisa lebih lama lagi, meski pada akhirnya akan rusak juga. Oleh proses penggorengan sebagian ikatan rangkap akan menjadi jenuh. Penggunaan yang lama dan berkali-kali dapat menyebabkan ikatan rangkap teroksidasi, membentuk gugus peroksida dan monomer siklik (Ramdja et.al, 2010).

Menurut (Dising, 2006) bila ditinjau dari komposisi kimianya, minyak bekas pakai (minyak jelantah) mengandung senyawa-senyawa bersifat karsinogenik, yang terjadi selama proses penggorengan. Jadi jelas bahwa pemakaian minyak bekas pakai yang berkelanjutan dapat merusak kesehatan manusia karena mengandung senyawa-senyawa karsinogen dan akibat selanjutnya dapat mengurangi kecerdasan generasi berikutnya. Penggunaan minyak bekas pakai yang berulang kali dapat menyebabkan

peningkatan indikator kerusakan minyak salah satunya yaitu asam lemak bebas.

Menurut Gunawan (2003) Asam lemak bebas atau *Free Fatty Acid (FFA)* merupakan hasil perombakan yang terjadi pada asam lemak yang disebabkan adanya reaksi kompleks pada minyak. Lemak dengan kadar asam lemak bebas lebih dari satu persen akan menyebabkan bau tengik. Asam lemak bebas dalam jumlah kecil juga dapat menyebabkan rasa yang tidak lezat. Asam lemak bebas juga dapat menyebabkan karat dan warna gelap jika lemak dan minyak dipanaskan dalam wajan besi (Ketaren, 2008).

#### **2.2.1. Kandungan Minyak Bekas Pakai (Minyak Jelantah)**

Menurut (Mahreni, 2010) minyak goreng adalah minyak makan nabati yang telah digunakan untuk menggoreng dan biasanya dibuang setelah warna minyak berubah menjadi coklat tua. Proses pemanasan dapat merubah sifat fisika-kimia minyak. Pemanasan dapat mempercepat hidrolisis trigliserida dan meningkatkan kandungan asam lemak bebas (FFA) di dalam minyak.

Kandungan FFA dan air didalam minyak bekas dapat berdampak negatif terhadap reaksi transesterifikasi, karena metil ester dan gliserol menjadi susah untuk dipisahkan. Minyak goreng bekas (Minyak Jelantah) lebih kental dibandingkan dengan minyak segar disebabkan oleh pembentukan dimer dan polimer asam dan gliserid di dalam minyak goreng bekas karena pemanasan sewaktu digunakan (Mahreni, 2010).

Pada penelitian ini dilakukan upaya untuk menurunkan kadar Asam Lemak Bebas pada minyak goreng kelapa sawit bekas pakai

dengan suatu bahan alam. Bahan yang digunakan adalah teh hijau dalam bentuk ekstrak dan serbuk teh hijau (*Camellia sinensis*).

## **2.3. Tanaman Teh Hijau (*Camellia sinensis*)**

### **2.3.1. Definisi Teh Hijau (*Camellia sinensis*)**

Teh adalah minuman yang sangat familiar di dunia. Teh berasal dari daun teh yang dipetik dari pohon teh (*Camellia sinensis*). Saat ini, teh sudah dikemas dengan berbagai bentuk yang menarik, misalnya teh saring, teh seduh, teh celup, teh stik, teh bubuk atau teh yang dipres (Handayani, 2013).

Teh hijau telah digunakan dalam pengobatan tradisional Cina sejak dahulu untuk mengobati sakit fisik, membantu pencernaan dan mencegah tanda-tanda penuaan. Baru-baru ini, telah ditemukan bahwa teh hijau dan ekstrak teh hijau merupakan sumber antioksidan yang signifikan, termasuk *epigallocatechin gallate* (EGCG) (Musarofah, 2015).

Teh mengandung sejenis antioksidan yang bernama *katekin*. Pada daun teh segar, kadar katekin bisa mencapai 30% dari berat kering. Teh hijau dan teh putih mengandung katekin yang tinggi sedangkan teh hitam mengandung lebih sedikit katekin karena katekin hilang dalam proses oksidasi (Adhon, 2015).

### **2.3.2. Taksonomi Teh Hijau (*Camellia sinensis*)**

Devisi	: Spermatophyta
Kelas	: Angiospermae
Sub kelas	: Dicotyledoneae
Ordo	: Guttiferales (Clusiales)

Famili	: Camelliaceae (Tahaceae)
Genus	: Camellia
Spesies	: <i>Camellia sinensis</i>
Varietas	: Assamica

(Oktaria, 2016)

### **2.3.3. Pengelompokan Teh Berdasarkan Proses Pembuatan Teh**

#### **a. Teh Putih**

Teh ini tidak mengalami proses oksidasi. Proses pengeringan dan penguapan juga dilakukan dengan sangat singkat. Dibanding jenis lain, teh ini diproduksi dalam jumlah yang sedikit sehingga harganya tergolong mahal. Teh ini jarang ditemui diluar Cina. Terkenal dengan kualitasnya karena diambil dari pucuk terbaik.

#### **b. Teh Hitam**

Teh ini mengalam fermentasi paling lama dibanding teh lainnya, antara 2 minggu hingga 1 bulan. Hal ini membuat warnnya sangat pekat dan aromanya begitu kuat. Teh ini paling banyak dikonsumsi masyarakat dunia, terutama Inggris.

#### **c. Teh Hijau**

Teh hijau tidak mengalami proses oksidasi, namun melewati pengeringan dan penguapan yang lebih lama dibanding teh putih. Biasanya, mulai diolah setelah dipanen satu atau dua hari kemudian.

#### **d. Teh Kuning**

Proses pengolahannya tidak jauh berbeda dengan teh hijau.

e. Teh Oolong

Teh ini tidak menjalani proses oksidasi hingga tuntas karena segera dihentikan di pertengahan jalan (Handayani, 2013).

**2.3.4. Komposisi Teh Hijau (*Camelia sinensis*)**

Daun teh mengandung kafein (2-3%), theobromin, theofilin, tanin, xanthine, adenine minyak asiri, kuersetin, naringenin dan natural flouride. Tanin mengandung zat epigallocatechin galat yang mampu mencegah kanker lambung dan kerongkongan (Herbie, 2015).

Setiap 100 gram daun teh mempunyai kalori 17 KJ dan mengandung bahan lain berupa air, katekin, protein, karbohidrat, kafein, serat dan pektin yang dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

**Tabel 4.** Komposisi Teh Hijau

Kandungan Teh Hijau	Persentase (%)
Air	75-80
Katekin	16-30
Protein	20
Karbohidrat	4
Kafein	2,5 – 4,5
Serat	27
Pektin	6

Sumber: (Widyaningrum, 2013).

Menurut (Handayani, 2013) polifenol yang terdapat dalam teh hijau merupakan jenis antioksidan yang lebih efektif 100 kali lipat dibanding Vitamin C. Pada teh hijau katekin bersifat antimikroba,

antioksidan antiradiasi, memperkuat pembuluh darah, melancarkan sekresi air seni, dan menghambat sel kanker (Saraswati, 2015).

#### 2.4. Senyawa Polifenol

Senyawa fenol meliputi aneka ragam senyawa yang berasal dari tumbuhan, yang mempunyai ciri sama yaitu cincin aromatik yang mengandung satu atau dua penyulih hidroksil. Senyawa fenol cenderung mudah larut dalam air karena umumnya mereka sering kali berkaitan dengan gula sebagai glikosida, dan biasanya terdapat dalam vakuola sel. Beberapa ribu senyawa fenol alam telah diketahui strukturnya, diantaranya golongan bahan polimer penting dalam tumbuhan lignin, melanin dan tanin adalah senyawa polifenol dan kadang-kadang satuan fenolik dijumpai pada protein, alkaloid dan diantara terpenoid. Senyawa fenol sangat peka terhadap oksidasi enzim dan mungkin hilang pada proses isolasi akibat kerja enzim fenolase yang terdapat dalam tumbuhan (Harborne, 1987).

Senyawa fenol merupakan salah satu contoh dari antioksidan alami yang banyak ditemukan di tumbuhan alam. Antioksidan merupakan senyawa yang mampu menunda, memperlambat, atau menghambat reaksi oksidasi. Karakter utama senyawa antioksidan adalah kemampuannya untuk menangkap radikal bebas. Mekanisme kerja antioksidan ada empat yaitu mengikat *reactive oxygen species* (ROS) dan radikal nitrogen bebas, metabolisme peroksida lipid menjadi produk non radikal, mengikat ion logam, dan mereduksi potensial oksidasi suatu molekul. Polifenol merupakan suatu kelompok antioksidan yang secara alami terdapat dalam teh dan katekin termasuk salah satu antoksidan golongan flavanol dalam teh. Senyawa katekin yang tidak terfermentasi pada teh hijau berperan sebagai antoksidan

yang mampu mencegah maupun menghambat serangan tak terkendali pada sel tubuh dan lemak oleh radikal bebas dan senyawa oksigen reaktif (Septianingrum et al, 2008)

## **2.5. Ekstraksi**

### **2.5.1. Definisi Ekstraksi**

Ekstraksi adalah sediaan kental yang diperoleh dengan mengekstraksi senyawa aktif dari simplisia nabati atau simplisia hewani menggunakan pelarut yang sesuai, kemudian semua atau hampir semua pelarut diuapkan dan massa atau serbuk yang tersisa diperlakukan sedemikian hingga memenuhi baku yang telah ditetapkan. Berdasarkan wujudnya ekstrak dibagi menjadi ekstrak cair, ekstrak kental, ekstrak encer dan ekstrak kering (Depkes RI, 2000)

### **2.5.2. Jenis-jenis Ekstraksi**

Menurut (Depkes RI, 2000) terdapat dua jenis ekstraksi cara dingin yaitu:

- a. **Maserasi:** Adalah proses pengekstrakan simplisia dengan menggunakan pelarut dengan beberapa kali pengocokan atau pengadukan pada temperatur ruangan (kamar). Secara teknologi termasuk ekstraksi dengan prinsip metode pencapaian konsentrasi pada keseimbangan. Maserasi kinetik dilakukan pengadukan yang kontinu (terus-menerus). Remaserasi berarti dilakukan pengulangan penambahan pelarut setelah dilakukan penyaringan maserat pertama, dan seterusnya.
- b. **Perkolasi:** Adalah ekstraksi dengan pelarut yang selalu baru sampai sempurna (exhaustive extraction) yang umumnya

dilakukan pada temperatur ruangan. Proses terdiri dari tahapan pengembangan bahan, tahap maserasi antara tahap perkolasi sebenarnya (penetesan/penampungan ekstrak), terus menerus sampai diperoleh ekstrak (perkolat) yang jumlahnya 1-5 kali bahan.



## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1. Tempat dan Waktu Penelitian**

Tempat pelaksanaan penelitian dilakukan di Laboratorium Analisis Makanan dan Minuman, Laboratorium Fitokimia dan Laboratorium Teknologi Farmasi Universitas Setia Budi, Surakarta.

Waktu pelaksanaan penelitian ini dilakukan pada Bulan Januari 2017 - Februari 2017.

#### **3.2. Alat, Bahan dan Pereaksi Penelitian**

##### **3.2.1. Alat**

Alat-alat yang dibutuhkan antara lain Oven, Erlenmeyer, Alat Penyerbuk, Buret, Ayakan Mesh 40, Pipet Volume, *Vacuum rotatory evaporator*, Kompor, Wadah maserasi, Kain Flanel, Kertas Saring, Timbangan Analitik.

##### **3.2.2. Bahan**

Bahan yang digunakan adalah minyak goreng kelapa sawit bekas pakai yang diperoleh dari minyak goreng kelapa sawit baru yang diperoleh di minimarket, kemudian minyak tersebut digunakan untuk penggorengan berulang dengan materi tergoreng yang digunakan adalah tempe.

Tempe yang digunakan adalah tempe bungkus plastik berukuran 10 cm × 10 cm yang diperoleh pasar Mojosongo, Kabupaten Surakarta.

Teh hijau yang digunakan untuk ekstrak berupa teh hijau butiran besar sedangkan untuk serbuk teh hijau digunakan teh hijau hasil penyerbukan dari teh hijau butiran kasar, yang keduanya diperoleh dari pabrik teh PT. Gunung Subur, Jaten, Kabupaten Karanganyar.

### **3.2.3. Pereaksi**

Pereaksi yang digunakan antara lain larutan etanol 70%, Indikator Phenolptalein (PP) 1%, Larutan standar Natrium Hidroksida (NaOH)  $\pm 0,01$  N.

## **3.3. Variabel Penelitian**

### **3.3.1. Variabel Bebas**

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah penambahan Teh Hijau (*Camellia sinensis*) dalam bentuk ekstrak dan serbuk dengan variasi konsentrasi sebesar 2%, 4%, 6% dan 8%.

### **3.3.2. Variabel Terikat**

Variabel terikat pada penelitian ini adalah Kadar Asam lemak bebas (FFA) pada minyak goreng kelapa sawit bekas pakai.

## **3.4. Prosedur Kerja**

### **3.4.1. Proses Pembuatan Simplisia**

Daun teh Hijau kering butiran kasar diserbuk menggunakan mesin penyerbukan kemudian diayak dengan ayakan mesh 40 (Susilo et al, 2012)

### **3.4.2. Pembuatan Ekstrak Teh Hijau**

Metode ekstraksi yang digunakan adalah Maserasi suhu ruangan. Simplisia teh hijau ditimbang sebanyak 400 gram kemudian direndam dengan pelarut etanol 70% sebanyak 4000 ml selama 5x24

jam sambil sesekali diaduk selama 15 menit. Maserat dikumpulkan dan dilakukan pemekatan dengan *vaccum rotatory evaporator* (Susilo et al, 2012).

#### **3.4.3. Proses Penggorengan**

Menurut Ketaren (2008) penggorengan dilakukan dengan menggunakan *Deep Frying* (cara menggoreng biasa) yang suhunya kurang lebih dapat mencapai 200-205°C. Penggorengan dilakukan dengan merendam materi tergores (tempe) dalam minyak goreng dengan sumber pemanasan kompor gas. Pada proses penggorengan sampel minyak, minyak baru sebanyak 1000 ml dilakukan untuk menggoreng tempe sebanyak 3 kali dan masing-masing dilakukan selama 10 menit. Kemudian sampel minyak tersebut digunakan untuk persiapan sampel.

#### **3.4.4. Prosedur Persiapan Sampel**

Prosedur persiapan sampel dilakukan berdasarkan perlakuan pada sampel. Pada penelitian ini menggunakan 2 macam perlakuan yaitu menggunakan Ekstrak teh Hijau dan Serbuk teh hijau. Minyak goreng bekas pakai yang telah diperoleh dibagi menjadi 2 perlakuan dan masing-masing perlakuan diberi empat macam variasi konsentrasi yaitu 0% (Kontrol), 2%, 4%, 6% dan 8%. Kemudian campuran minyak dan ekstrak teh hijau ataupun minyak dengan serbuk teh hijau disimpan selama 24 jam dan kemudian ditentukan kadar asam lemak bebasnya.

### 3.5. Prosedur Uji Kualitatif Senyawa Polifenol

Uji kualitatif senyawa polifenol dilakukan dengan cara sederhana yaitu sebagai berikut:

- Mengambil sedikit bahan teh hijau kemudian diencerkan dengan aquadest.
- Larutan ekstrak tersebut ditetaskan 1-2 tetes larutan  $\text{FeCl}_3$  1%.
- Timbulnya warna hijau, merah ungu, biru atau hitam yang kuat menunjukkan adanya senyawa fenol (Harborne, 1987).

### 3.6. Prosedur Standarisasi Larutan Standar dan Penentuan Kadar Asam

#### Lemak Bebas

#### 3.6.1. Prosedur Standarisasi $\text{NaOH} \pm 0,0100 \text{ N}$ dengan $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 0100 N

Proses standarisasi larutan standar  $\text{NaOH} \pm 0,01 \text{ N}$  dengan Asam Oksalat 0,0100 N adalah sebagai berikut:

- Memipet 10 ml  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$  0,0100 N, masukkan ke dalam erlenmeyer
- Menambahkan 2-3 tetes indikator Phenolptalein (PP) 1%
- Titration dengan larutan standar  $\text{NaOH} \pm 0,01 \text{ N}$  sampai terjadinya perubahan warna menjadi merah muda.
- Hitunglah Normalitas  $\text{NaOH}$  dengan rumus sebagai berikut:

$$V \times N (\text{NaOH}) = V \times N (\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4)$$

Keterangan:

- V  $\text{NaOH}$  : Volume Titran  $\text{NaOH}$  yang diperlukan
- N  $\text{NaOH}$  : Normalitas  $\text{NaOH}$
- V  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$  : Volume larutan  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$  yang digunakan
- N  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$  : Normalitas  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$  yang dipakai

### 3.6.2. Prosedur Penentuan Kadar Asam Lemak Bebas

Prosedur penetapan kadar asam lemak bebas dapat dilakukan dengan cara titrasi menggunakan larutan basa dan indikator *phenolphthalein* hingga terjadi perubahan warna dari tidak berwarna menjadi warna merah muda.

Langkah-langkah penetapan kadar asam lemak bebas adalah sebagai berikut :

- Menimbang sebanyak  $\pm 20$  gram bahan masukkan dalam Erlenmeyer 250 ml.
- Melarutkan dengan 50 mL alkohol netral panas dan tambahkan beberapa tetes larutan PP 1% sebagai indikator.
- Titration larutan tersebut dengan NaOH standart  $\pm 0,01$  N sampai terbentuk warna merah muda (Warna merah muda tidak hilang selama 30 detik).
- Mencatat volume larutan NaOH yang diperlukan.
- Kadar Asam lemak bebas yang dinyatakan sebagai %FFA dengan rumus berikut:

$$\%FFA = \frac{(V \times N)NaOH \times 256}{Berat sampel (g) \times 1000} \times 100\%$$

Keterangan:

V : Volume titrasi NaOH

BM : Berat Molekul

256 : BM Asam Palmitat (karena kandungan terbesar dalam minyak kelapa sawit adalah asam palmitat (Ketaren, 2008)

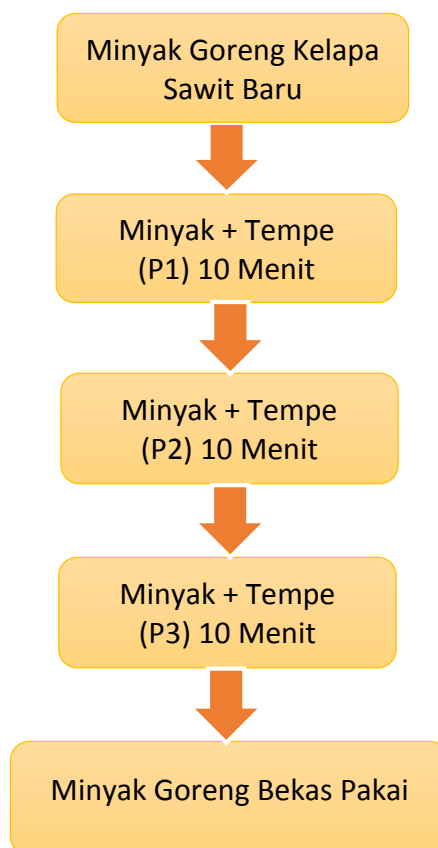
N : Normalitas titrasi NaOH (Sudarmadji, et al, 2010).

### 3.7. Diagram Alur Penelitian

Diagram alur penelitian bertujuan untuk memahami prosedur kerja dari pembuatan ekstrak teh hijau sampai perlakuan minyak goreng bekas pakai yang ditambah ekstrak teh hijau dan serbuk teh hijau. Diagram alur terdapat 3 bagian yaitu diagram cara mendapatkan minyak goreng bekas pakai, pembuatan ekstrak teh hijau dan diagram alur perlakuan minyak goreng bekas pakai.

