

KARYA TULIS ILMIAH
PEMANFAATAN KARBON AKTIF TEMPURUNG KELAPA
UNTUK MENURUNKAN KADAR ASAM LEMAK BEBAS
PADA MINYAK GORENG BEKAS



LUSIANA MARISI SIBARANI
P07534015024

POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES MEDAN
JURUSAN ANALIS KESEHATAN
2018

KARYA TULIS ILMIAH
PEMANFAATAN KARBON AKTIF TEMPURUNG KELAPA
UNTUK MENURUNKAN KADAR ASAM LEMAK BEBAS
PADA MINYAK GORENG BEKAS

Sebagai Syarat Menyelesaikan Pendidikan Program Studi
Diploma III



LUSIANA MARISI SIBARANI
P07534015024

POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES MEDAN
JURUSAN ANALIS KESEHATAN
2018

LEMBAR PERSETUJUAN

**JUDUL : PEMANFAATAN KARBON AKTIF TEMPURUNG
KELAPA UNTUK MENURUNKAN KADAR ASAM
LEMAK BEBAS PADA MINYAK GORENG BEKAS**

**NAMA : LUSIANA MARISI SIBARANI
NIM : P07534015024**

Telah diterima dan disetujui untuk diujikan dihadapan Penguji

Medan, 2 Juli 2018

**Menyetujui
Pembimbing**



**Drs. Mangoloi Sinurat, M.Si
NIP. 1956081 319880 31002**

Mengatahui

Plt. Ketua Jurusan Analis Kesehatan

Polteknik Kesehatan Kemenkes Medan



Nelma, S.Si. M.Kes

NIP. 19621104 198403 2 001

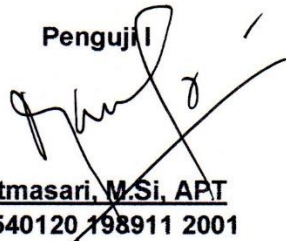
LEMBAR PENGESAHAN

JUDUL : PEMANFAATAN KARBON AKTIF TEMPURUNG
KELAPA UNTUK MENURUNKAN KADAR ASAM
LEMAK BEBAS PADA MINYAK GORENG BEKAS

NAMA : LUSIANA MARISI SIBARANI
NIM : P07534015024

Karya Tulis Ilmiah telah Diuji pada Sidang Ujian Akhir Program
Jurusan Analis Kesehatan Poltekkes
02 Juli 2018

Penguji I



Dra. Fatmasari, M.Si, APT
NIP. 19540120 198911 2001

penguji II



Rosmayani Hasibuan, S.Si, M.Kes
NIP. 19591225198101 2 001

Ketua penguji



Drs. Mangoloi Sinurat, M.Si
NIP. 1956081 319880 31002

Pt. Ketua Jurusan Analis Kesehatan
Politeknik Kesehatan Kemenkes Medan



Netma, S.Si, M.Kes

NIP. 19621104 198403 2 001

PERNYATAAN

PEMANFAATAN KARBON AKTIF TEMPURUNG KELAPA UNTUK MENURUNKAN KADAR ASAM LEMAK BEBAS PADA MINYAK GORENG BEKAS

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam karya tulis ilmiah ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebut dalam daftar pustaka.

Medan , 2 juli 2018

Lusiana Marisi Sibarani

P07534015024

POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES MEDAN

Departement Of Health Analys

KTI, Juli 2018

Lusiana Marisi Sibarani

Utilization Of Coconut Shell Activated Carbon To Decrease Free Fatty Acid Content In Used Cooking Oil

ix + 33 pages, 1 Picture, 9 tables, 5 attachments

ABSTRACT

Cooking oil is a vegetable oil that has been purified as food. Cooking oil that has been used repeatedly will be damaged. The main damage is increased levels of free fatty acids (FFA). Free fatty acids, can lead to rust and dark color if fat is heated in an iron skillet and can cause various diseases such as deposition of fat in the blood vessels (*Artheceroclerosis*) and decreased fat digestibility.

One way to lower the free fatty acid level in used cooking oil is by mixing coconut shell activated carbon with used cooking oil by stirring for 15 minutes. Research has been conducted on the sample of used cooking oil used four times the frying pan with fried food is chicken fried flour, in May-June 2018 at the Laboratory of Water Analysis of Food and Dink Politeknik Kesehatan Kemenkes Department of Health Analyst. The sampel was tested using asylum-alkalimetry titration method according to SNI 7709:2012.

From the analysis result obtained free fatty acid content of 0,590% for the first frying, 0,609% for the second frying, 0,651% for the third frying, and 0,684% for the fourth frying. The percentage decrease in the free fatty acid content after the addition of coconut shell activated carbon to the first frying oil 24,17%, 22,00% for second frying, 17,30% for the third frying, and 10,96% for the fourth frying. The utilization of coconut shell activated carbon can decrease the free fatty acid content of cooking oil used by four times fryer with average percentage decrease equal to 18,60%. The maximum free fatty acid content determined by SNI 7709:2012 is 0,3%.

Keywords : Coconut Shell Activated Carbon, Free Fatty Acid, Used Cooking Oil

POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES MEDAN

Jurusan Analis Kesehatan Medan

KTI, Juli 2018

Lusiana Marisi Sibarani

Pemanfaatan Karbon Aktif Tempurung Kelapa Untuk Menurunkan Kadar Asam Lemak Bebas Pada Minyak Goreng Bekas

ix + 33 halaman, 1 Gambar, 9 tabel, 5 lampiran

ABSTRAK

Minyak goreng adalah minyak nabati yang telah dimurnikan dan dapat digunakan sebagai bahan pangan. Minyak goreng yang telah dipakai secara berulang-ulang akan mengalami kerusakan. Kerusakan utama adalah peningkatan kadar asam lemak bebas (FFA). Asam lemak bebas, dapat mengakibatkan karat dan warna gelap jika lemak dipanaskan dalam wajan besi serta dapat menyebabkan berbagai penyakit seperti pengendapan lemak dalam pembuluh darah (*Artheroclerosis*) dan penurunan nilai cerna lemak.

Salah satu cara untuk menurunkan kadar asam lemak bebas pada minyak goreng bekas adalah dengan melakukan pencampuran karbon aktif tempurung kelapa dengan minyak goreng bekas dengan cara diaduk selama 15 menit. Telah dilakukan penelitian terhadap sampel minyak goreng bekas yang dipakai sebanyak 4 kali penggorengan dengan bahan makanan yang digoreng adalah Ayam Goreng Tepung, pada bulan Mei-Juni 2018 di Laboratorium Analisa Air, Makanan, dan Minuman Politeknik Kesehatan Kemenkes Jurusan Analis Kesehatan. Sampel tersebut diuji menggunakan metode titrasi asidi-alkalimetri sesuai SNI-7709:2012.

Dari hasil analisa tersebut didapatkan kadar asam lemak bebas sebesar 0,590% untuk penggorengan pertama, 0,609% untuk penggorengan kedua, 0,651% untuk penggorengan ketiga, dan 0,684% untuk penggorengan keempat. Maka persentase penurunan kadar asam lemak bebas setelah penambahan karbon aktif tempurung kelapa untuk minyak penggorengan pertama 24,17%, 22,00% untuk penggorengan kedua, 17,30% untuk penggorengan ketiga, dan 10,96% untuk penggorengan keempat. Pemanfaatan karbon aktif tempurung kelapa mampu menurunkan kadar asam lemak bebas pada minyak goreng bekas 4 kali penggorengan dengan rata persentase penurunan sebesar 18,60%. Adapun kadar asam lemak bebas maksimal yang ditentukan oleh SNI 7709:2012 adalah 0,3%.

Kata kunci : Karbon Aktif Tempurung Kelapa, Asam Lemak Bebas, Minyak Goreng Bekas

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini yang berjudul “**Pemanfaatan Karbon Aktif Tempurung Kelapa Untuk Menurunkan Kadar Asam Lemak Bebas Minyak Goreng Bekas**”.

Karya Tulis Ilmiah ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan jenjang pendidikan Diploma III Poltekkes Kemenkes RI Jurusan Analis Kesehatan Medan. Penulis menyadari bahwa Karya Tulis Ilmiah ini masih banyak kekurangan dan perlu penyempurnaan, baik dalam penyusunannya maupun penulisannya. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik maupun saran yang bersifat membangun dari pembaca sebagai masukan demi kesempurnaan Karya Tulis Ilmiah ini.

Dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini, penulis banyak menerima bimbingan dan arahan dari beberapa pihak yang terlibat sehingga Karya Tulis Ilmiah ini dapat diselesaikan dengan baik. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Ibu Dra. Ida Nurhayati, M.Kes selaku Direktur Politeknik Kemenkes Medan.
2. Ibu Nelma, S.Si, M.Kes selaku Plt. Ketua Jurusan Analis Kesehatan Medan.
3. Bapak Drs. M. Sinurat, M.Si sebagai Dosen Pembimbing yang telah banyak meluangkan waktu dan pikirannya untuk membimbing penulis dalam menyusun Karya Tulis Ilmiah ini.
4. Ibu Dra. Fatmasari, M.Si, APT, sebagai Dosen Penguji I dan Ibu Rosmayani Hasibuan, S.Si, M.Si sebagai Dosen Penguji II yang telah memberikan arahan dan masukan untuk Karya Tulis Ilmiah ini.
5. Bapak dan Ibu Dosen beserta staf dan pegawai Politeknik Kesehatan Kemenkes RI Jurusan Analis Kesehatan Medan yang telah membimbing dan mengajari penulis selama mengikuti perkuliahan di Politeknik Kemenkes RI Jurusan Analis Kesehatan Medan.
6. Teristimewa penulis ucapkan kepada kedua Orangtua tercinta, Bapak Baktiar Sibarani dan Ibu Nursina Gultom yang telah memberikan kasih sayang kepada penulis dan pengorbanan baik material maupun moral yang tidak dapat terbalas dan ternilai selama mengikuti pendidikan.

7. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada teman seperjuangan angkatan 2015, serta semua pihak yang telah membantu kelancaran Karya Tulis Ilmiah Ini yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.