#### 3.7.1. Proses Memperoleh Minyak Goreng Kelapa Sawit Bekas Pakai

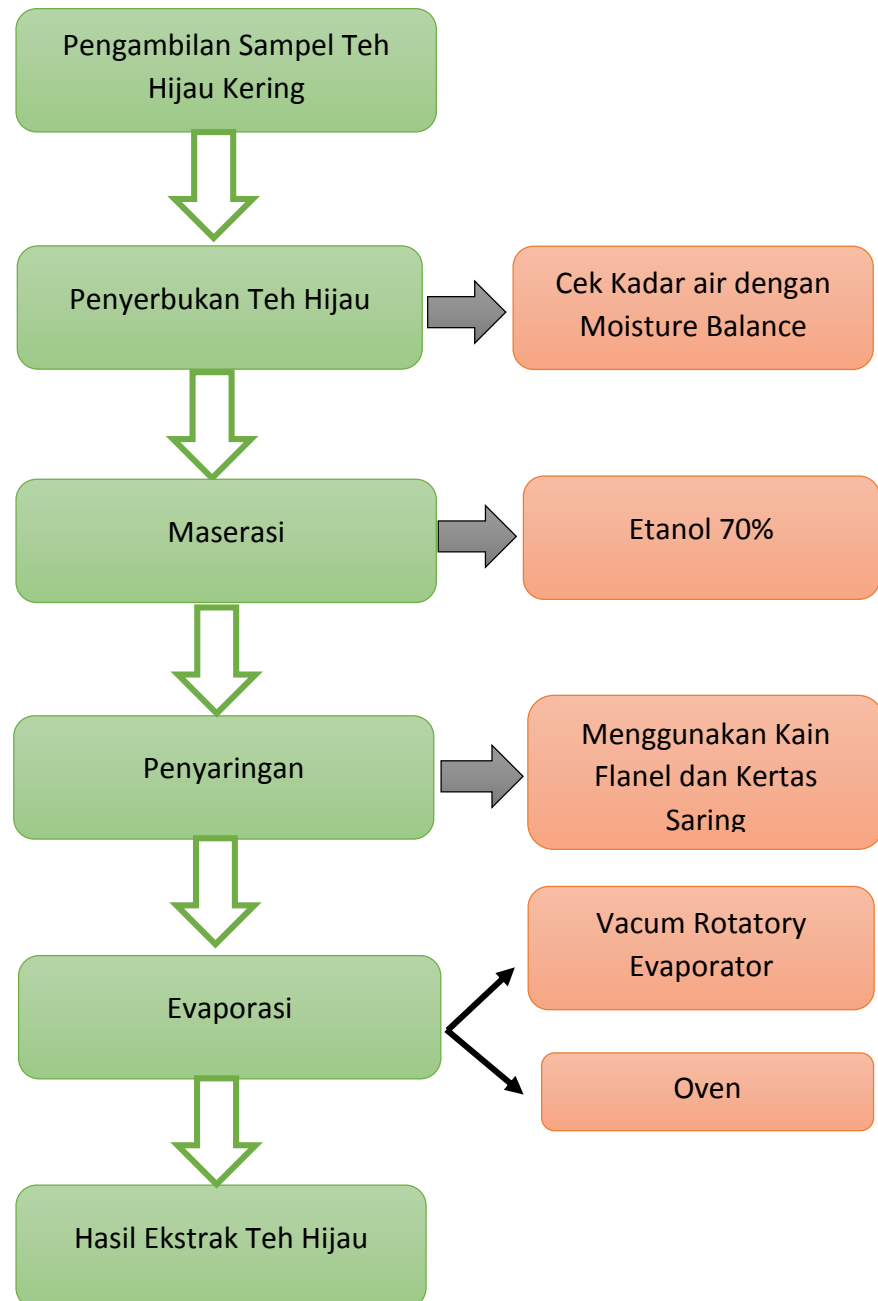
Proses memperoleh minyak bekas pakai dapat dilihat pada diagram berikut ini:



**Gambar 2.** Diagram Proses Memperoleh Minyak Bekas Pakai

### 3.7.2. Pembuatan Ekstrak Teh Hijau

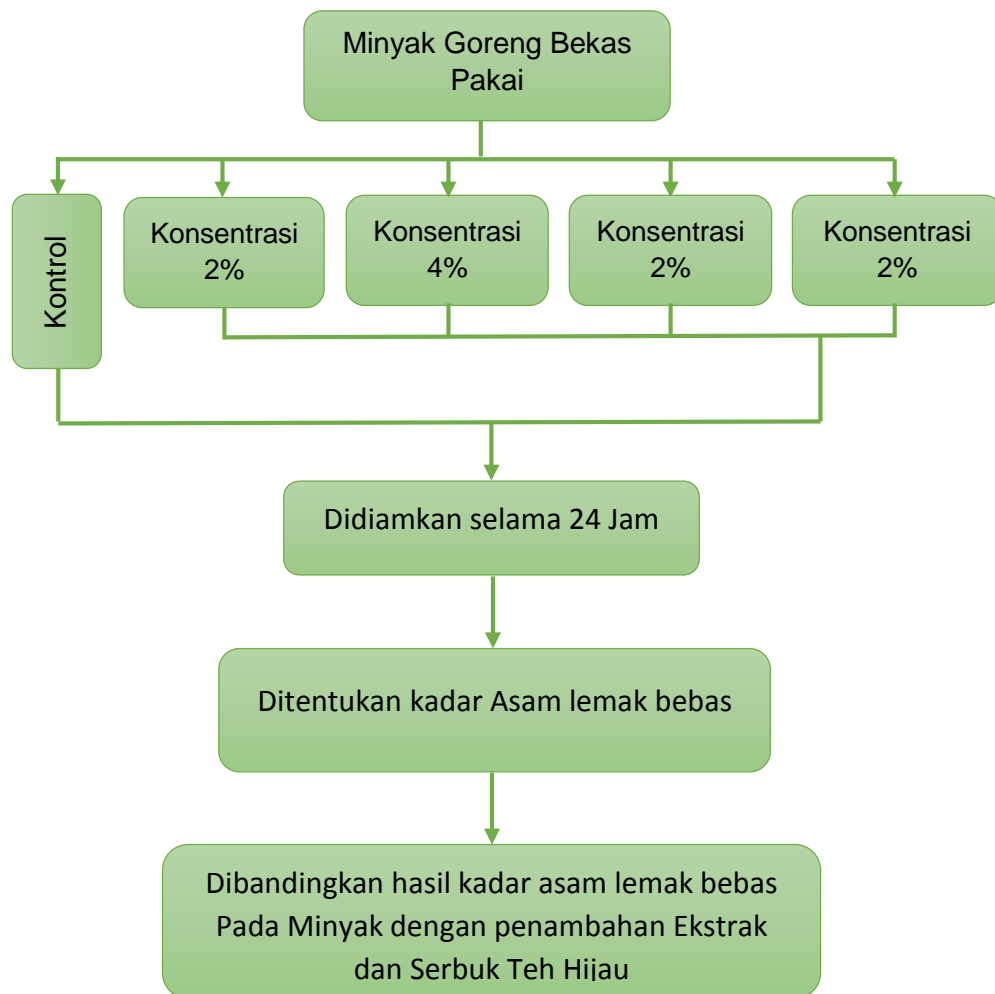
Proses pembuatan ekstrak teh hijau dapat dilihat pada diagram dibawah ini :



**Gambar 3.** Diagram Pembuatan Ekstrak Teh Hijau

### 3.7.3. Penentuan Kadar Asam Lemak Bebas

Proses Penentuan Kadar Asam Lemak Bebas dapat dilihat pada diagram berikut:



**Gambar 4.** Diagram Penentuan Kadar Asam Lemak Bebas



## **BAB IV**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **4.1. Hasil Penelitian**

Penelitian dilakukan di laboratorium Analisis Makanan dan Minuman Universitas Setia Budi, Surakarta secara kuantitatif dengan metode Alkalimetri.

##### **4.1.1. Data Hasil Uji Kualitatif Senyawa Polifenol**

Pada penelitian ini dilakukan uji kualitatif senyawa polifenol pada bahan yang digunakan yaitu ekstrak teh hijau dan serbuk teh hijau untuk membuktikan ada tidaknya senyawa tersebut di dalam bahan yang digunakan. Uji kualitatif senyawa fenol dilakukan dengan menambahkan bahan dengan larutan  $\text{FeCl}_3$  1% sehingga akan timbul warna hijau, merah, ungu, biru atau hitam yang kuat yang menunjukkan adanya senyawa fenol yang terkandung dalam bahan tersebut (Harborne, 1987).

Pada ekstrak teh hijau, uji kualitatif dilakukan dengan cara ekstrak teh hijau diencerkan terlebih dahulu dengan aquadest, kemudian larutan hasil pengenceran ekstrak teh hijau tersebut ditetaskan  $\text{FeCl}_3$  1%, dan terdapat perubahan warna dari yang sebelumnya berwarna coklat menjadi biru kehitaman. Warna inilah menunjukkan adanya senyawa polifenol dalam ekstrak teh hijau.

Pada bahan serbuk teh hijau, uji kualitatif dilakukan dengan cara yang sama hanya saja serbuk teh hijau diseduh terlebih dahulu menggunakan air panas, kemudian hasil seduhan tersebut dilakukan uji kualitatif sama seperti yang dilakukan pada ekstrak teh hijau. Hasil uji kualitatif seduhan teh hijau

didapatkan warna yang sama dengan ekstrak yaitu biru kehitaman yang menandakan adanya senyawa polifenol.

#### 4.1.2. Data Hasil Penetapan Kadar Asam Lemak Bebas

Berdasarkan penelitian penentuan kadar Asam Lemak Bebas pada minyak goreng kelapa sawit baru, minyak goreng kelapa sawit bekas pakai (Kontrol), minyak goreng kelapa sawit bekas pakai dengan penambahan ekstrak teh hijau dan serbuk Teh Hijau. Kemudian hasil kadar asam lemak bebas pada semua bahan tersebut disajikan dalam tabel 5,6,7 dan 8 sebagai berikut:

**Tabel 5.** Hasil Percobaan Kadar Asam Lemak Bebas (Minyak Baru)

Sampel	Ulangan	Berat Bahan (g)	Volume Titran NaOH (ml)	Kadar Asam Lemak Bebas (%FFA)	Rata-rata Kadar (%FFA)
P <sub>B</sub>	I	20,1256	7,80	0,12	0,11
	II	20,1142	7,20	0,11	
	III	20,7594	7,30	0,11	

**Tabel 6.** Hasil Percobaan Kadar Asam Lemak Bebas (Kontrol)

Sampel	Ulangan	Berat Bahan (g)	Volume Titran NaOH (ml)	Kadar Asam Lemak Bebas (%FFA)	Rata-rata Kadar (%FFA)
P <sub>K</sub>	I	21,2714	22,90	0,34	0,34
	II	21,8758	23,70	0,35	
	III	20,8752	22,50	0,34	

**Tabel 7.** Hasil Percobaan Kadar Asam Lemak Bebas Dengan Penambahan Ekstrak Teh Hijau

Sampel	Ulangan	Berat Bahan (g)	Volume Titran NaOH (ml)	Kadar Asam Lemak Bebas (%FFA)	Rata-rata Kadar (%FFA)
P <sub>1</sub> Kons 2%	I	21,5478	22,00	0,33	0,33
	II	20,9784	21,30	0,32	
	III	20,4679	21,40	0,33	
P <sub>1</sub> Kons 4%	I	20,5413	18,50	0,29	0,29
	II	20,3841	18,70	0,29	
	III	20,4572	18,30	0,29	
P <sub>1</sub> Kons 6%	I	20,0147	15,40	0,25	0,25
	II	20,3518	15,60	0,25	
	III	20,4813	15,80	0,25	
P <sub>1</sub> Kons 8%	I	20,5015	14,30	0,22	0,22
	II	20,4103	14,50	0,23	
	III	21,2458	14,70	0,22	

**Tabel 8.** Hasil Percobaan Kadar Asam Lemak Bebas Dengan Penambahan Serbuk Teh Hijau

Sampel	Ulangan	Berat Bahan (g)	Volume Titran NaOH (ml)	Kadar Asam Lemak Bebas (%FFA)	Rata-rata Kadar (%FFA)
P <sub>2</sub> Kons 2%	I	21,8753	22,90	0,33	0,33
	II	20,9754	21,30	0,32	
	III	20,7812	21,70	0,33	
P <sub>2</sub> Kons 4%	I	21,7563	21,40	0,31	0,32
	II	20,5416	20,70	0,32	
	III	20,2644	20,50	0,32	

P <sub>2</sub> Kons 6%	I	20,5143	18,10	0,28	0,27
	II	20,8769	17,90	0,27	
	III	20,5416	17,60	0,27	
P <sub>2</sub> Kons 8%	I	20,9715	17,30	0,26	0,26
	II	21,4212	17,50	0,26	
	III	20,8718	17,10	0,26	

#### Keterangan

P<sub>B</sub> : Minyak Goreng Baru

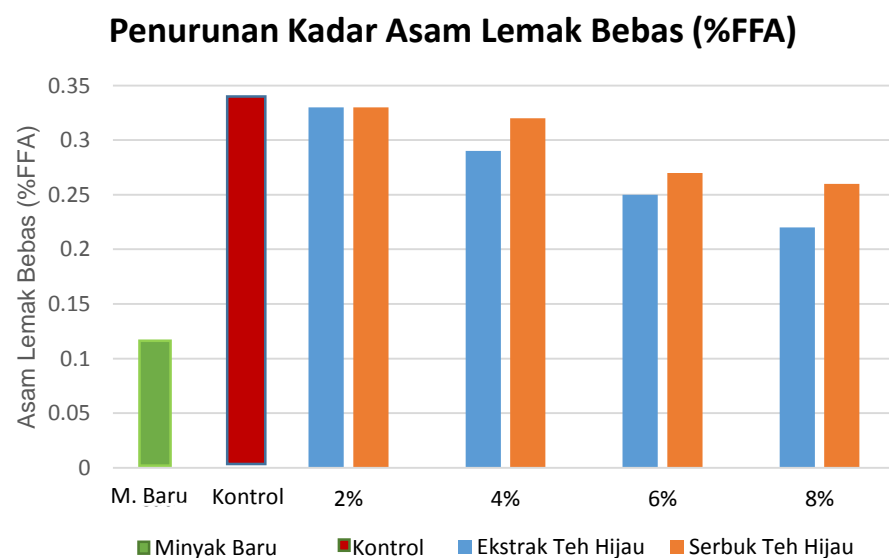
P<sub>k</sub> : Minyak Goreng Bekas Pakai Yang Disimpan Selama 24 Jam  
(Kontrol)

P<sub>1</sub> : Minyak Goreng Bekas Pakai Dengan Penambahan Ekstrak Teh  
Hijau Yang Telah Disimpan Selama 24 Jam

P<sub>2</sub> : Minyak Goreng Bekas Pakai Dengan Penambahan Serbuk Teh  
Hijau Yang Telah Disimpan Selama 24 Jam

#### 4.1.3. Grafik Penurunan Kadar Rata-rata Asam Lemak Bebas

Grafik penurunan kadar asam lemak bebas ditampilkan dalam gambar 4 sebagai berikut:



**Gambar 5.** Grafik Penurunan Kadar Asam Lemak Bebas

#### 4.2. Analisis Statistik

Analisis statistik yang digunakan pada penelitian ini adalah Uji Anava Dua Arah (*Two Way Anova*). Uji ini dilakukan untuk membandingkan antara 2 variabel yang diujikan. Hasil Uji Anava Dua Arah (*Two Way Anova*) dapat dilihat pada tabel 9 sebagai berikut:

**Tabel 9.** Tabel Uji Anova Dua Arah (Two Way Anova)

Tests of Between-Subjects Effects					
Dependent Variable:Kadar Asam Lemak Bebas					
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	.048 <sup>a</sup>	9	.005	200.903	.000
Intercept	2.611	1	2.611	97903.125	.000
JenisBahan	.002	1	.002	91.125	.000
Konsentrasi	.044	4	.011	412.813	.000
JenisBahan * Konsentrasi	.002	4	.000	16.437	.000
Error	.001	20	2.667E-5		
Total	2.660	30			
Corrected Total	.049	29			

a. R Squared = .989 (Adjusted R Squared = .984)

Pada tabel diatas dapat dilihat dari nilai Sig yang diperoleh berdasarkan Jenis bahan dan Konsentrasi adalah 0.000, yang mana kriteria uji pada Uji Anava yaitu apabila Nilai Sig <0,05 maka  $H_0$  Ditolak atau dapat disimpulkan “Ada Perbedaan Kadar Asam Lemak Bebas Yang Diperoleh Berdasarkan Jenis Bahan dan Viariasi Konsentrasi”

#### 4.3. Pembahasan

Pada penelitian ini dilakukan pembuatan ekstrak teh hijau terlebih dahulu. Ekstrak teh hijau diperoleh melalui metode ekstraksi maserasi. Daun teh hijau yang sudah kering dilakukan penyerbukan kemudian diayak menggunakan Ayakan Mesh 40, serbuk yang dihasilkan diukur kadar airnya menggunakan alat Moisture Balance. Menurut SNI (2016) tentang teh hijau bahwa kadar air maksimal pada teh hijau sebesar 8%. Dari hasil pengukuran kadar air pada serbuk teh hijau didapatkan hasil kadar air sebesar 7,5%, dimana kadar air tersebut berada dibawah batas yang ditetapkan oleh SNI, sehingga kadar air pada serbuk teh hijau sudah memenuhi syarat untuk dilakukan proses ekstraksi. Proses ekstraksi menggunakan pelarut Etanol 70% dengan perbandingan simplisia dan pelarut 1:10. Setelah dilakukan maserasi selama 5 hari, hasil maserat kemudian dilakukan proses Evaporasi menggunakan alat Vacuum rotatory evaporator, dimana alat ini berfungsi untuk pemekatan (menarik pelarut yang digunakan pada saat ekstrak), sehingga didapatkan maserat yang mengandung sedikit pelarut. Kemudian hasil dari proses evaporasi dimasukkan ke dalam oven selama 3-5 hari sampai diperoleh ekstrak teh hijau yang kental (Susilo et.al, 2012).

Proses mendapatkan minyak goreng kelapa sawit bekas pakai dengan cara dilakukan penggorengan berulang sebanyak 3 kali untuk mendapatkan minyak bekas pakai. Waktu yang digunakan untuk penggorengan adalah sepuluh menit. Materi tergoreng yang digunakan adalah tempe. Minyak bekas pakai dilakukan 2 perlakuan, yaitu dengan penambahan ekstrak teh hijau dan dengan penambahan serbuk teh hijau. Variasi konsentrasi yang diberikan pada masing-masing perlakuan adalah 2%, 4%, 6% dan 8%, kemudian

disimpan selama 24 jam. Setelah itu dilakukan penetapan kadar asam lemak bebas pada sampel minyak goreng kelapa sawit bekas pakai bekas pakai.

Pada tabel 5 dan tabel 6 disajikan data penetapan kadar asam lemak bebas pada minyak goreng kelapa sawit yang masih baru dan minyak bekas pakai yang telah disimpan selama 24 jam (Kontrol). Pada penentuan kadar asam lemak bebas minyak goreng kelapa sawit baru diperoleh kadar asam lemak bebas rata-rata sebesar 0,11%. Pada penentuan kadar asam lemak bebas pada minyak goreng kelapa sawit bekas pakai yang disimpan selama 24 jam (Sebagai Kontrol) diperoleh kadar rata-rata sebesar 0,34%.