Akhir kata penulis mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini dan semoga Karya Tulis Ilmiah ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Medan, Juli 2018

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRACT	i
ABSTRAK	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
BAB I Pendahuluan	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	3
1.3. Tujuan	3
1.3.1. Tujuan Umum	3
1.3.2. Tujuan Khusus	3
1.4. Manfaat Penelitian	3
BAB II Tinjauan Pustaka	4
2.1. Minyak dan Lemak	4
2.1.1. Definisi Minyak dan Lemak	4
2.1.2. Klasifikasi Minyak dan Lemak	4
2.1.3. Sifat Fisio-Kimia Minyak dan Lemak	6
2.2. Minyak Goreng	10
2.2.1. Kerusakan minyak goreng	11
2.2.2. Bahaya Minyak Goreng Bekas	13
2.3. Asam Lemak Bebas (ALB)	14
2.3.1. Produksi Asam Lemak Bebas	14
2.3.2. Pengaruh Asam Lemak Bebas Terhadap Flavor	14
2.4. Pemurnian Minyak	14
2.5. Kelapa	15
2.6. Karbon Aktif	16
2.6.1. Pengertian Karbon Aktif	16
2.6.2. Manfaat Karbon Aktif Bagi Kesehatan	16
2.6.3. Proses Produksi Karbon Aktif	17
2.7. Analisa Secara Titrimetri	18
2.7.1. Klasifikasi Metode Volumetri	18
2.7.2. Titrasi Asam Basa	18
2.8. Kerangka Konsep	20
2.9. Definisi Operasional	21
BAB III Metode Penelitian	22
3.1. Jenis dan Desain Penelitian	22
3.2. Lokasi dan Waktu	22
3.2.1. Lokasi Penelitian	22
3.2.2. Waktu Penelitian	22
3.3. Populasi dan Sampel Penelitian	22
3.3.1. Populasi Penelitian	22
3.3.2. Sampel Penelitian	22

<u>3.4.</u> Pengumpulan Data	22
<u>3.5.</u> Alat, Bahan, dan Perekasi Penelitian	23
<u>3.5.1.</u> Alat	23
<u>3.5.2.</u> Bahan	23
<u>3.5.3.</u> Reagensia	23
<u>3.6.</u> Prosedur Penelitian	24
<u>3.6.1.</u> Pembuatan Reagensia	24
<u>3.6.3.</u> Pengolahan Arang Aktif Tempurung Kelapa	24
<u>3.6.4.</u> Penentuan ALB sebelum penambahan karbon aktif	25
<u>3.6.5.</u> Proses Penambahan Karbon Aktif Pada Minyak	25
<u>3.6.6.</u> Penentuan ALB sesudah penambahan karbon aktif	26
<u>3.7.</u> Perhitungan Penentuan kadar Asam Lemak Bebas (ALB)	26
<u>3.7.1.</u> Contoh Perhitungan Penentuan Kadar Asam Lemak Bebas	26
BAB IV Hasil dan Pembahasan	28
<u>4.1.</u> Hasil Dan Pembahasan	28
<u>4.2.</u> Hasil Kadar Asam Lemak Bebas	29
<u>4.3.</u> Pembahasan	29
BAB V Simpulan Dan Saran	32
<u>5.1.</u> Simpulan	32
<u>5.2.</u> Saran	32
Daftar Pustaka	33

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Kerangka Konsep

20

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Klasifikasi Minyak Nabati	5
Tabel 2.2. Klasifikasi Minyak Hewani	5
Tabel 2.3. SNI Minyak Goreng	10
Tabel 2.4. Komposisi tempurung kelapa	16
Tabel 3.1. Tabel Alat yang Digunakan	23
Tabel 3.2. Reagensia yang Digunakan	23
Tabel 4.1. Data Hasil Titrasi Minyak Goreng Sebanyak 1-4 Kali Penggorengan	27
Tabel 4.2. Data Hasil Titrasi Minyak Goreng Sebanyak 1-4 Kali Penggorengan Penambahan Karbon Aktif Tempurung Kelapa	27
Tabel 4.3. Data Hasil Penentuan Kadar Asam Lemak Bebas	28

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran I : Ethical Clearance
- Lampiran II : SNI Minyak Goreng
- Lampiran III : Dokumentasi Selama Penelitian
- Lampiran IV : Jadwal Penelitian
- Lampiran V : Lembar Konsul

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Minyak merupakan sumber energi yang lebih efektif dibandingkan dengan karbohidrat dan protein. Satu gram minyak dapat menghasilkan 9 kkal, sedangkan karbohidrat dan protein hanya menghasilkan 4 kkal/gram. Selain itu lemak juga berfungsi sebagai pelarut bagi vitamin-vitamin A, D, E, dan K. Dalam pengolahan bahan pangan, minyak berfungsi sebagai media penghantar panas, seperti minyak goreng, *shortening* (mentega putih), lemak (gajih), mentega, dan margarin. Disamping itu, penambahan lemak dimaksudkan juga untuk menambah kalori serta memperbaiki tekstur dan cita rasa bahan pangan (Winarno, 2004).

Minyak dapat digunakan sebagai medium penggoreng bahan pangan, misalnya keripik kentang, kacang, dan bahan pangan lainnya. dalam penggorengan, minyak goreng berfungsi sebagai medium penghantar panas, menambah rasa gurih, menambah nilai gizi dan kalori dalam bahan pangan.

Minyak goreng yang telah dipakai secara berulang-ulang akan mengalami kerusakan. Selama penggorengan, minyak goreng akan mengalami pemansan pada suhu tinggi dalam waktu yang cukup lama yang disebabkan oleh proses oksidasi dan polimerasi yang menghasilkan senyawa-senyawa hasil degradasi minyak seperti keton, aldehid, dan polimer yang mempunyai bau tengik dan rasa getir (Ketaren, 2012).

Kerusakan utama adalah timbulnya bau dan rasa tengik, sedangkan kerusakan lain meliputi peningkatan kadar asam lemak bebas (FFA), perubahan indeks refraksi, angka peroksida, angka karbonil, timbulnya kekentalan minyak, terbentuknya busa dan adanya kotoran dari bumbu yang digunakan dan dari bahan yang di goreng. Semakin sering digunakan semakin tinggi kerusakan minyak. Penggunaan minyak berkali-kali akan mengakibatkan minyak menjadi cepat berasap atau berbusa dan meningkatkan warna coklat serta flavour yang tidak disukai pada bahan makanan yang digoreng (Wijana dan Susinggih, 2005).

Lemak hewan dan nabati yang masih berada dalam jaringan, biasanya mengandung enzim yang dapat menghidrolisis lemak. Semua enzim yang termasuk golongan lipase mampu menghidrolisis lemak netral (trigliserida)

sehingga menghasilkan asam lemak bebas dan gliserol. Asam lemak bebas dapat mengakibatkan karat dan warna gelap jika lemak dipanaskan dalam wajan besi. Asam lemak bebas, walaupun dalam jumlah kecil mengakibatkan rasa tidak lezat. Asam lemak bebas juga dapat mengakibatkan karat dan warna gelap jika lemak dipanaskan dalam wajan besi (Ketaren, 2012). Konsumsi minyak yang rusak dapat menyebabkan berbagai penyakit seperti pengendapan lemak dalam pembuluh darah (*Artheroclerosis*) dan penurunan nilai cerna lemak (Wijana dan Susinggih, 2005). Menurut Standar Nasional Indonesia (SNI) (2012), batas asam lemak bebas yang diperbolehkan adalah 0,3%.

Salah satu cara untuk menurunkan kadar asam lemak bebas pada minyak goreng bekas adalah dengan menggunakan adsorben (penyerap). Adsorben yang digunakan dalam penurunan bilangan asam ini adalah pemanfaatan karbon aktif dari tempurung kelapa.

Arang tempurung kelapa atau arang batok sangat potensial untuk diolah menjadi karbon aktif (Roni, 2001). Karbon aktif dari tempurung kelapa memiliki daya serap tinggi karena memiliki pori-pori dengan diameter yang sangat kecil sehingga mempunyai internal yang luas. Luas permukaan arang adalah 2×10^4 cm² per gram, tetapi sesudah pengaktifan dengan bahan kimia, luasnya menjadi 5×10^6 sampai $1,5 \times 10^7$ cm² per gram (Winarno, 2014).

Pemilihan tempurung kelapa sebagai sumber karbon aktif karena jika dibandingkan dengan karbon aktif dari bahan karbon lain, seperti serbuk gergaji dan ampas tebu, karbon aktif dari tempurung kelapa memiliki mutu yang prima. Tempurung kelapa mengandung senyawa selulosa, lignin, dan pentosans yang cukup tinggi, yaitu selulosa 33,61%, lignin 36,51%, dan pentosans 29,27% (Winarno, 2014).

Penelitian Kartika Wijayanti (2015) tentang Tingkat Kejernihan Minyak Goreng Bekas Dan Kadar Asam Lemak Bebas Dengan Pemberian Bunga Rosella Dan Arang Aktif Cap Gajah mendapat hasil penurunan kadar asam lemak bebas mencapai 0,07%. Penelitian Susi dan Edi (2007) tentang Upaya Peremajaan dan Penyerapan Logam Minyak Goreng Bekas Industri Makanan Tradisional dengan Memanfaatkan Bioadsorben Tandan Kosong Kelapa Sawit mendapat hasil penurunan kadar asam lemak bebas 0,23% dengan penyaringan sebanyak empat kali. Penelitian yang telah dilakukan oleh Bertha, dkk (2014)

tentang Efektifitas Arang Aktif Kulit Salak Pada Pemurnian Minyak Goreng Bekas mendapat hasil penurunan kadar asam lemak bebas dari 2.34% menjadi 0,64%.

Berdasarkan pembahasan di atas maka peneliti ingin mengetahui berapa besar penurunan kadar asam lemak bebas pada minyak goreng bekas dengan pemanfaatan karbon aktif dari tempurung kelapa.

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan maka peneliti ingin mengetahui berapa besar penurunan kadar asam lemak bebas pada minyak goreng bekas dengan pemanfaatan karbon aktif tempurung kelapa.

1.3. Tujuan

1.3.1. Tujuan Umum

Untuk mengetahui jumlah bilangan asam lemak bebas yang dapat diturunkan oleh karbon aktif tempurung kelapa.

1.3.2. Tujuan Khusus

Untuk melihat besarnya penurunan bilangan asam lemak bebas pada minyak goreng bekas 1-4 kali penggorengan yang dapat diturunkan oleh karbon aktif dari tempurung kelapa.

1.4. Manfaat Penelitian

1. Bagi masyarakat, sebagai bahan pengetahuan penggunaan minyak goreng bekas yang diperbolehkan sesuai standar mutu dan memurnikan kembali minyak goreng bekas yang melebihi standar mutu dengan karbon aktif tempurung kelapa.
2. Sebagai informasi bacaan dan perbandingan bagi penelitian yang sama di masa yang akan datang.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Minyak dan Lemak

2.1.1. Definisi Minyak dan Lemak

Minyak dan lemak merupakan zat-zat makanan yang penting untuk menjaga kesehatan tubuh manusia. Minyak dan lemak, khususnya minyak nabati mengandung asam-asam lemak seperti asam linoleat, lenolenat, dan arakidonat yang dapat mencegah penyempitan pembuluh darah akibat penumpukan kolesterol. Minyak terdapat pada hampir semua bahan pangan dengan kandungan yang berbeda-beda. Tetapi minyak sering kali ditambahkan dengan sengaja ke bahan makanan dengan berbagai tujuan (Winarno, 2004).

Minyak sebagai bahan pangan dibagi menjadi 2 golongan, yaitu 1) lemak yang siap dikonsumsi tanpa dimasak (*edible fat consumed uncooked*) misalnya mentega, margarin serta lemak yang digunakan dalam kembang gula, dan 2) lemak yang dimasak bersama bahan pangan, atau dijadikan sebagai medium penghantar panas dalam memasak bahan pangan misalnya minyak goreng, shortening, dan lemak babi. Kadang-kadang untuk tujuan ini dapat juga digunakan mentega atau margarin (Ketaren, 2012).

2.1.2 Klasifikasi Minyak dan Lemak

Ada dua jenis minyak dan lemak berdasarkan sumbernya yaitu lemak nabati (tanaman), dan minyak hewani (hewan). Perbedaan umum antara lemak nabati dan hewani adalah: 1) lemak hewani mengandung kolesterol sedangkan lemak nabati mengandung fitosterol, 2) kadar asam lemak tidak jenuh dalam minyak hewani lebih kecil dari lemak nabati, dan 3) lemak hewani memiliki bilangan *Reichert Meissl* lebih besar serta bilangan *Polenske* lebih kecil dari pada minyak nabati.

Klasifikasi minyak nabati dan hewani berdasarkan sumber serta sifat fisiknya (sifat mengering dan sifat mencair):

1. Bersumber dari tanaman
 - a. Biji-bijian palawija: minyak jagung, biji kapas, kacang, rape seed, wijen, kedelai, dan bunga matahari.
 - b. Kulit buah tanaman tahunan: minyak zaitun dan kelapa sawit.

- c. Biji-bijian dari tanaman tahunan: kelapa, cokelat, inti sawit, dan sebagainya.
- 2. Bersumber dari hewani
 - a. Susu hewan peliharaan: lemak susu
 - b. Hasil laut: minyak ikan sarden, menhaden dan sejenisnya, serta minyak ikan paus.

Tabel 2.1. Klasifikasi Minyak Nabati

Kelompok Lemak	Jenis Minyak/Lemak
1. Lemak (berwujud padat)	Lemak biji cokelat, inti sawit, <i>cohune</i> , <i>babassu</i> , tengkawang, <i>nutmeg butter</i> , <i>mowvah butter</i> , dan <i>sheabutter</i> .
2. Minyak (berwujud cair)	
a. Tidak mengering (<i>non drying oil</i>)	Minyak zaitun, kelapa, inti zaitun, kacang tanah, almond, inti alpukat, inti plum, jarak rape, dan mustard.
b. Setengah mengering (<i>semi drying oil</i>)	Minyak dari biji kapas, kapok, jagung, gandum, biji bunga matahari, croton, dan urgen.
c. Mengering (<i>drying oil</i>)	Minyak kacang kedelai, <i>safflower</i> , <i>argemone</i> , <i>hemp</i> , <i>walnut</i> , <i>biji poppy</i> , biji karet, perilla tung, <i>linseed</i> , dan <i>candle nut</i> .

Tabel 2.2. Klasifikasi Minyak Hewani

Kelompok Minyak	Jenis Minyak
1. Minyak (berwujud padat)	
a. Lemak susu (<i>butter fat</i>)	Lemak dari susu sapi, kerbau, kambing, dan domba
b. Hewan peliharaan (<i>gol.mamalia</i>)	Lemak babi, skin grease, mutton tallow, lemak tulang, dan lemak/gemuk wool.

2. Minyak (berwujud cair)

- | | |
|-----------------------------|--|
| a. Hewan peliharaan | Minyak <i>neats foot</i> |
| b. Ikan (<i>fish oil</i>) | Minyak ikan paus, salmon, sarden, menhaden jap, herring, shark, dog fish, ikan lumba-lumba, dan minyak <i>purpoise</i> . |
-

2.1.3. Sifat Fisio-Kimia Minyak dan Lemak

2.1.3.1. Sifat Fisik

1. Warna

Adanya pigmen menyebabkan lemak berwarna. Warna lemak tergantung dari warna macam pigmennya.

Adanya karotenoid menyebabkan warna kuning kemerahan. Karotenoid sangat larut dalam minyak dan merupakan hidrokarbon dengan banyak ikatan tidak jenuh. Pigmen ini mudah teroksidasi sehingga minyak akan mudan tengik. Cara menghilangkan pigmen biasanya dilakukan dengan adsorben seperti arang aktif dan *bleaching earth*. Pada minyak kelapa sawit, kandungan karotenoid jarang dihilangkan sepenuhnya karena merupakan provitamin A.

Klorofil terdapat dalam dinding sel tanaman dan memberikan warna kehijauan yang sering terdapat pada minyak dan tumbuhan hijau. Klorofil banyak terdapat pada minyak kacang dan minyak kelapa.

Tokoferol yang merupakan sumber vitamin E sangat aktif terhadap oksidasi, sehingga dapat digunakan sebagai antioksidan. Tokoferol yang teroksidasi akan menimbulkan warna coklat pada minyak. Warna coklat bisa juga disebabkan oleh reaksi *browning nonenzimatik*, yaitu karbohidrat akan bereaksi dengan protein bila ada panas.

2. Bau amis (*FISHY FLAVOUR*) dalam minyak dan lemak

Lemak atau bahan pangan berlemak, seperti mentega, krim, susu bubuk, dapat menghasilkan bau tidak enak yang mirip dengan bau ikan yang sudah basi (*stalefish products*). Bau amis tersebut juga dapat disebabkan oleh interaksi trimetil-amin oksida dengan ikatan rangkap dari lemak tidak jenuh.

3. Kelarutan

Minyak dan lemak tidak larut dalam air, kecuali minyak jarak (*castor oil*). Minyak dan lemak hanya sedikit larut dalam alkohol, tetapi akan melarut sempurna dalam etil eter, karbon disulfida dan pelarut-pelarut halogen. Ketiga jenis pelarut ini memiliki sifat non polar sebagaimana halnya minyak dan lemak netral. Kelarutan dari minyak dan lemak ini dipergunakan sebagai dasar untuk mengekstraksi minyak atau lemak dari bahan yang diduga mengandung minyak.

4. Titik cair dan polymorphism

Pengukuran titik cair minyak atau lemak, suatu cara yang lazim digunakan dalam penentuan atau pengenalan komponen-komponen organik yang murni karena minyak atau lemak tidak mencair dengan tepat pada suatu nilai temperatur tertentu.

Polymorphism adalah suatu keadaan dimana terdapat lebih dari satu bentuk kristal. *Polymorphism* penting untuk mempelajari titik cair minyak atau lemak, dan asam lemak beserta ester-esternya. Untuk selanjutnya, *polymorphism* mempunyai peranan penting dalam berbagai proses untuk mendapatkan minyak atau lemak.

5. Titik didih (*Boiling Point*)

Titik didih dari asam-asam lemak akan semakin meningkat dengan bertambah panjangnya rantai karbon asam lemak tersebut.

6. Titik lunak

Titik lunak dari lemak dan minyak ditetapkan dengan maksud untuk identifikasi minyak atau lemak tersebut. Cara penetapannya yaitu dengan mempergunakan tabung kapiler yang diisi dengan minyak. Temperatur pada saat permukaan dari minyak atau lemak dalam tabung kapiler mulai naik, disebut titik lunak atau *softening point*.

7. *Slipping Point*

Penetapan *slipping point* dipergunakan untuk pengenalan minyak dan lemak alam serta pengaruh kehadiran komponen-komponennya. Cara penetapannya yaitu dengan mempergunakan suatu silinder kuning yang kecil, yang diisi dengan lemak padat, kemudian disimpan dalam bak yang tertutup dan dihubungkan dengan termometer. Bila bak tadi di goyangkan, temperatur akan naik perlahan-lahan. Temperatur pada saat lemak dalam silinder mulai naik atau temperatur pada saat lemak mulai melincir disebut *slipping point*.

8. *Shot Melting Point*

Shot melting point adalah temperatur pada saat terjadi tetesan pertama dari minyak atau lemak. Pada umumnya minyak atau lemak mengandung komponen-komponen yang berpengaruh pada titik cairnya. Bila titik cair dari trigliserida sederhana yang murni ditentukan, akan dijumpai bahwa semakin panjang rantai karbon dari asam-asam lemaknya, maka titik cairnya pun akan semakin tinggi.

9. Bobot Jenis

Bobot jenis dari minyak dan lemak biasanya ditentukan pada temperatur 25°C, akan tetapi dalam hal ini dianggap penting juga diukur pada temperatur 40°C atau 60°C untuk lemak yang titik cairnya tinggi. Pada penetapan bobot jenis, temperatur dikontrol dengan hati-hati dalam kisaran temperatur yang pendek.

10. Indeks Bias

Indeks bias adalah derajat penyimpangan dari cahaya yang dilewatkan pada suatu medium yang cerah. Indeks bias tersebut pada minyak dan lemak dipakai pada pengenalan unsur kimia dan untuk pengujian kemurnian minyak.

11. Titik Asap, Titik Nyala, Titik Api

Titik asap adalah temperatur pada saat minyak atau lemak menghasilkan asap tipis kebiru-biruan pada pemanasan tersebut. Titik nyala adalah temperatur pada saat campuran uap dari minyak dengan udara mulai terbakar. Sedangkan titik api adalah temperatur pada saat dihasilkan pembakaran terus-menerus sampai habisnya contoh uji.

Titik asap, titik nyala, dan titik api adalah kriteria penting dalam hubungannya dengan minyak yang digunakan untuk menggoreng.

12. Titik Kekeruhan (*Turbidity point*)

Titik kekeruhan ini ditetapkan dengan cara mendinginkan minyak atau lemak dengan pelarut lemak. Campuran tersebut kemudian dipanaskan sampai terbentuk larutan yang sempurna. Kemudian didinginkan dengan perlahan-lahan sampai minyak atau lemak dengan pelarutnya mulai terjadi kekeruhan, dikenal sebagai titik kekeruhan (*turbidity point*).

2.1.3.2. Sifat Kimia Minyak Dan Lemak

1. Hidrolisa

Dalam reaksi hidrolisa, minyak atau lemak akan diubah menjadi asam-asam lemak bebas dan gliserol. Reaksi hidrolisa yang dapat mengakibatkan kerusakan minyak atau lemak terjadi karena terdapatnya sejumlah air dalam minyak atau lemak tersebut. Reaksi ini akan mengakibatkan ketengikan hidrolisa yang menghasilkan flavor dan bau tengik pada minyak tersebut.

2. Oksidasi

Proses oksidasi dapat berlangsung bila terjadi kontak antar sejumlah oksigen dengan minyak atau lemak. Terjadinya reaksi oksidasi ini akan mengakibatkan bau tengik pada minyak dan lemak. Terjadinya reaksi oksidasi ini akan dimulai dengan pembentukan peroksida dan hidroperoksida. Tingkat selanjutnya ialah terurainya asam-asam lemak disertai dengan konversi hidroperoksida menjadi aldehid dan keton serta asam-asam lemak bebas.

3. Hidrogenasi

Proses hidrogenasi sebagai suatu proses industri bertujuan untuk menjenuhkan ikatan rangkap dari rantai karbon asam lemak pada minyak atau lemak. Reaksi pada proses hidrogenasi terjadi pada permukaan katalis yang mengakibatkan reaksi antara molekul-molekul minyak dengan gas hidrogen. Hidrogen akan diikat oleh asam lemak yang tidak jenuh, yaitu pada ikatan rangkap, membentuk radikal kompleks antara hidrogen, nikel dan asam lemak tak jenuh. Setelah terjadi penguraian nikel dan radikal asam lemak, akan dihasilkan suatu tingkat kejenuhan yang lebih tinggi. Radikal asam lemak dapat terus bereaksi dengan hidrogen, membentuk asam lemak jenuh.

4. Esterifikasi

Proses esterifikasi bertujuan untuk mengubah asam-asam lemak dari trigliserida dalam bentuk ester. Reaksi esterifikasi dapat dilakukan melalui reaksi kimia yang disebut interesterifikasi atau pertukaran ester yang didasarkan atas prinsip transesterifikasi *friedel-craft*. Dengan menggunakan prinsip reaksi ini, hidrokarbon rantai pendek dalam asam lemak seperti asam butirat dan asam kaproat yang menyebabkan bau tidak enak, dapat ditukar dengan rantai panjang yang bersifat tidak menguap.

5. Pembentukan keton

Keton dapat dihasilkan melalui penguraian dengan cara hidrolisa ester. Daya kelarutan asam lemak biasanya lebih tinggi dari komponen gliseridanya, dan dapat larut dalam pelarut organik yang bersifat polar dan nonpolar. Semakin panjang rantai karbon maka minyak dan lemak tersebut semakin sukar larut. Minyak dan lemak yang tidak jenuh lebih mudah larut dalam pelarut organik dari pada asam lemak jenuh dengan panjang rantai karbon yang sama. Asam lemak yang derajat ketidakjenuhannya lebih tinggi akan lebih mudah larut dari pada asam lemak dengan derajat ketidakjenuhan rendah.