Pada tabel 7 dan 8 disajikan data penetapan kadar asam lemak bebas dengan penambahan ekstrak teh hijau dan serbuk teh hijau dengan variasi konsentrasi 2%, 4%, 6% dan 8%. Pada penambahan ekstrak teh hijau didapatkan kadar rata-rata asam lemak bebas berturut-turut sebesar 0,33 %, 0,29%, 0,25% dan 0,22%. Sedangkan pada penambahan serbuk teh hijau didapatkan kadar asam lemak bebas berturut-turut sebesar 0,33 %, 0,32 %, 0,27% dan 0,26 %. Terdapat penurunan kadar asam lemak bebas setelah penambahan ekstrak dan serbuk teh hijau. Semakin besar konsentrasi ekstrak dan serbuk teh hijau yang diberikan semakin besar pula penurunan kadar asam lemak bebas pada minyak goreng bekas pakai.

Berdasarkan pada tabel 7 & 8 dapat ditarik kesimpulan bahwa penambahan ekstrak dan serbuk teh hijau dapat menurunkan kadar asam lemak bebas pada minyak goreng kelapa sawit bekas pakai, ini disebabkan karena kandungan senyawa polifenol yang terdapat pada ekstrak maupun serbuk teh hijau dapat menghambat proses oksidasi pada minyak. Penurunan kadar Asam Lemak Bebas pada penambahan ekstrak teh hijau lebih besar

dibandingkan dengan penambahan serbuk teh hijau, dikarenakan senyawa polifenol yang terkandung pada ekstrak teh hijau lebih besar apabila dibandingkan dengan serbuk teh hijau (Ayu Citra, 2011).

Pengujian statistika menggunakan uji Anova dengan Klasifikasi 2 arah (*TwoWay Anova*). Uji Anova dengan klasifikasi 2 arah merupakan anova yang didasarkan pada pengamatan 2 kriteria atau faktor yang menimbulkan variasi. Sebelum dilakukan uji anova dua arah terlebih dahulu dilakukan uji Kolmogorov-Smirnov. Fungsi uji ini adalah untuk menguji normalitas data, sehingga uji ini merupakan syarat awal sebelum melakukan uji Anova. Kriteria uji Kolmogorov-Smirnov adalah bila Asymp. Sig lebih dari 0,05 maka data terdistribusi normal. Dalam tabel didapatkan nilai Asymp. Sig sebesar 0,454. Nilai ini lebih besar dari 0,05 maka dapat disimpulkan data penelitian penentuan kadar asam lemak bebas terdistribusi normal (Anonim, 2013).

Setelah data diketahui terdistribusi normal kemudian dilakukan uji anova dua arah. Kriteria ujinya adalah kadar asam lemak bebas antara kedua perlakuan yaitu ekstrak dan serbuk teh hijau dinyatakan ada perbedaan yang nyata (signifikan) apabila nilai Sig <0,05 (Anonim, 2013).

Dari hasil uji Anova dua arah didapatkan nilai Sig untuk jenis bahan sebesar 0,000. Nilai ini lebih kecil dari 0,05. Sedangkan dalam tabel didapatkan juga nilai Sig untuk konsentrasi sebesar 0,000. Nilai ini juga lebih kecil dari 0,05. Dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan yang nyata kadar asam lemak bebas diantara kedua jenis bahan yang digunakan dan ada perbedaan yang nyata kadar asam lemak bebas diantara masing-masing konsentrasi yang dimiliki oleh jenis bahan yang diteliti.



Menurut Anonim (2013) setelah mengetahui ada perbedaan diantara perlakuan kemudian dilakukan uji PostHoc Student-Neuman-Keuls untuk mengetahui jenis bahan dan konsentrasi yang dapat menurunkan kadar asam lemak bebas lebih besar. Total *mean* dalam tabel Ekstrak teh hijau adalah 0,2860 sedangkan serbuk teh hijau adalah 0,3040. Nilai Ekstrak Teh Hijau lebih kecil dibandingkan dengan nilai serbuk teh hijau sehingga dapat disimpulkan Ekstrak teh hijau mampu menurunkan kadar asam lemak bebas lebih besar dibandingkan serbuk teh hijau. Kemudian pada konsentrasi 8% didapatkan nilai 0,2417, nilai ini merupakan nilai paling kecil diantara nilai pada konsentrasi yang lain sehingga dapat disimpulkan konsentrasi 8% merupakan konsentrasi paling baik untuk menurunkan kadar asam lemak bebas pada minyak goreng bekas pakai.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, dapat disimpulkan sebagai berikut:

- a. Penambahan Teh Hijau (*Camellia sinensis*) dalam bentuk Ekstrak dan Serbuk dapat menurunkan kadar asam lemak bebas pada minyak goreng kelapa sawit bekas pakai.
- b. Pada penambahan Teh Hijau (*Camellia sinensis*) dengan konsentrasi 2%, 4%, 6% dan 8% pada penambahan Ekstrak Teh Hijau didapatkan kadar asam lemak bebas berturut-turut sebesar 0,33%, 0,29%, 0,25% dan 0,22%, sedangkan pada penambahan Serbuk Teh Hijau (*Camellia sinensis*) didapatkan kadar asam lemak bebas berturut-turut sebesar 0,33%, 0,32%, 0,27% dan 26%.

#### **5.2. Saran**

Penggunaan minyak goreng yang digunakan secara berulang-ulang dapat menurunkan kualitas suatu minyak goreng. Selain itu minyak yang digunakan berulang-ulang dapat meningkatkan nilai asam lemak bebas. Minyak yang terdapat kadar asam lemak bebas dengan nilai tinggi adalah minyak dengan kualitas yang rendah. Penggunaan minyak yang berkualitas rendah tidak boleh dilakukan karena dapat berdampak buruk bagi kesehatan. Sehingga masyarakat diharapkan dapat menggunakan minyak goreng dengan sesuai syarat yang telah ditetapkan Standar Nasional Indonesia dengan tidak menggunakan minyak yang telah digunakan berulang-ulang.

Penambahan teh hijau baik dalam bentuk ekstrak maupun serbuk teh hijau dapat mengurangi kadar asam lemak bebas pada minyak goreng kelapa sawit bekas pakai. Sehingga diharapkan dapat dilakukan penelitian lebih lanjut dalam pengujian bahan-bahan alami yang mengandung senyawa antioksidan tinggi khususnya teh hijau untuk menghambat proses oksidasi pada minyak dan didapatkan kualitas minyak yang berkualitas baik dan dapat bertahan lama sehingga aman dikonsumsi dan tidak menimbulkan dampak negatif bagi kesehatan dan untuk mengetahui fungsi dari Antioksidan maka sebaiknya Antioksidan diikutsertakan dalam proses pemanasan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adhon MK. 2015. Tanaman Obat Untuk Menurunkan Kolesterol dan Mengobati Asam Urat. Yogyakarta: Araska.
- Anonim. 2013. Materi Praktikum Anova Praktikum Statistik Industri. Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta
- Ayucitra, Aning., Nani, Indraswati., Viska, Mulyandasari, & Yulianus, K Dengi. 2011. Jurnal. Potensi Senyawa Fenolik Bahan Alami Minyak Goreng Nabati. Jurnal Widya Teknik. Vol 10 No 1. Hal 1-10
- Departemen Kesehatan RI Tahun 2000 tentang Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat. 2000. Jakarta: Departemen Kesehatan
- Dising, J. (2006). Optimasi Proses Pembuatan Biodiesel dari Minyak Jelantah. Makassar: Jurusan Teknik Kimia UKI Paulus.
- Faramayuda, Fahrauk., Fikri, Alatas, & Yesi Desmiaty. 2010. Jurnal. Formulasi Losion Antioksidan Ekstrak Air Daun Teh Hijau (*Camellia sinensis L*). Majalah Obat Tradisional. Vol 15 No 3. Hal 105-111
- Gunawan. Mudji, Triatmo, MA., & Arianti, Rahayu., (2003). Analisis Pangan: Penentuan Angka Peroksida dan Asam Lemak Bebas Pada Minyak Kedelai Dengan Variasi Menggoreng. Jurnal JSKA, volume 6(3): 1-6.
- Handayani, T. (2013). Apotek Hidup. Jakarta: Paddi Pustaka.
- Harborne J B. 1987. Metode Fitokimia Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan. Institut Teknologi Bandung. Bandung
- Herbie, T. (2015). Kitab Tanamam Berkhasiat Obat . Yogyakarta: Octopus Publishing House.
- Irawan, Choirul., Tiara, N Awalia., & Sherly Uthami., 2013. Jurnal. Pengurangan Kadar Asam Lemak Bebas (Free Fatty Acid) Dan Warna Dari Minyak Goreng Bekas Dengan Proses Adsorpsi Menggunakan Campuran Serabut Kelapa Dan Sekam Padi. Jurnal Konversi. Volume 2 No 2 Hal 29-33.
- Ketaren S, 2008. Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan. Jakarta. UI-Pres