2.2. Minyak Goreng

Minyak goreng adalah minyak nabati yang telah dimurnikan dan dapat digunakan sebagai bahan pangan. Minyak goreng merupakan salah satu dari sembilan pokok yang dikonsumsi oleh seluruh lapisan masyarakat. Konsumsi minyak goreng biasanya digunakan sebagai media menggoreng bahan pangan, penambah cita rasa, ataupun *shortening* yang membentuk tekstur pada pembuat roti.

Minyak goreng yang baik memiliki sifat tahan panas, stabil terhadap cahaya matahari, tidak merusak flavor hasil gorengan, sedikit gum, menghasilkan produk dengan tekstur dan rasa yang bagus, asapnya sedikit setelah digunakan berulang-ulang, serta menghasilkan warna keemasan pada produk (Susinggih, dkk 2005).

Standar mutu minyak goreng di Indonesia diatur dalam SNI 3741:2013 seperti dalam tabel berikut :

Tabel 2.3. SNI Minyak Goreng

No	Kriteria Uji	Satuan	Persyaratan
1	Keadaan		
1.1	Bau	-	Normal
1.2	Warna	-	Normal
2	Kadar air dan bahan menguap	% (b/b)	Maks 0,15
3	Asam Lemak Bebas (dihitung sebagai asam palmitat)	Mg KOH	Maks 0,3
4	Bilangan peroksida	Mek O ₂ /kg	Maks 10
5	Minyak pelikan	-	Negatif
6	Asam linolenat (C 18:3) dalam	%	Maks 2

komposisi asam lemak minyak

7	Cemaran logam		
7.1	Kadmium (Cd)	Mg/kg	Maks 0,2
7.2	Timbal (Pb)	Mg/kg	Maks 0,1
7.3	Timah (Sn)	Mg/kg	Maks 40,0/250,0*
7.4	Merkuri (Hg)	Mg/kg	Maks 0,05
8	Cemaran arsen (As)	Mg/kg	Maks 0,1

CATATAN: -pengambilan contoh dalam bentuk kemasan di pabrik

-* dalam kemasan kaleng

2.2.1. Kerusakan minyak goreng

Ketengikan (*rancidity*) merupakan kerusakan atau perubahan bau dan flavor dalam minyak. Kemungkinan kerusakan atau ketengikan dalam lemak, dapat disebabkan oleh 4 faktor yaitu absorpsi bau oleh minyak, aksi oleh enzim dalam jaringan bahan mengandung lemak, aksi mikroba, dan oksidasi oleh oksigen udara atau kombinasi dari dua atau lebih dari penyebab kerusakan tersebut. Minyak yang telah rusak tidak hanya mengakibatkan kerusakan nilai gizi, tetapi juga merusak tekstur dan flavor dari bahan pangan yang di goreng (Ketaren, 2012).

Selama penggorengan, minyak goreng akan mengalami pemanasan pada suhu tinggi $\pm 170^{\circ}\text{C}$ - 180°C dalam waktu yang cukup lama. Hal ini akan menyebabkan terjadinya proses oksidasi, hidrolisis, dan polimerasi yang menghasilkan senyawa-senyawa hasil degradasi minyak seperti keton, aldehid, dan polimer yang merugikan kesehatan manusia (Susinggih, dkk 2005).

Sebab-sebab kerusakan lemak :

1. Penyerapan bau (*Tainting*)

Lemak bersifat mudah menyerap bau. Apabila bahan pembungkus dapat menyerap lemak maka lemak yang terserap ini akan teroksidasi oleh udara sehingga rusak dan bau. Bau dari bagian lemak yang rusak ini akan diserap oleh lemak yang ada dalam bungkus yang mengakibatkan seluruh lemak menjadi rusak.

2. Hidrolisis

Dengan adanya air, lemak dapat terhidrolisis menjadi gliserol dan asam lemak. Reaksi ini dipercepat oleh basa, asam, dan enzim-enzim. Dalam teknologi makanan, hidrolisis oleh enzim lipase sangat penting karena enzim tersebut terdapat pada semua jaringan yang mengandung minyak. Dengan adanya lipase, lemak akan diuraikan sehingga kadar asam lemak bebas lebih dari 10%. Minyak yang telah terhidrolisis, *smoke point* nya menurun, bahan-bahan menjadi coklat, dan lebih banyak menyerap minyak. Selama penyimpanan dan pengolahan minyak atau lemak, asam lemak bebas bertambah dan harus dihilangkan melalui proses pemurnian dan deodorisasi untuk menghasilkan minyak yang lebih baik mutunya.

3. Oksidasi dan Ketengikan

Kerusakan lemak yang utama adalah timbulnya bau dan rasa tengik yang disebut proses ketengikan. Hal ini disebabkan oleh otooksidasi radikal asam lemak tidak jenuh dalam lemak. Otooksidasi dimulai dengan pembentukan radikal-radikal bebas yang disebabkan oleh faktor-faktor yang dapat mempercepat reaksi seperti cahaya, panas, peroksida lemak atau hidroperoksida, logam-logam berat seperti Cu, Fe, Co, dan Mn, logam porfirin seperti hematin, hemoglobin, mioglobin, klorofil, dan enzim-enzim lipoksidase (Winarno, 2004).

Berbagai jenis minyak atau lemak akan mengalami perubahan flavor dan bau sebelum menjadi proses ketengikan. Hal ini dikenal sebagai reversion. Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi perkembangan dari reversion ini adalah :

1. Suhu
2. Cahaya atau penyinaran
3. Tersedianya oksigen
4. Adanya logam-logam yang bersifat sebagai katalisator pada proses oksidasi.

4. Kerusakan oleh Mikroba

Kerusakan lemak oleh mikroba biasanya terjadi pada lemak yang masih berada dalam jaringan dan dalam bahan pangan berlemak. Mikroba yang menyerang bahan pangan berlemak biasanya termasuk tipe mikroba nonpatologi. Umumnya dapat merusak lemak dengan menghasilkan cita rasa

tidak enak, disamping menimbulkan perubahan warna (*dicoloration*) (Ketaren, 2012).

2.2.2. Bahaya Minyak Goreng Bekas

Konsumsi minyak yang rusak dapat menyebabkan berbagai penyakit seperti pengendapan lemak dalam pembuluh darah (*Artherosclerosis*) dan penurunan nilai cerna lemak.

Berdasarkan penelitian juga disebutkan adanya senyawa *carcinogenic* dalam minyak yang dipanaskan, dibuktikan dari bahan pangan berlemak teroksidasi yang dapat mengakibatkan pertumbuhan kanker hati. Selain itu selama penggorengan juga akan terbentuk senyawa *Acrolein* yang bersifat racun dan menimbulkan rasa gatal pada tenggorokkan (Susanggih, dkk 2005).

1. Carcinogenic dan perubahan morfologi lainnya

Kemungkinan adanya aksi *carcinogenic* dalam minyak yang dipanaskan pada suhu 300°C-350°C dibuktikan dari bahan pangan berlemak teroksidasi yang dapat mengakibatkan pertumbuhan kanker dalam hati. Disamping itu telah terbukti pula adanya aktivasi *co-carcinogenic* dalam lemak yang telah dipanaskan.

2. Asam-asam Hidroksi dan Karbonil

Keracunan akibat asam hidroksi dalam lemak telah banyak diteliti. Jika minyak jagung yang telah dipanaskan dan mengandung asam hidroksi dicampur pada ransum tikus dewasa, maka lemak dalam bagian karbon mengandung asam dihidroksi stearat, yang mengakibatkan penyusutan berat badan tikus. Juga bagian limpa tikus tersebut yang diberi ransum dicampur lemak yang telah dipanaskan akan mengandung senyawa karbonil dengan jumlah sekitar 10 kali lebih besar dari pada tikus yang dijadikan kontrol.

3. Peroksida

Dalam jangka waktu yang lama, peroksida dapat mengakibatkan destruksi beberapa macam vitamin dalam bahan pangan berlemak (misalnya vitamin A, C, D, E, K dan sejumlah kecil vitamin B). Bergabungnya peroksida dalam sistem peredaran darah, mengakibatkan kebutuhan vitamin E yang lebih besar.

4. Polimer Lemak

Menurut Matsuo (1962) senyawa polimer dalam minyak ikan mulai menampakkan pengaruh racun jika ditambahkan kedalam bahan pangan

sebanyak 20%. Pada penambahan kurang dari 10% tidak menimbulkan pengaruh keracunan. Sifat meracuni tersebut terutama ditimbulkan oleh monomer siklis dengan satu unit cincin siklo heksan.

2.3. Asam Lemak Bebas (ALB)

2.3.1. Produksi Asam Lemak Bebas

Lemak hewan dan nabati yang masih ada berada dalam jaringan, biasanya mengandung enzim yang dapat menghidrolisa lemak. Semua enzim yang termasuk golongan lipase, mampu menghidrolisa lemak netral (trigliserida) sehingga menghasilkan asam lemak bebas dan gliserol, namun enzim tersebut inaktif oleh panas. Minyak nabati hasil ekstraksi dari biji-bijian atau buah yang disimpan dalam jangka panjang dan terhindar dari oksidasi, ternyata mengandung bilang asam tinggi. Hal ini terutama disebabkan akibat kombinasi kerja enzim lipase dalam jaringan dan enzim yang dihasilkan oleh kontaminasi mikroba.

2.3.2. Pengaruh Asam Lemak Bebas Terhadap Flavor

Lemak dengan kadar asam lemak bebas lebih dari 1%, jika dicicipi akan terasa membentuk film pada permukaan lidah dan tidak berbau tengik, namun intensitasnya tidak bertambah dengan bertambahnya jumlah asam lemak bebas. Asam lemak bebas walaupun dalam jumlah kecil mengakibatkan rasa tidak lezat. Asam lemak bebas juga dapat mengakibatkan karat dan warna gelap jika lemak dipanaskan dalam wajan besi (Ketaren, 2012).

2.4. Pemurnian Minyak

Tujuan utama pemurnian minyak goreng ini adalah menghilangkan rasa serta bau yang tidak enak, warna yang kurang menarik dan memperpanjang daya simpan sebelum digunakan kembali. Pemurnian minyak goreng ini meliputi 4 tahap yaitu penghilang bumbu (*despicing*), netraisasi, pemucatan (*bleaching*), dan penghilang bau (*deodorisasi*).

1. Penghilang bumbu (*despicing*)

Despicing merupakan proses pengendapan dan pemisahan kototran akibat bumbu dan kotoran dari bahan pangan yang bertujuan menghilangkan partikel halus tersuspensi atau terbentuk koloid seperti protein, karbohidrat, garam, gula,

dan bumbu rempah-rempah yang digunakan menggoreng bahan pangan tanpa mengurangi jumlah asam lemak bebas dalam minyak.

2. Netralisasi

Netralisasi merupakan proses untuk memisahkan asam lemak bebas dari minyak dengan mereaksikan asam lemak bebas tersebut dengan larutan basa sehingga terbentuk sabun. Proses ini juga dapat menghilangkan bahan penyebab warna gelap, sehingga minyak menjadi lebih jernih.

3. Pemucatan (*bleaching*)

Pemucatan adalah suatu usaha untuk menghilangkan zat warna alami dan zat warna lain yang merupakan degradasi zat alamiah, pengaruh logam dan warna akibat oksidasi.

4. Penghilang bau (*deodorisasi*)

Deodorisasi dilakukan untuk menghilangkan zat-zat yang menentukan rasa dan bau tidak enak pada minyak (Susinggih dkk, 2005).