- Lubis, Triva, Murtina., Zuhrawati., Fitri, Susanti., Rusli., Nuzul, Asmilia, & Muttaqien. 2016. Jurnal. Pengaruh pemberian ekstrak teh hijau (*Camelia sinensis*) terhadap penurunan kadar Hemoglobin dan nilai Hematokrit pada tikus Wistar. Jurnal medika Veterinaria. Vol 10 No 2. Hal 141- 143
- Mahreni. 2010. Jurnal. Peluang dan Tantangan Komersialisasi Biodisel – Review. Jurnal Eksergi. Vol X No 2
- Marsigit, Wuri., Budiyanto, & Mukhsin. 2011. Analisis Penurunan kualitas minyak goreng curah selama penggorengan krupuk jalan. Jurnal Agroindustri. Vol 1 No 2 Hal 1-9. Fakultas Pertanian Univ Bengkulu
- Musarofah. (2015). Tumbuhan Antioksidan. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Oktaria rika, soraya rahmanisa. 2016. Pengaruh Ephigallocatechin-3-Gallate (EGCG) pada teh hijau terhadap acne vulgaris.
- Panagan T Almunady. 2010. Jurnal. Pengaruh Penambahan Bubuk Bawang Merah (*allium ascalonicum*) Terhadap Bilangan Peroksida dan kadar Asam Lemak Bebas Minyak Goreng Curah. Jurnal Penelitian Sains. Vol 10:06 Halaman 17-19.
- Ramdja, A.Fuadi., Lisa, Febrina , & Daniel, Krisdianto., 2010. Jurnal. Pemurnian Minyak Jelantah menggunakan ampas tebu sebagai adsorben. Jurnal Teknik Kimia. Vol 17 No 1. Hal 7-14
- Saraswati adeliana, 2015, Skripsi. Efektivitas Ekstrak Daun Teh Hijau (*Camelia sinensis*) Dengan NaOCl 2,5% Terhadap Bakteri *Enterococcus faecalis* Sebagai Alternatif Larutan Irigasi Saluran Akar. Fakultas Kedokteran Gigi. Universitas Hasanuddin.
- Septianingrum, ER., Farasilla, RHF., Ekafitri, R., Murtini, S, & Perwatasari, DD., 2008. Jurnal. Kadar Fenol Dana Aktivitas Antioksidan Pada Teh Hijau dan Teh Hitam Komersial. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor
- Standar Nasional Indonesia No 3945 Tahun 2016 tentang Teh Hijau. 2016. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional
- Sudarmadji, S. (2010). Prosedur Analaisa Untuk Bahan Makanan Dan Pertanian. Yogyakarta: Liberty.

- Susilo, Haryato., Dwi, Indriati, & Astri Rustianti. 2012. Jurnal. Pengaruh Penambahan Ekstrak Daun Teh Hijau (*Camelia sinensis* (L). Kuntze Var. *Assamica*) Sebagai Antioksidan Pada Sediaan Gel. Jurnal Fitofarmaka. Vol 2 No 2.
- Widyaningrum, N. (2013). Pigallocatechin-3-gallate (EGCG) Pada Daun Teh Hijau Sebagai Anti Jerawat. *Majalah Farmasi dan Farmakologi*, p. volume; 17(3):95.
- Wulaningsih Fitria Sari. 2008. Skripsi. Uji Aktivitas Senyawa Campiran Derivat Kurkumin dan Katekin Hasil Isolasi dan Daun teh. Universitas Indonesia

**LAMPIRAN**

## Lampiran 1. Pembuatan Reagen

- a. Pembuatan larutan Asam Oksalat 0,01 N sebanyak 100 mL

$$\text{Gram} = \frac{\text{Volume}}{1000} \times \text{Konsentrasi} \times \frac{\text{BM}}{\text{Valensi}}$$
$$\text{Gram Asam Oksalat} = \frac{100}{1000} \times 0,01 \times \frac{126,07}{2}$$
$$= 0,0630 \text{ g}$$

### 1. Data Penimbangan Asam Oksalat

Nama Bahan	Berat wadah + Bahan (g)	Berat Wadah + sisa (g)	Berat bahan (g)
Serbuk Asam Oksalat	1,2541 g	1,1905 g	0,0636 g

Tertimbang (dengan timbangan elektrik) serbuk asam oksalat sebanyak 0,0636 g. Serbuk tersebut kemudian di masukkan kedalam labu takar 100 mL. Lalu dilarutkan dengan aquadest sampai tanda batas, kemudian dihomogenkan.

### 2. Perhitungan Normalitas Asam Oksalat

$$\text{Koreksi Kadar} = \frac{\text{Berat Penimbangan}}{\text{Berat Teoritis}} \times N \text{ Yang Dibuat}$$
$$= \frac{0,0636}{0,0630} \times 0,01 \text{ N}$$
$$= 0,0100 \text{ N}$$

- b. Pembuatan larutan standard NaOH  $\pm$  0,01 N sebanyak 1000 mL

$$\text{Gram} = \frac{\text{Volume}}{1000} \times \text{Konsentrasi} \times \frac{\text{BM}}{\text{Valensi}}$$
$$\text{Gram NaOH} = \frac{1000}{1000} \times 0,01 \times \frac{40}{1}$$
$$= 0,4 \text{ g}$$



Menimbang Kristal NaOH sebanyak  $\pm 0,4$  g dengan timbangan elektrik, kemudian dimasukkan kedalam beaker glass 1000 ml. Kemudian ditambah aquadest sedikit demi sedikit sampai larut sambil diaduk dengan batang pengaduk sampai homogen, kemudian tambahkan aquadest sampai volume 1000 ml.

c. Pembuatan Indikator PP 1%

Menimbang serbuk PP 1% sebanyak 1 g dengan timbangan elektrik. Kemudian masukkan dalam beaker glass 100 ml, lalu masukkan kedalam botol atau wadah tertutup.

## Lampiran 2. Data Standarisasi

1. Hasil standarisasi NaOH  $\pm$  0,01 N dengan Asam Oksalat 0,0100 N

No	Bahan	Volume Bahan (mL)	Nama dan N Titran	Titrasi ke ...	Volume Titran (mL)
1	H <sub>2</sub> C <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	10,00	NaOH $\pm$ 0,01 N	I	8,00
				II	8,00
				III	8,00

2. Perhitungan Standarisasi NaOH  $\pm$  0,01 N dengan Asam Oksalat 0,0100 N

$$(V \times N) \text{ NaOH} = (V \times N) \text{ H}_2\text{C}_2\text{O}_4$$

$$(8,00 \times N) \text{ NaOH} = (10 \times 0,0100 \text{ N}) \text{ H}_2\text{C}_2\text{O}_4$$

$$N \text{ NaOH} = \frac{10 \times 0,0100}{8,00}$$

$$= 0,0125 \text{ N}$$

**Lampiran 3. Data Penimbangan**

No	Nama Bahan	Ulangan	Berat wadah + Bahan (g)	Berat Wadah + sisa (g)	Berat bahan (g)
1	P <sub>B</sub>	I	141,2571	121.1315	20.1256
		II	134,1134	113.9992	20.1142
		III	139,2565	118.4971	20.7594
2	P <sub>K</sub>	I	128,7243	107.4529	21.2714
		II	151,4137	129.5379	21.8758
		III	125,3138	104.4386	20.8752
3	P <sub>1</sub> Konsentrasi 2%	I	137,5161	115,9683	21.5478
		II	145,1332	124.1548	20.9784
		III	138,2134	117.7455	20.4679
4	P <sub>1</sub> Konsentrasi 4%	I	165,1560	144.6147	20.5413
		II	134,2356	113.8515	20.3841
		III	125,5788	105.1216	20.4572
5	P <sub>1</sub> Konsentrasi 6%	I	133,4175	113.4028	20.0147
		II	145,2134	124.8616	20.3518
		III	129,5146	109.0333	20.4813
6	P <sub>1</sub> Konsentrasi 8%	I	136,2133	115.7118	20.5015
		II	145,7253	125.3150	20.4103
		III	137,2152	115.9694	21.2458
7	P <sub>2</sub> Konsentrasi 2%	I	125,1164	103.2411	21.8753
		II	131,2178	110.2424	20.9754
		III	140,5179	119.7367	20.7812
8	P <sub>2</sub> Konsentrasi 4%	I	131,6132	109.8569	21.7563
		II	128,7146	108.1730	20.5416
		III	134,2568	113.9924	20.2644
9	P <sub>2</sub> Konsentrasi 6%	I	139,0548	118.5405	20.5143
		II	145,7169	124.8400	20.8769
		III	131,7635	111.2219	20.5416
10	P <sub>2</sub> Konsentrasi 8%	I	125,8154	104.8439	20.9715
		II	134,1062	112.6850	21.4212
		III	128,7361	107.8643	20.8718

**Lampiran 4.** Data Titration Sample With NaOH  $\pm$  0,01 N

No	Sampel	Ulangan	Berat Bahan (g)	Volume (ml) Titran NaOH
1	P <sub>B</sub>	I	20.1256	8,50
		II	20.1142	7,50
		III	20.7594	7,30
2	P <sub>K</sub>	I	21.2714	18,10
		II	21.8758	17,90
		III	20.8752	18,30
3	P <sub>1</sub> Konsentrasi 2%	I	21.5478	18,50
		II	20.9784	18,10
		III	20.4679	18,20
4	P <sub>1</sub> Konsentrasi 4%	I	20.5413	16,50
		II	20.3841	16,20
		III	20.4572	16,20
5	P <sub>1</sub> Konsentrasi 6%	I	20.0147	15,30
		II	20.3518	15,70
		III	20.4813	15,50
6	P <sub>1</sub> Konsentrasi 8%	I	20.5015	17,40
		II	20.4103	15,60
		III	21.2458	17,00r
7	P <sub>2</sub> Konsentrasi 2%	I	21.8753	20,90
		II	20.9754	18,70
		III	20.7812	21,00
8	P <sub>2</sub> Konsentrasi 4%	I	21.7563	17,30
		II	20.5416	18,20
		III	20.2644	18,90
9	P <sub>2</sub> Konsentrasi 6%	I	20.5143	16,30
		II	20.8769	17,50
		III	20.5416	17,00
10	P <sub>2</sub> Konsentrasi 8%	I	20.9715	15,20
		II	21.4212	14,90
		III	20.8718	16,30

**Lampiran 5. Data Penetapan Kadar Asam Lemak Bebas**

1. Penetapan Kadar Asam Lemak Bebas Pada Minyak Baru dan Kontrol

Sampel	Ulangan	Berat Bahan (g)	Volume Titran NaOH (ml)	Kadar Asam Lemak Bebas (%FFA)	Rata-rata Kadar Kadar (%FFA)
P <sub>B</sub>	I	20.1256	8,50	0,12	0,11
	II	20.1142	7,50	0,11	
	III	20.7594	7,30	0,11	
P <sub>K</sub>	I	21.2714	18,10	0,34	0,34
	II	21.8758	17,90	0,35	
	III	20.8752	18,30	0,34	

2. Penetapan Kadar Asam Lemak Bebas Dengan Penambahan Ekstrak Teh Hijau

Sampel	Ulangan	Berat Bahan (g)	Volume Titran NaOH (ml)	Kadar Asam Lemak Bebas (%FFA)	Rata-rata Kadar Kadar (%FFA)
P <sub>1</sub> Kons 2%	I	21.5478	22,00	0,33	0,33
	II	20.9784	21,30	0,32	
	III	20.4679	21,40	0,33	
P <sub>1</sub> Kons 4%	I	20,5413	18,50	0,29	0,29
	II	20,3841	18,70	0,29	
	III	20,4572	18,30	0,29	
P <sub>1</sub> Kons 6%	I	20,0147	15,40	0,25	0,25
	II	20,3518	15,60	0,25	
	III	20,4813	15,80	0,25	
P <sub>1</sub> Kons 8%	I	20,5015	14,30	0,22	0,22
	II	20,4103	14,50	0,23	
	III	20,4813	15,80	0,22	

3. Penetapan Kadar Asam Lemak Bebas Dengan Penambahan Serbuk Teh Hijau

Sampel	Ulangan	Berat Bahan (g)	Volume Titran NaOH (ml)	Kadar Asam Lemak Bebas (%FFA)	Rata-rata Kadar (%FFA)
P <sub>2</sub> Kons 2%	I	21,8753	22,90	0,33	0,33
	II	20,9754	21,30	0,32	
	III	20,7812	21,70	0,33	
P <sub>2</sub> Kons 4%	I	21,7563	21,40	0,31	0,32
	II	20,5416	20,70	0,32	
	III	20,2644	20,50	0,32	
P <sub>2</sub> Kons 6%	I	20,5143	18,10	0,28	0,27
	II	20,8769	17,90	0,27	
	III	20,5416	17,60	0,27	
P <sub>2</sub> Kons 8%	I	20,9715	17,30	0,26	0,26
	II	21,4212	17,50	0,26	
	III	20,8718	17,10	0,26	

Keterangan:

P<sub>B</sub> : Minyak Goreng Baru

P<sub>k</sub> : Minyak Goreng Bekas Pakai Yang Disimpan Selama 24 Jam (Kontrol)

P<sub>1</sub> :Minyak Goreng Bekas Pakai Dengan Penambahan Ekstrak Teh Hijau yang Telah Disimpan Selama 24 Jam

P<sub>2</sub> :Minyak Goreng Bekas Pakai Dengan Penambahan Serbuk Teh Hijau Yang Telah Disimpan Selama 24 Jam

**Lampiran 6.** Hasil Penurunan Kadar Rata-rata Asam Lemak Bebas

No	Bahan	Konsentrasi				
		Kontrol	2 %	4 %	6 %	8 %
1	Minyak Goreng Bekas Pakai Dengan Penambahan Ekstrak Teh Hijau	0,34 %	0,33%	0,29%	0,25%	0,22%
2	Minyak Goreng Bekas Pakai Dengan Penambahan Serbuk Teh Hijau	0,34%	0,33%	0,32%	0,27%	0,26%

## Lampiran 7. Perhitungan Kadar Sampel

### 1. Minyak Goreng Baru

$$\begin{aligned}\text{a. Asam Lemak Bebas (\%)} &= \frac{(7,80 \times 0,0125) \times 256}{20,1256 \times 1000} \times 100\% \\ &= 0,12 \%\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{b. Asam Lemak Bebas (\%)} &= \frac{(7,20 \times 0,0125) \times 256}{20,1142 \times 1000} \times 100\% \\ &= 0,11 \%\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{c. Asam Lemak Bebas (\%)} &= \frac{(7,30 \times 0,0125) \times 256}{20,7594 \times 1000} \times 100\% \\ &= 0,11 \%\end{aligned}$$

### 2. Kontrol Minyak Goreng Bekas Pakai

$$\begin{aligned}\text{a. Asam Lemak Bebas (\%)} &= \frac{(22,90 \times 0,0125) \times 256}{21,2714 \times 1000} \times 100\% \\ &= 0,34 \%\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{b. Asam Lemak Bebas (\%)} &= \frac{(23,70 \times 0,0125) \times 256}{21,8758 \times 1000} \times 100\% \\ &= 0,35 \%\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{c. Asam Lemak Bebas (\%)} &= \frac{(22,50 \times 0,0125) \times 256}{20,8752 \times 1000} \times 100\% \\ &= 0,34 \%\end{aligned}$$

### 3. Minyak Goreng Bekas Dengan Penambahan Ekstrak Teh Hijau

#### a. Konsentrasi 2 %

$$\begin{aligned}\text{a) Asam Lemak Bebas (\%)} &= \frac{(22,00 \times 0,0125) \times 256}{21,5478 \times 1000} \times 100\% \\ &= 0,33 \%\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{b) Asam Lemak Bebas (\%)} &= \frac{(21,30 \times 0,0125) \times 256}{20,9784 \times 1000} \times 100\% \\ &= 0,32 \%\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{c) Asam Lemak Bebas (\%)} &= \frac{(21,40 \times 0,0125) \times 256}{20,4679 \times 1000} \times 100\% \\ &= 0,33 \%\end{aligned}$$

#### b. Konsentrasi 4%

$$\begin{aligned}\text{a) Asam Lemak Bebas (\%)} &= \frac{(18,50 \times 0,0125) \times 256}{20,5413 \times 1000} \times 100\% \\ &= 0,29 \%\end{aligned}$$



$$\begin{aligned} \text{b) Asam Lemak Bebas (\%)} &= \frac{(18,70 \times 0,0125) \times 256}{20,3841 \times 1000} \times 100\% \\ &= 0,29 \% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{c) Asam Lemak Bebas (\%)} &= \frac{(18,30 \times 0,0125) \times 256}{20,4572 \times 1000} \times 100\% \\ &= 0,29 \% \end{aligned}$$

c. Konsentrasi 6%

$$\begin{aligned} \text{a) Asam Lemak Bebas (\%)} &= \frac{(15,40 \times 0,0125) \times 256}{20,0147 \times 1000} \times 100\% \\ &= 0,25 \% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{b) Asam Lemak Bebas (\%)} &= \frac{(15,60 \times 0,0125) \times 256}{20,3518 \times 1000} \times 100\% \\ &= 0,25 \% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{c) Asam Lemak Bebas (\%)} &= \frac{(15,80 \times 0,0125) \times 256}{20,4813 \times 1000} \times 100\% \\ &= 0,25 \% \end{aligned}$$

d. Konsentrasi 8%

$$\begin{aligned} \text{a) Asam Lemak Bebas (\%)} &= \frac{(14,30 \times 0,0125) \times 256}{20,5015 \times 1000} \times 100\% \\ &= 0,22 \% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{b) Asam Lemak Bebas (\%)} &= \frac{(14,50 \times 0,0125) \times 256}{20,4103 \times 1000} \times 100\% \\ &= 0,23 \% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{c) Asam Lemak Bebas (\%)} &= \frac{(14,70 \times 0,0125) \times 256}{21,2458 \times 1000} \times 100\% \\ &= 0,22 \% \end{aligned}$$

#### 4. Minyak Goreng Bekas Pakai Dengan Penambahan Serbuk Teh Hijau

a. Konsentrasi 2%

$$\begin{aligned} \text{a) Asam Lemak Bebas (\%)} &= \frac{(22,90 \times 0,0125) \times 256}{21,8753 \times 1000} \times 100\% \\ &= 0,33 \% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{b) Asam Lemak Bebas (\%)} &= \frac{(21,30 \times 0,0125) \times 256}{20,9754 \times 1000} \times 100\% \\ &= 0,32 \% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{c) Asam Lemak Bebas (\%)} &= \frac{(21,70 \times 0,0125) \times 256}{20,7812 \times 1000} \times 100\% \\ &= 0,33 \% \end{aligned}$$

b. Konsentrasi 4%

$$\begin{aligned}\text{a) Asam Lemak Bebas (\%)} &= \frac{(21,40 \times 0,0125) \times 256}{21,7563 \times 1000} \times 100\% \\ &= 0,31 \%\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{b) Asam Lemak Bebas (\%)} &= \frac{(20,70 \times 0,0125) \times 256}{20,5416 \times 1000} \times 100\% \\ &= 0,32 \%\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{c) Asam Lemak Bebas (\%)} &= \frac{(20,50 \times 0,0125) \times 256}{20,2644 \times 1000} \times 100\% \\ &= 0,32 \%\end{aligned}$$

c. Konsentrasi 6%

$$\begin{aligned}\text{a) Asam Lemak Bebas (\%)} &= \frac{(18,10 \times 0,0125) \times 256}{20,5143 \times 1000} \times 100\% \\ &= 0,28 \%\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{b) Asam Lemak Bebas (\%)} &= \frac{(17,90 \times 0,0125) \times 256}{20,8769 \times 1000} \times 100\% \\ &= 0,27 \%\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{c) Asam Lemak Bebas (\%)} &= \frac{(17,60 \times 0,0125) \times 256}{20,5416 \times 1000} \times 100\% \\ &= 0,27 \%\end{aligned}$$