2.5. Kelapa

Kelapa memiliki nama ilmiah atau dalam bahasa latin disebut *Cocos nucifera*. Kelapa merupakan tumbuhan sejenis dari suku aren-arenan atau *Arecaceae*. Kelapa juga merupakan anggota tunggal dalam marga *cocos*. Kelapa ini merupakan tumbuhan berkeping satu (monokotil) yang memiliki akar serabut, tebal dan berkayu. Kelapa termasuk golongan palem. Kelapa memiliki pohon dengan batang tunggal dan tidak bercabang (Bayu, 2013).

Kelapa merupakan tanaman yang paling berguna didunia. Daging kelapa yang berwarna putih dipandang oleh para pakar gizi sebagai bahan pangan yang penuh gizi. Buah ini juga mengandung minyak yang digunakan masyarakat sebagai pangan untuk memasak segala keperluan. Sementara itu, kulit batok, serabut, akar dari pohon, bunga dan batang kayunya berfungsi sebagai bahan bangunan atau bahan mentah untuk berbagai jenis industri. Filter charcoal dari tempurung kelapa berjasa dalam produksi rumah tangga, mask, dan rokok.

Sebagian besar arangnya yang disebut arang aktifnya diproduksi dari batok tempurung kelapa, yang dibakar dan meninggalkan karbon murni sebagai sisa pembakaran. Arang ini terbukti memiliki daya perangkap partikel mikroskopis dan polutan yang berguna untuk mencegah absorpsi racun kedalam tubuh. Arang

yang terbuat dari tempurung kelapa dapat menghasilkan jenis filter dengan kemampuan penyaringan berkualitas tinggi.

Tabel 2.4. Komposisi tempurung kelapa

Komposisi	Persen
Selulosa	33,61
Lignin	36,51
Pentosa	29,27
Ash	0,61

2.6. Karbon Aktif

2.6.1. Pengertian Karbon Aktif

Karbon aktif adalah bahan padat berpori-pori yang merupakan hasil pembakaran dari bahan yang mengandung karbon. Karbon aktif merupakan bentuk arang yang sudah melalui proses aktivasi dengan menggunakan gas CO₂, uap air, atau bahan kimia sehingga pori-porinya terbuka. Dengan demikian daya absorpsinya menjadi lebih tinggi terhadap zat warna dan bau. Karbon aktif memiliki kandungan air 5-15%, abu 2-35%, dan sisanya terdiri atas karbon.

Karbon aktif dari arang tempurung kelapa memiliki daya serap tinggi karena memiliki pori-pori dengan diameter yang sangat kecil sehingga mempunyai internal yang luas. Luas permukaan arang adalah 2x10⁴ cm² per gram, tetapi sesudah pengaktifan dengan bahan kimia, luasnya menjadi 5x10⁶ sampai 1,5x10⁷ cm² per gram.

2.6.2. Manfaat Karbon Aktif Bagi Kesehatan

Hipocrates menggunakan arang untuk perawatan terhadap pasien epilepsi, klorosis, dan antraks. Pada tahun 1831, dihadapan pelajar di French Academy of Medicine, Profesor Touery melakukan demonstrasi yang berbahaya. Ia secara sengaja meminum racun strychnine yang dicampurkan dengan butiran-butiran arang hasil pembakaran. Hasilnya sangat mencengangkan. Ia tetap hidup. Bahkan, sempat menjelaskan kepada mahasiswanya mengapa hal itu terjadi. Menurutnya, arang yang tak berbau dan tidak memiliki rasa itu mampu menyerap 60% zat beracun didalam tubuh manusia, yang sudah masuk melalui

perut, usus halus, dan usus besar. Ia akan efektif bekerja selama 1,5 jam sesudah dikonsumsi. Karena memiliki jumlah pori-pori yang banyak persatuan luas maka arang memiliki daya kemampuan penyerapan toksin yang tinggi pula.

Penelitian ini dilakukan pula oleh Richard C.Kaufman, Ph.D. dari National Health Federation Minnesota, Amerika Serikat. Dari hasil penelitian tersebut diungkapkan bahwa arang memiliki kemampuan dan bersifat sebagai anti penuaan, dan bahkan mampu memperpanjang umur binatang percobaan sebanyak 40%. Hal itu terjadi karena arang berjasa dalam menjaga tubuh dari ancaman bahan kimia dan racun yang dapat merusak sel tubuh. Arang juga berfungsi menyeimbangkan metabolisme lemak, menurunkan kinerja sintesis protein pemicu penuaan, penurunan RNA, serta menghambat *atherosclerosis* dan *fibrosis*.

Dosis yang dianjurkan adalah sebanyak 30gr per hari, diminum dua kali seminggu saat perut kosong. Arang juga berfungsi sebagai pereduksi kolesterol dan penghambat penyakit yang diungkapkan oleh British Journal of Nutrition. Sejumlah pasien berkolesterol tinggi yang diberi konsumsi 8 gr arang perhari turun 25% dari total kolesterol, 41% kolesterol jahat LDL (Low Density Cholesterol), serta melipat gandakan rasio HDL/LDL kolesterol. Arang menyerap penyumbat jantung dan melancarkan peredaran darah koroner pada pasien.

2.6.3. Proses Produksi Karbon Aktif

Proses produksi karbon aktif dibagi dua tahap. Pertama, proses karbonisasi, yaitu pembuatan arang karbon, dan kedua, proses aktivasi. Proses karbonisasi secara sempurna dapat dilakukan dengan cara pemanasan bahan baku tanpa adanya udara, hingga mencapai suhu tinggi. Suhu tinggi dapat mengeringkan serta menguapkan senyawa dalam arang karbon. Proses tersebut menyebabkan terjadinya dekomposisi termal dari bahan awal yang mengandung karbon dan mengusir spesies senyawa non-karbonnya.

Proses aktivasi bertujuan untuk meningkatkan volume dan memperbesar luas permukaan atau diameter pori-pori, sesudah proses karbonisasi berakhir. Dengan demikian, proses ini akan meningkatkan kemampuan karbon aktif dalam melakukan penyerapan komponen kimia yang akan melalui pori-pori tersebut. Pada umumnya, karbon (arang batok) dapat diaktifkan dengan dua cara, yaitu aktivasi kimia dan aktivasi fisik.

- a. Aktivasi kimia: sebelum dipanaskan, arang hasil karbonasi direndam dalam larutan pengaktif selama 24 jam, lalu ditiriskan dan dipanaskan pada suhu 600°C - 900°C selama 1-2 jam.
- b. Aktivasi fisik: digunakan dengan menggunakan gas aktivasi, misalnya uap air atau Co_2 yang dialirkan kedalam arang hasil karbonasi pada suhu 800°C - 1.100°C (Winarno, 2014).

2.7. Analisa Secara Titrimetri

Analisa volumetri juga dikenal sebagai titrimetri, dimana zat yang akan dianalisa dibiarkan bereaksi dengan zat lain yang konsentrasinya diketahui dan dialirkan dari buret dalam bentuk larutan. Konsentrasi larutan yang tidak diketahui (analit) kemudian dihitung. Syaratnya adalah reaksi harus berlangsung secara cepat, reaksi berlangsung kuantitatif dan tidak ada reaksi samping. Selain itu jika reagen penetrasi yang diberikan berlebih, maka harus dapat diketahui dengan suatu indikator.

2.7.1. Klasifikasi Metode Volumetri

Ada empat kategori klasifikasi metode volumetri, yaitu:

- a. Titrasi asam basa yang meliputi reaksi asam dan basa baik kuat maupun lemah.
- b. Titrasi redoks adalah titrasi yang meliputi hampir semua reaksi oksidasi reduksi. Bagian besar titrasi terliput oleh kedua kategori.
- c. Titrasi pengendapan adalah titrasi yang meliputi pembentukan endapan, seperti titrasi Ag atau Zn dengan $\text{K}_4\text{Fe}(\text{CN})_6$ dengan indikator pengadsorpsi.
- d. Titrasi kompleksometri sebagian besar meliputi titrasi EDTA seperti titrasi spesifik dan juga dapat digunakan untuk melihat perbedaan pH pada pengompleksan (Khopkar, 2003).

2.7.2. Titrasi Asam Basa

Titrasi asam basa merupakan contoh analisis volumetri, yaitu suatu cara atau metode, yang menggunakan larutan yang disebut titran dan dilepaskan dari perangkat gelas yang disebut buret. Titik dalam titrasi dimana titran yang telah ditambahkan cukup untuk bereaksi secara tepat dengan senyawa yang

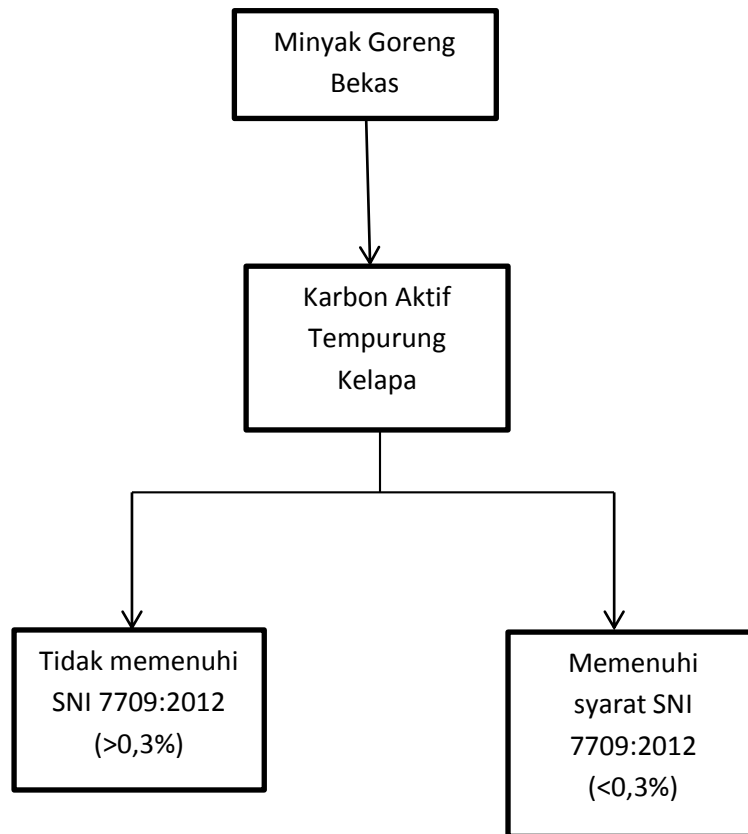
ditentukan disebut titik ekuivalen atau titik stoikiometri. Titik ini sering ditandai dengan perubahan warna senyawa yang disebut indikator.

Berikut syarat-syarat yang diperlukan agar titrasi yang dilakukan berhasil:

- a. Konsentrasi titran harus diketahui. Larutan seperti ini disebut larutan standar.
- b. Reaksi yang tepat antara titran dan senyawa yang dianalisis harus diketahui.
- c. Titik stoikiometri atau ekuivalen harus diketahui. Indikator yang memberikan perubahan warna, atau sangat dekat pada titik ekuivalen yang sering digunakan. Titik pada saat indikator berubah warna disebut titik akhir. Tujuan memilih indikator yang memiliki titik akhir bertepatan dengan titik stoikiometri.
- d. Volume titran yang dibutuhkan untuk mencapai titik ekuivalen harus diketahui setepat mungkin.

Proses titrasi asam-basa sering dipantau dengan penggambaran pH larutan yang dianalisis sebagai fungsi jumlah titran yang ditambahkan. (Sastrohamidjojo, 2010).