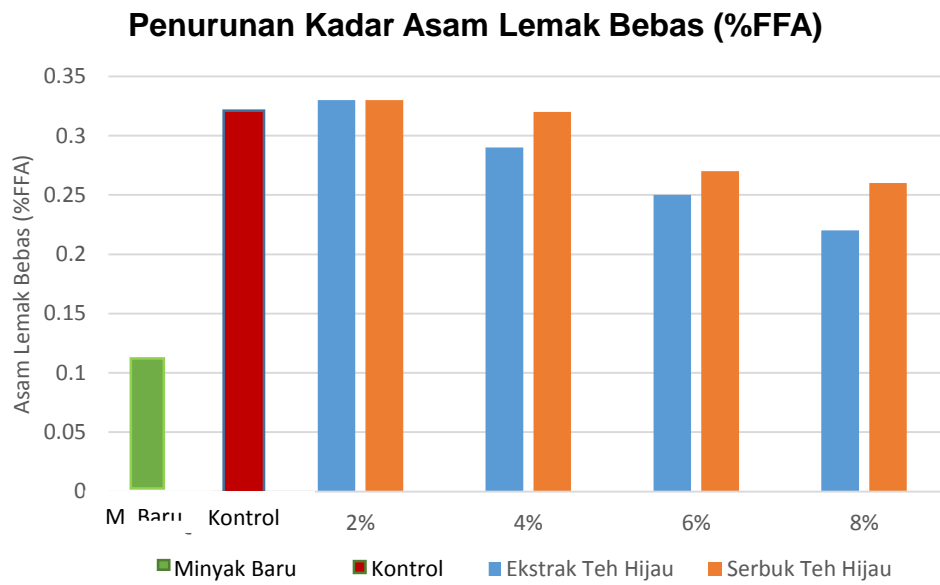
d. Konsentrasi 8%

$$\begin{aligned}\text{a) Asam Lemak Bebas (\%)} &= \frac{(17,30 \times 0,0125) \times 256}{20,9715 \times 1000} \times 100\% \\ &= 0,26 \%\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{b) Asam Lemak Bebas (\%)} &= \frac{(17,50 \times 0,0125) \times 256}{21,4212 \times 1000} \times 100\% \\ &= 0,26 \%\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{c) Asam Lemak Bebas (\%)} &= \frac{(17,10 \times 0,0125) \times 256}{20,8718 \times 1000} \times 100\% \\ &= 0,26 \%\end{aligned}$$

**Lampiran 8. Grafik Penurunan Kadar Asam Lemak Bebas (%FFA)**



## Lampiran 9. Uji Statistika

### a. Uji Kolmogorov Smirnov

**One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test**

		Kadar Asam Lemak Bebas	Jenis Bahan	Konsentrasi
N		30	30	30
Normal	Mean	.2950	1.5000	3.0000
Parameters <sup>a,b</sup>	Std. Deviation	.04100	.50855	1.43839
Most Extreme	Absolute	.196	.337	.157
Differences	Positive	.103	.337	.157
	Negative	-.196	-.337	-.157
Kolmogorov-Smirnov Z		1.072	1.847	.857
Asymp. Sig. (2-tailed)		.201	.002	.454

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Pada uji statistik uji Kolmogorov-Smirnov Tes dilakukan untuk mengetahui apakah data yang diperoleh terdistribusi normal atau tidak. Jika data terdistribusi normal maka uji statistik dapat dilanjutkan pada uji Anava 2 jalur

b. Uji Deskriptif Statistik Anova 2 Jalan

**Descriptive Statistics**

Dependent Variable:Kadar Asam Lemak Bebas

Jenis Bahan	Konsentrasi	Mean	Std. Deviation	N
Ekstrak Teh Hijau	Kontrol	.3433	.00577	3
	Konsentrasi 2%	.3267	.00577	3
	Konsentrasi 4%	.2867	.00577	3
	Konsentrasi 6%	.2500	.00000	3
	Konsentrasi 8%	.2233	.00577	3
	Total	.2860	.04687	15
Serbuk Teh Hijau	Kontrol	.3433	.00577	3
	Konsentrasi 2%	.3267	.00577	3
	Konsentrasi 4%	.3167	.00577	3
	Konsentrasi 6%	.2733	.00577	3
	Konsentrasi 8%	.2600	.00000	3
	Total	.3040	.03334	15
Total	Kontrol	.3433	.00516	6
	Konsentrasi 2%	.3267	.00516	6
	Konsentrasi 4%	.3017	.01722	6
	Konsentrasi 6%	.2617	.01329	6
	Konsentrasi 8%	.2417	.02041	6
	Total	.2950	.04100	30

Keterangan:

Total Ekstrak Teh Hijau (0,2860) < Total Serbuk Teh Hijau (0,3040) artinya Ekstrak Teh Hijau dapat menurunkan kadar asam lemak bebas lebih banyak dibandingkan Serbuk Teh Hijau

c. Uji Anova 2 Jalan

**Tests of Between-Subjects Effects**

Dependent Variable:Kadar Asam Lemak Bebas

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	.048 <sup>a</sup>	9	.005	200.903	.000
Intercept	2.611	1	2.611	97903.125	.000
JenisBahan	.002	1	.002	91.125	.000
Konsentrasi	.044	4	.011	412.813	.000
JenisBahan * Konsentrasi	.002	4	.000	16.437	.000
Error	.001	20	2.667E-5		
Total	2.660	30			
Corrected Total	.049	29			

a. R Squared = .989 (Adjusted R Squared = .984)

Keterangan:

Hipotesis:

a. Untuk Jenis Bahan

$H_0$  = Tidak ada perbedaan yang nyata kadar asam lemak bebas diantara

Ekstrak Teh Hijau dan Serbuk Teh Hijau

$H_1$  = Ada perbedaan yang nyata kadar asam lemak bebas antara Ekstrak

Teh Hijau dan Serbuk Teh Hijau

b. Untuk Konsentrasi

$H_0$  = Tidak ada perbedaan yang nyata kadar asam lemak bebas diantara

masing-masing konsentrasi dari Ekstrak Teh Hijau dan Serbuk Teh Hijau

$H_1$  = Ada perbedaan yang nyata kadar asam lemak bebas diantara masing-

masing konsentrasi dari Ekstrak Teh Hijau dan Serbuk Teh Hijau

Kriteria Uji:

$H_0$  diterima bila nilai Sig > 0,05

$H_1$  diterima bila nilai Sig < 0,05

- |                      |                |                                       |
|----------------------|----------------|---------------------------------------|
| a. Untuk Jenis Bahan | : 0,000 < 0,05 | } $H_0$ Ditolak dan<br>$H_1$ Diterima |
| b. Untuk Konsentrasi | : 0,000 < 0,05 |                                       |

Kesimpulan:

- a. Untuk Jenis Bahan : Ada Perbedaan yang nyata kadar asam lemak bebas antara Ekstrak dan Serbuk Teh Hijau
- b. Untuk Konsentrasi : Ada perbedaan kadar asam lemak bebas masing - masing Konsentrasi dari kedua jenis bahan.

c. Uji Lanjutan/ Post Hoc SNK

#### Kadar Asam Lemak Bebas

Student-Newman-Keuls<sup>a,b</sup>

Konsentrasi	N	Subset				
		1	2	3	4	5
Konsentrasi 8%	6	.2417				
Konsentrasi 6%	6		.2617			
Konsentrasi 4%	6			.3017		
Konsentrasi 2%	6				.3267	
Kontrol	6					.3433
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 2.67E-005.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 6.000.

b. Alpha = .05.

#### Keterangan:

Nilai pada konsentrasi 8% paling kecil diantara konsentrasi artinya konsentrasi ini adalah konsentrasi yang paling bagus dibawah kontrol.

**Lampiran 10. Foto Penelitian**



**Teh Hijau Kering Sebelum Dilakukan Penyerbukan**



**Teh Hijau Kering Setelah Dilakukan Penyerbukan**





Alat Vacum Rotatory Evaporation



Hasil Ekstrak Teh Hijau



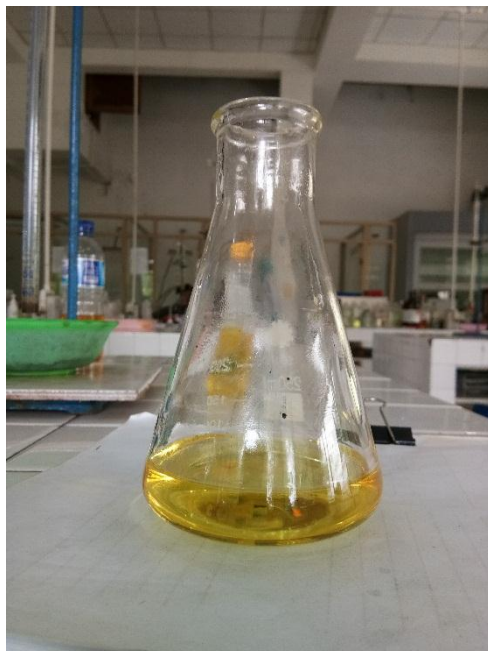
Proses Pengukuran Kadar Air Dengan Moisture Balance



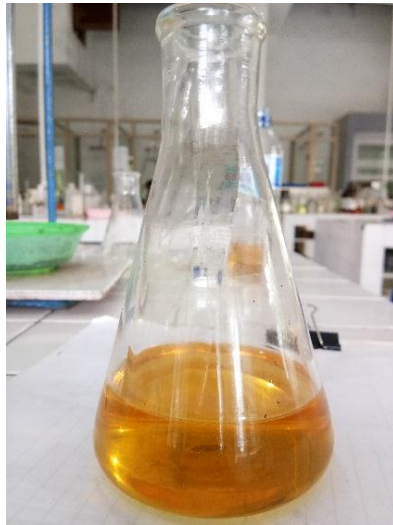
Uji Kualitatif Polifenol Ekstrak Teh Hijau



Uji Kualitatif Polifenol Pada Serbuk Teh Hijau



Minyak Goreng Baru



Minyak Goreng Setelah Dilakukan Penggorengan



Minyak Goreng Bekas Pakai Dengan Pemberian Ekstrak Teh Hijau





Minyak Goreng Bekas Pakai Dengan Penambahan Serbuk Teh Hijau



Titik Akhir Titrasi Standarisasi  $\text{NaOH} \pm 0,01 \text{ N}$  dengan Asam Oksalat  $0,0100 \text{ N}$



Hasil Penyaringan Minyak Dengan Penambahan Ekstrak Teh Hijau



Hasil Penyaringan Minyak Dengan Penambahan Serbuk Teh Hijau



Hasil Akhir Titration Penentuan Kadar Asam Lemak Bebas Dengan Penambahan Ekstrak Teh Hijau



Hasil Akhir Titration Penentuan Kadar Asam Lemak Bebas Dengan Penambahan Serbuk Teh Hijau