2.8. Kerangka Konsep



Gambar 2.1. Kerangka Konsep

2.9. Definisi Operasional

1. Minyak goreng bekas adalah minyak goreng yang sudah dipakai untuk menggoreng berbagai jenis makanan dan sudah mengalami perubahan pada komposisi kimianya.
2. Suhu, cahaya, oksigen, dan logam-logam adalah faktor-faktor yang mempengaruhi kerusakan minyak.
3. Asam lemak bebas adalah zat yang terbentuk karena proses oksidasi, dan hidrolisa enzim selama pengolahan dan penyimpanan.
4. Karbon aktif tempurung kelapa adalah limbah organik yang memiliki mutu yang prima dalam menyerap zat warna dan bau.
5. SNI adalah standar yang ditetapkan oleh badan standarisasi dan berlaku secara nasional.

BAB III METODE PENELITIAN

3.1. Jenis dan Desain Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah eksperimen laboratorium dengan titrasi Alkalimetri dimana penelitian ini dilakukan untuk mengetahui manfaat karbon aktif tempurung kelapa terhadap penurunan kadar asam lemak bebas pada minyak goreng bekas.

3.2. Lokasi dan Waktu

3.2.1. Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan di Pasar Aksara Medan dan diuji di Laboratorium Kimia Politeknik Kesehatan RI Jurusan Analis Kesehatan Medan di jalan Willièm Iskandar Pasar V Barat No.6 Medan Estate.

3.2.2. Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan pada bulan Mei-Juni 2018.

3.3. Populasi dan Sampel Penelitian

3.3.1. Populasi Penelitian

Populasi penelitian adalah minyak goreng curah yang diperjualkan dipasar Aksara dan digunakan untuk menggoreng bahan makanan yaitu Ayam Goreng Tepung dengan penggorengan sebanyak 1-4 kali penggorengan.

3.3.2. Sampel Penelitian

Sampel penelitian ini adalah minyak goreng bekas yang digunakan untuk menggoreng Ayam Goreng Tepung yang dipakai sebanyak 1-4 kali penggorengan.

3.4. Pengumpulan Data

Jenis data yang digunakan adalah data primer yang diperoleh dari hasil penelitian pemanfaatan karbon aktif tempurung kelapa terhadap penurunan kadar asam lemak bebas pada minyak goreng bekas.

3.5. Alat, Bahan, dan Pereaksi Penelitian

3.5.1. Alat

Tabel 3.1. Tabel Alat yang Digunakan

No	Nama Alat	Ukuran	Merek
1	Labu Erlenmeyer	250 ml	Pyrex
2	Labu Seukuran	250 ml	Iwaki
3	Beaker Gelas	250 ml	Pyrex
4	Gelas Ukur	50 ml	Pyrex
5	Pipet Volumetrik	10 ml	Pyrex
6	Batang Pengaduk	-	-
7	Neraca Analitik	-	Fujitsu
8	Ayakan	-	-
9	Tanur	-	Furnance
10	Pipet Tetes	-	-
11	Biuret	50 ml	Pyrex
12	Klem dan Statif	-	Pyrex
13	Hot Plate	-	Maspion
14	Oven	-	Despacth
15	Alu dan Lempang	-	-
16	Corong	-	Pyrex
17	Sentrifugasi	-	-

3.5.2. Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah minyak goreng bekas yang diolah sendiri oleh peneliti. Bahan makanan yang digunakan untuk penggorengan adalah ayam goreng tepung.

3.5.3. Reagensia

Tabel 3.2. Reagensia yang Digunakan

No	Nama Kimia	Rumus Kimia	Spesifikasi
1	Natrium Hidroksida	NaOH	p.a (E.Merck)
2	Indikator Phenolphthalein	C ₂₀ H ₁₄ O ₄	p.a (E.Merck)
3	Alkohol	C ₂ H ₅ OH	p.a (E.Merck)
4	Aquadest	H ₂ O	p.a (E.Merck)

3.6. Prosedur Penelitian

3.6.1. Pembuatan Reagensia

1. Larutan Standar NaOH 0,1 N

Ditimbang 1 gr NaOH, dilarutkan dengan aquadest hingga 250 ml.

2. Larutan Standar NaOH 0,01 N

Dipipet 10,0 ml larutan NaOH 0,1 N, diencerkan dengan aquadest hingga 100,0 ml dalam labu seukuran.

3. Indikator Phenolphatalein 1%

Ditimbang 1 gr phenolphatalein masukkan kedalam gelas kemia lalu tambahkan dengan alkohol (etil alkohol) 70% secukupnya, campur hingga homogen. Lalu masukkan ke dalam gelas ukur (100ml) sampai batas tanda.

4. Larutan Standar Asam Oksalat ($H_2C_2O_4$) 0,1 N

Ditimbang 0,6413 gr asam oksalat kemudian dilarutkan dengan aquadest hingga 100 ml.

5. Larutan Standar Asam Oksalat ($H_2C_2O_4$) 0,0104 N

Dipipet 10,0 ml larutan asam oksalat 0,1 N, diencerkan dengan aquadest hingga 100,0 ml dalam labu seukuran.

6. Alkohol 95%

3.6.2. Prosedur Kerja Standarisasi

1. Pipet 10,0 ml asam oksalat ($H_2C_2O_4$) 0,0104 N masukkan ke dalam labu Erlenmeyer.
2. Tambahkan 2 tetes indikator phenolphatalein 1%.
3. Titrasi dengan NaOH 0,01N sampai warna merah muda yang tidak hilang selama 30 detik.
4. Ulangi percobaan sebanyak 2 kali, hitung normalitas sebenarnya.
5. Perhitungan N NaOH dari hasil rata 2 kali ulangan.

3.6.3. Pengolahan Arang Aktif Tempurung Kelapa

A. Menyiapkan arang tempurung kelapa

1. Siapkan tempurung kelapa sebanyak 500 gr tempurung.

2. Bersihkan dari serabut dan kelapa yang tersisa.
3. Belah menjadi beberapa bagian kecil.
4. Tempurung kelapa dipanaskan pada temperatur 500°C didalam tanur selama 1 jam sampai terbentuk arang (Poedji dkk, 2002).
5. Timbang arang tempurung kelapa 100 gr.
6. Hancurkan arang tempurung kelapa menjadi bongkahan-bongkahan kecil (granula)
7. Cuci dengan air kemudian tiriskan (Susinggih dkk, 2005).

B. Aktivasi arang tempurung kelapa

1. Masukkan granula arang tempurung kelapa sebanyak 30 gr yang telah bersih kedalam larutan NaOH 5% sebanyak 150 ml (1:3).
2. Didihkan campuran arang dan larutan NaOH 5% sebanyak 150 ml selama 1 jam.
3. Dinginkan campuran arang dan larutan NaOH 5% dan disaring.
4. Cuci dengan aquadest sampai netral
5. Keringkan dengan oven pada suhu $\pm 125^{\circ}\text{C}$ selama 75 menit.
6. Arang aktif siap digunakan (Poedji dkk, 2002).

3.6.4. Penentuan ALB sebelum penambahan karbon aktif

1. Bahan harus diaduk merata dan berada dalam keadaan cair pada waktu diambil contohnya. Timbang minyak sebanyak 5 gr contoh dalam erlenmeyer.
2. Tambahkan 50 mL alkohol netral panas selama 10 menit pada penangas air pada suhu 60-80°C sambil diaduk
3. Tambahkan 2 tetes indikator phenolphthalein (PP)
4. Titrasi dengan larutan 0,1N NaOH yang telah distandarisasi sampai warna merah jambu tercapai dan tidak hilang selama 30 detik
5. Persen asam lemak bebas dinyatakan sebagai palmitat pada kebanyakan minyak dan lemak. Untuk minyak kelapa sawit dinyatakan sebagai palmitat
6. Asam lemak bebas dinyatakan sebagai %FFA atau sebagai angka asam (Sudarmadji dkk, 1984)

3.6.5. Proses Penambahan Karbon Aktif Pada Minyak

1. Pisahkan minyak dari tepung sisa penggorengan yang mengendap dengan cara dekantasi.

2. Minyak goreng bekas diambil sebanyak 100 ml dan dimasukkan dalam labu erlenmeyer.
3. Sebanyak 50 gr arang aktif dipanaskan pada *hot plate* untuk mengaktifkan pori-pori arang aktif.
4. Timbang arang aktif sebanyak 5 gr dan dimasukkan kedalam 100 ml minyak goreng bekas.
5. Diaduk menggunakan batang pengaduk selama 15 menit.
6. Setelah pengadukan minyak dimasukkan kedalam tabung dan di sentrifugasi selama 10 menit dengan kecepatan 3000 rpm.

3.6.6. Penentuan ALB sesudah penambahan karbon aktif

1. Siapkan minyak goreng yang sudah di sentrifus
2. Bahan harus diaduk merata dan berada dalam keadaan cair pada waktu diambil contohnya. Timbang minyak sebanyak 5 gr contoh dalam erlenmeyer.
3. Tambahkan 50 mL alkohol netral panas selama 10 menit pada penangas air pada suhu 60-80°C sambil diaduk
4. Tambahkan 2 tetes indikator phenolphthalein (PP)
5. Titrasi dengan larutan 0,1N NaOH yang telah distandarisasi sampai warna merah jambu tercapai dan tidak hilang selama 30 detik
6. Persen asam lemak bebas dinyatakan sebagai palmitat pada kebanyakan minyak dan lemak. Untuk minyak kelapa sawit dinyatakan sebagai palmitat
7. Asam lemak bebas dinyatakan sebagai %FFA atau sebagai angka asam (Sudarmadji dkk, 1984)

3.7. Perhitungan Penentuan kadar Asam Lemak Bebas (ALB)

$$\text{Asam Lemak Bebas (ALB\%)} = \frac{\text{ml NaOH} \times \text{N NaOH} \times \text{BM Asam Lemak}}{\text{Berat contoh (gr)} \times 1000} \times 100\%$$

Keterangan :

mL NaOH : jumlah NaOH untuk titrasi

N NaOH : Normalitas NaOH

BM Asam Lemak pada minyak goreng : 256 gr/mol (palmitat)

3.7.1. Contoh Perhitungan Penentuan Kadar Asam Lemak Bebas

Sampel minyak sebelum dilakukan penggorengan Daging Ayam.

Sebelum penambahan karbon aktif tempurung kelapa

Berat sampel : 5,032 gr

N NaoH : 0,0102 N

mL titrasi NaoH 0,0102 N : 11,00 ml

$$\begin{aligned}\text{Asam Lemak Bebas (ALB \%)} &= \frac{\text{ml NaoH} \times \text{N NaoH} \times \text{BM Asam Lemak}}{\text{Berat Contoh (gr)} \times 1000} \times 100\% \\ &= \frac{11,00 \times 0,0104 \times 256}{5,032 \times 1000} \times 100 \% \\ &= 0,582\%\end{aligned}$$

Perhitungan sampel lainnya sebelum dan setelah penambahan karbon aktif tempurung kelapa dilampirkan pada tabel 4.2.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Dan Pembahasan

Dari hasil data penelitian yang dilakukan terhadap minyak goreng bekas yang telah dipakai sebanyak 1-4 kali penggorengan diperoleh hasil sebagai berikut :

Tabel 4.1. Data Hasil Titirasi Minyak Goreng Sebanyak 1-4 kali Penggorengan

Jumlah Penggorengan	Berat Sampel	Volume Titirasi NaOH
Sebelum Penggorengan	5,032 gr	11,00 ml
Penggorengan pertama	5,094 gr	11,30 ml
Penggorengan kedua	5,110 gr	11,70 ml
Penggorengan ketiga	5,025 gr	12,30 ml
Penggorengan keempat	5,015 gr	12,90 ml

Tabel 4.2. Data Hasil Titirasi Minyak Goreng Setelah Penambahan Karbon Aktif Tempurung Kelapa

Jumlah Penggorengan	Berat Sampel	Volume Titirasi NaOH
Sebelum Penggorengan	5,032 gr	8,70 ml
Penggorengan pertama	5,094 gr	8,40 ml
Penggorengan kedua	5,090 gr	9,10 ml
Penggorengan ketiga	5,043 gr	10,20 ml
Penggorengan keempat	5,021 gr	11,50 ml

4.2. Hasil Kadar Asam Lemak Bebas

Tabel 4.3. Data Hasil Penentuan Kadar Asam Lemak Bebas

Jumlah	Sebelum	Setelah	Persentase
Penggorengan	Penambahan	Penambahan	Penurunan
	Karbon Aktif	Karbon Aktif	Kadar Asam
	Tempurung	Tempurung	Lemak Bebas
	Kelapa	Kelapa	
Sebelum	0,582%	0,461%	20,79%
Penggorengan			
Penggorengan	0,590%	0,439%	24,17%
Pertama			
Penggorengan	0,609%	0,475%	22,00%
Kedua			
Penggorengan	0,651%	0,538%	17,35%
Ketiga			
Penggorengan	0,684%	0,609%	10,96%
Keempat			

4.3. Pembahasan

Pada penelitian ini dipakai sampel minyak kelapa sawit yang dipakai untuk menggoreng Ayam Goreng Tepung sebanyak 1-4 kali penggorengan. Berdasarkan penelitian ini didapatkan kadar asam lemak bebas pada penggorengan pertama yaitu 0,590%, penggorengan kedua 0,609%, penggorengan ketiga 0,651%, dan penggorengan keempat 0,684%. Peningkatan kadar asam lemak bebas karena penggunaan minyak goreng yang semakin lama digunakan dan adanya air pada minyak sehingga terjadi hidrolisis pada minyak. Hal ini sesuai pernyataan Suleiman et al (2001), bahwa kenaikan kadar asam lemak bebas karena pada saat awal penggorengan, kadar air dalam minyak belum terlalu banyak, tetapi pada proses penggorengan selanjutnya kadar air pada minyak semakin bertambah. Keberadaan air pada minyak akan mempercepat proses hidrolisis dari minyak goreng. Kadar asam lemak bebas pada minyak goreng yang digunakan oleh peneliti sudah cenderung tinggi pada saat sebelum penggorengan yaitu sebesar 0,582%, hal ini dikarenakan lamanya

penyimpanan. Selama penyimpanan, minyak dan lemak mengalami perubahan fisik-kimia yang dapat disebabkan oleh proses hidrolisis maupun oksidasi. Semakin lama penggunaan minyak untuk menggoreng semakin tinggi pula kandungan asam lemak bebas yang terbentuk.

Reaksi hidrolisis dapat terjadi karena terdapatnya air dalam minyak yang dapat berasal dari bahan pangan. Bahan pangan dengan kadar air tinggi juga merupakan medium yang baik bagi pertumbuhan jamur. Jamur tersebut akan mengeluarkan enzim yang dapat menguraikan trigliserida menjadi asam lemak bebas dan gliserol.

Upaya penurunan kadar asam lemak bebas pada minyak goreng bekas tersebut yaitu dengan penambahan karbon aktif tempurung kelapa sebanyak 5 gr ke dalam 100 ml masing-masing minyak goreng bekas. Karbon aktif tempurung kelapa yang digunakan adalah karbon aktif yang dipanaskan terlebih dahulu di hot plate untuk mengaktifkan dan membuka pori-pori arang aktif. Proses penurunan tersebut dilakukan dengan cara pengadukan selama 15 menit dengan menggunakan batang pengaduk. Adanya proses pengadukan, maka asam lemak bebas yang terkandung dalam minyak akan sering melakukan kontak atau bertumbukan dengan karbon aktif. Akhirnya, asam lemak bebas berpindah dari minyak menuju karbon aktif, selanjutnya asam lemak bebas tersebut akan menyebar dan mengisi atau menempel pada dinding pori atau permukaan karbon aktif (Evika, 2011). Upaya pemisahan karbon aktif tempurung kelapa dengan minyak goreng bekas dilakukan dengan cara mensentrifus minyak yang sudah tercampur dengan karbon aktif tempurung kelapa selama 15 menit.

Penggunaan karbon aktif tempurung kelapa dapat menurunkan kadar asam lemak bebas pada penggorengan pertama sebesar 0,439%, pada penggorengan kedua 0,475%, penggorengan ketiga 0,538%, dan penggorengan keempat 0,609%. Karbon aktif adalah bahan padat berpori-pori yang merupakan hasil pembakaran dari bahan yang mengandung karbon. Karbon aktif merupakan bentuk arang yang sudah melalui proses aktivasi dengan menggunakan gas CO₂, uap air, atau bahan kimia sehingga pori-porinya terbuka. Dengan demikian daya absorpsinya menjadi lebih tinggi terhadap zat warna dan bau. Karbon aktif memiliki kandungan air 5-15%, abu 2-35%, dan sisanya terdiri atas karbon. Karbon aktif dari arang tempurung kelapa memiliki daya serap tinggi karena

memiliki pori-pori dengan diameter yang sangat kecil sehingga mempunyai internal yang luas (Winarno, 2014).

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

5.1. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dari sampel minyak goreng bekas yang telah dipakai sebanyak 1-4 kali penggorengan dengan bahan Daging Ayam dan telah diperiksa di Laboratorium Analisa Makanan Minuman Politeknik Kesehatan Kemenkes RI Jurusan Analis Kesehatan Medan didapat kadar asam lemak bebas pada penggorengan pertama yaitu 0,590%, penggorengan kedua 0,609%, penggorengan ketiga 0,651%, dan penggorengan keempat 0,684%. Setelah dilakukan pengadukan dengan karbon aktif tempurung kelapa dapat menurunkan kadar asam lemak bebas pada penggorengan pertama sebesar 0,439% dengan persentase penurunan 24,17%, pada penggorengan kedua 0,475% dengan persentase penurunan 22,00%, penggorengan ketiga 0,539% dengan persentase penurunan 17,30%, dan penggorengan keempat 0,609% dengan persentase penurunan sebesar 10,96%. Maka rata persentase penurunan kadar asam lemak bebas setelah pencampuran karbon aktif tempurung kelapa adalah 18,60%. Adapun kadar asam lemak bebas yang terkandung didalam minyak goreng sebelum dilakukan proses penggorengan adalah sebesar 0,570%. Sedangkan kadar asam lemak bebas yang ditentukan oleh SNI 7709:2012 adalah <0,3%.

5.2. Saran

1. Pemakaian minyak goreng bekas tidak dianjurkan untuk digunakan, karena minyak goreng bekas telah mengalami kenaikan kadar asam lemak bebas yang dapat berakibat buruk pada kesehatan.
2. Dari penelitian yang dilakukan, pemisahan minyak goreng dengan karbon aktif tidak dapat dilakukan dengan kertas saring. Disarankan untuk penelitian selanjutnya pemisahan dilakukan dengan menggunakan sentrifugasi.
3. Dari penelitian yang dilakukan, proses pengadukan dilakukan dengan batang pengaduk biasa. Disarankan untuk penelitian selanjutnya pengadukan dilakukan dengan menggunakan magnetik stirer.

DAFTAR PUSTAKA

- Desminarti, S., & Joniarta, E. (2007). **Upaya Peremajaan Dan Penyerapan Logam Minyak Goreng Bekas Industri Makanan Tradisional Dengan Memanfaatkan Bioadsorben Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS).** *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia*, 91.
- DS, B. S. (2013). **Koleksi Tumbuhan Berkhasiat.** Yogyakarta: Rapha Publishing.
- Evika. (2011). **Penggunaan Adsorben Arang Aktif Tempurung Kelapa Pada Pemurnian Minyak Goreng Bekas .** *Jurnal Kimia*, 53.
- H, P. L., Yuliasari, N., & Fachriah. (2002). **Penurunan Bilangan Peroksida Pada Minyak Goreng Bekas Dengan Menggunakan Adsorben Karbon Aktif Dari Tempurung Kelapa Sawit.** *Jurnal Kimia*, 25.
- Ketaren, S. (2012). **Minyak Dan Lemak Pangan.** Jakarta: Universitas Indonesia.
- Khopkar, S. (2003). **Konsep Dasar Kimia Analitik.** Jakarta: Universitas Indonesia.
- Mangallo, B., Susilowati, & Wati, S. I. (2014). **Efektivitas Arang Aktif Kulit Salak Pada Pemurnian Minyak Goreng Bekas.** *Jurnal Kimia*, 5.
- Mohamed, S., Rahman, A. E., Makhzangy, A. E., & Ramadan, M. F. (2001). **Antiradikal performance And Physicochemical Characteristics Of Vegetable Oils Upon Frying Of French Fries: A Preliminary Comparative.** *Electronic Journal Of Environmental Agricultural And Food Chemistry*.
- Palungkun, R. (2001). **Aneka Produk Olahan Kelapa.** Jakarta: PT Penebar Swadaya.
- Sastrohamidjojo, & Hardjono. (2010). **Kimia Dasar.** Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Sudarmadji, S., Haryono, B., & Suhardi. (1984). **Prosedur Analisa Untuk Bahan Makanan Dan Pertanian.** Yogyakarta: Liberty.
- Wijana, S., Hidayat, A., & Hidayat, N. (2005). **Mengolah Minyak Goreng Bekas.** Surabaya: Trubus Agrisarana.
- Wijayanti, & Kartika. (2015). **Tingkat Kejernihan Minyak Goreng Bekas Dan Kadar Asam Lemak Bebas Dengan Pemberian Bunga Rosella Dan Arang Aktif Cap Gajah.** *Jurnal Biologi*, 9.
- Winarno, P. D. (2004). **Kimia Pangan Dan Gizi.** Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Winarno, P. D. (2014). **Kelapa Pohon Kehidupan.** Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.



KEMENTERIAN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA
KOMISI ETIK PENELITIAN KESEHATAN
POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES MEDAN
Jamin Ginting Km. 13,5 Kel. Lau Cih Medan Tuntungan Kode Pos 20136
Telepon: 061-8368633 Fax: 061-8368644
email : kepk.poltekkesmedan@gmail.com



PERSETUJUAN KEPK TENTANG
PELAKSANAAN PENELITIAN BIDANG KESEHATAN
Nomor: 0301/KEPK/POLTEKKES KEMENKES MEDAN/2018

Yang bertanda tangan di bawah ini, Ketua Komisi Etik Penelitian Kesehatan Politeknik Kesehatan Kemenkes Medan, setelah dilaksanakan pembahasan dan penilaian usulan penelitian yang berjudul :

“Pemanfaatan Karbon Aktif Tempurung Kelapa Untuk Menurunkan Kadar Asam Lemak Bebas Pada Minyak Goreng Bekas”

Yang menggunakan manusia dan hewan sebagai subjek penelitian dengan ketua Pelaksana/ Peneliti Utama : **Lusiana Marisi Sibarani**
Dari Institusi : **Jurusan Analis Kesehatan Politeknik Kesehatan Kemenkes Medan**

Dapat disetujui pelaksanaannya dengan syarat :

Tidak bertentangan dengan nilai – nilai kemanusiaan dan kode etik penelitian analis kesehatan.

Melaporkan jika ada amandemen protokol penelitian.

Melaporkan penyimpangan/ pelanggaran terhadap protokol penelitian.

Melaporkan secara periodik perkembangan penelitian dan laporan akhir.

Melaporkan kejadian yang tidak diinginkan.

Persetujuan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan sampai dengan batas waktu pelaksanaan penelitian seperti tertera dalam protokol dengan masa berlaku maksimal selama 1 (satu) tahun.

Medan, 6 Juli 2018
Komisi Etik Penelitian Kesehatan
Poltekkes Kemenkes Medan

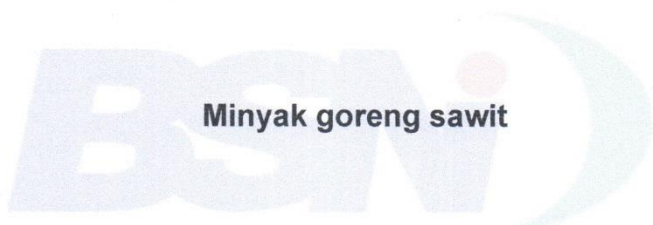


Dr. Ir. Zuraidah Nasution, M.Kes
NIP. 196101101989102001

SNI

Standar Nasional Indonesia

SNI 7709:2012

Minyak goreng sawit

ICS 67.200.10

Badan Standardisasi Nasional



"Hak Cipta Badan Standardisasi Nasional, Copy standar ini dibuat untuk penayangan di www.bsn.go.id dan tidak untuk di komersialkan"



© BSN 2012

Hak cipta dilindungi undang-undang. Dilarang menyalin atau menggandakan sebagian atau seluruh isi dokumen ini dengan cara dan dalam bentuk apapun dan dilarang mendistribusikan dokumen ini baik secara elektronik maupun tercetak tanpa izin tertulis dari BSN

BSN
Gd. Manggala Wanabakti
Blok IV, Lt. 3,4,7,10.
Telp. +6221-5747043
Fax. +6221-5747045
Email: dokinfo@bsn.go.id
www.bsn.go.id

Diterbitkan di Jakarta

"Hak Cipta Badan Standardisasi Nasional, Copy standar ini dibuat untuk penayangan di www.bsn.go.id dan tidak untuk di komersialkan"

Daftar isi

Daftar isi.....	i
Prakata	ii
1 Ruang lingkup	1
2 Acuan normatif.....	1
3 Istilah dan definisi	1
4 Komposisi	1
5 Syarat mutu.....	1
6 Pengambilan contoh	2
7 Cara uji	2
8 Syarat lulus uji.....	2
9 Higiene.....	3
10 Pengemasan.....	3
11 Syarat penandaan	3
Lampiran A (normatif) Cara uji minyak goreng sawit.....	4
Bibliografi	25

"Hak Cipta Badan Standardisasi Nasional. Copy standar ini dibuat untuk penayangan di www.bsn.go.id dan tidak untuk di komersialkan"

Prakata

Standar Nasional Indonesia (SNI) Minyak goreng sawit ini merupakan SNI baru. Standar ini dirumuskan dengan tujuan sebagai berikut:

- Melindungi konsumen;
- Menjamin perdagangan pangan yang jujur dan bertanggung jawab;
- Mendukung perkembangan dan diversifikasi produk industri minyak goreng sawit; dan
- Meningkatkan gizi masyarakat melalui fortifikasi vitamin.

Standar ini dirumuskan dengan memperhatikan ketentuan pada :

1. Undang-Undang Republik Indonesia No. 5 Tahun 1984 tentang Perindustrian.
2. Undang-Undang Republik Indonesia No. 7 Tahun 1996 tentang Pangan.
3. Undang-Undang Republik Indonesia No. 8 Tahun 1999 tentang Perlindungan Konsumen.
4. Undang-Undang Republik Indonesia No. 36 Tahun 2009 tentang Kesehatan.
5. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 69 Tahun 1999 tentang Label dan Iklan Pangan.
6. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 28 Tahun 2004 tentang Keamanan, Mutu dan Gizi Pangan.
7. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 722/MENKES/PER/IX/1988, tentang Bahan Tambah Makanan atau revisinya.
8. Peraturan Menteri Perindustrian Republik Indonesia No. 24/M-IND/PER/2/2010 tentang Pencantuman Logo Tara Pangan dan Kode Daur Ulang pada Kemasan Pangan dari Plastik.
9. Peraturan Menteri Perindustrian Republik Indonesia No. 75/M-IND/PER/7/2010 tentang Pedoman Cara Produksi Pangan Olahan yang Baik (*Good Manufacturing Practices*).
10. Surat Keputusan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia No. HK.00.05.52.4040 Tahun 2006 tentang Kategori Pangan.
11. Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia No. HK.00.06.1.52.4011 Tahun 2009 tentang Penetapan Batas Maksimum Cemaran Mikroba dan Kimia dalam Makanan.

Standar ini dirumuskan oleh Panitia Teknis 67-04, Makanan dan Minuman, Kementerian Perindustrian, yang telah dibahas melalui rapat teknis, dan disepakati dalam rapat konsensus pada tanggal 11 Oktober 2010 di Jakarta. Hadir dalam rapat tersebut wakil dari konsumen, produsen, lembaga pengujian, lembaga ilmu pengetahuan dan teknologi, Badan Pengawas Obat dan Makanan dan instansi terkait lainnya.

Standar ini telah melalui proses jajak pendapat pada tanggal 13 April 2011 sampai dengan tanggal 12 Juni 2011 dan Pemungutan suara pada tanggal 24 Oktober 2011 sampai dengan 23 Desember 2011 dengan hasil akhir RASNI.

Minyak goreng sawit

1 Ruang lingkup

Standar ini menetapkan istilah dan definisi, syarat mutu, pengambilan contoh, dan cara uji minyak goreng sawit.

2 Acuan normatif

SNI 0429, *Petunjuk pengambilan contoh cairan dan semi padat*

3 Istilah dan definisi

minyak goreng sawit

bahan pangan dengan komposisi utama trigliserida berasal dari minyak sawit, dengan atau tanpa perubahan kimiawi, termasuk hidrogenasi, pendinginan dan telah melalui proses pemurnian dengan penambahan vitamin A.

4 Komposisi

4.1 Bahan baku

minyak sawit

4.2 Bahan tambahan pangan

bahan tambahan pangan yang diijinkan untuk minyak goreng sawit sesuai dengan ketentuan yang berlaku

5 Syarat mutu

Syarat mutu minyak goreng sawit sesuai Tabel 1 dibawah ini.

Tabel 1 - 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

Tabel 1 (lanjutan)

No	Kriteria uji	Satuan	Persyaratan
4	Bilangan peroksida	mek O ₂ /kg	maks. 10*
5	Vitamin A	IU/g	min. 45*
6	Minyak pelikan		negatif
7	Cemaran logam		
7.1	Kadmium (Cd)	mg/kg	maks. 0,2
7.2	Timbal (Pb)	mg/kg	maks. 0,1
7.3	Timah (Sn)	mg/kg	maks. 40,0/250,0**
7.4	Merkuri (Hg)	mg/kg	maks. 0,05
8	Cemaran arsen (As)	mg/kg	maks. 0,1
CATATAN			
* pengambilan contoh di pabrik			
** dalam kemasan kaleng			

6 Pengambilan contoh

Cara pengambilan contoh sesuai dengan SNI 0429.

7 Cara uji

Cara uji untuk minyak goreng sawit seperti di bawah ini:

- a) Persiapan contoh sesuai Lampiran A.1;
- b) Cara uji keadaan sesuai Lampiran A.2;
 - Cara uji bau sesuai Lampiran A.2.1
 - Cara uji rasa sesuai Lampiran A.2.2
 - Cara uji warna (*lovibond 5,25" cell*) sesuai Lampiran A.2.3
- c) Cara uji kadar air dan bahan menguap sesuai Lampiran A.3;
- d) Cara uji asam lemak bebas (dihitung sebagai asam palmitat) sesuai Lampiran A.4;
- e) Cara uji bilangan peroksida sesuai Lampiran A.5;
- f) Cara uji vitamin A sesuai Lampiran A.6;
- g) Cara uji minyak pelikan sesuai Lampiran A.7;
- h) Cara uji cemaran logam sesuai Lampiran A.8;
 - Cara uji kadmium (Cd) dan timbal (Pb) sesuai Lampiran A.8.1
 - Cara uji timah (Sn) sesuai Lampiran A.8.2
 - Cara uji merkuri (Hg) sesuai Lampiran A.8.3
- i) Cara uji cemaran arsen (As) sesuai Lampiran A.9;

8 Syarat lulus uji

Produk dinyatakan lulus uji apabila memenuhi syarat mutu sesuai Pasal 5.

9 Higiene

Cara memproduksi produk yang higienis termasuk cara penyiapan dan penanganannya sesuai dengan ketentuan yang berlaku tentang Pedoman Cara Produksi Pangan Olahan yang Baik.

10 Pengemasan

Produk dikemas dalam wadah yang tertutup rapat, tidak dipengaruhi atau mempengaruhi isi, aman selama penyimpanan dan pengangkutan.

11 Syarat penandaan

Syarat penandaan sesuai dengan ketentuan yang berlaku tentang label dan iklan pangan.



LAMPIRAN 3

DOKUMENTASI SELAMA PENELITIAN

1. Proses Pengolahan Karbon Aktif Tempurung Kelapa



Tempurung kelapa dipecahkan menjadi bagian kecil



Dilakukan pengarangan didalam tanur pada suhu 500°C



Arang diubah menjadi granula kecil



Arang diaktifkan dengan NaOH 5% (1:3)

2. Proses Persiapan Minyak Goreng

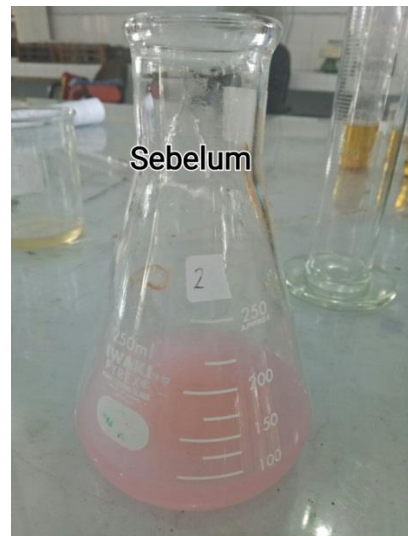


Proses pengolah minyak goreng bekas

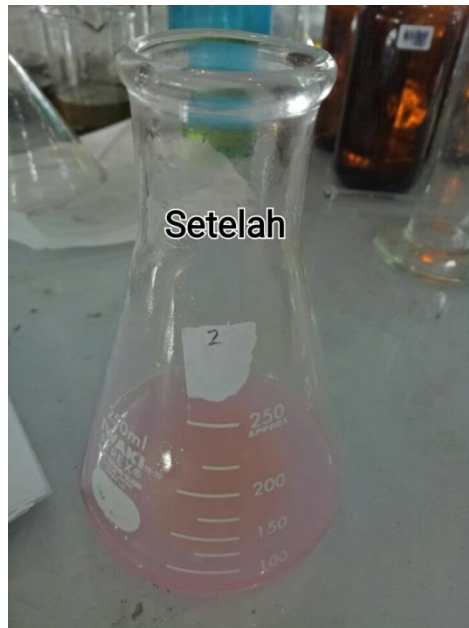


Sampel Minyak Goreng Bekas Sebelum Penambahan Karbon Aktif

3. Hasil Titration



Hasil Titration Sebelum Pencampuran Dengan Karbon Aktif



Hasil Titrasi Setelah Pencampuran Dengan Karbon Aktif Tempurung Kelapa

4. Proses Penurunan Kadar Asam Lemak Bebas



Proses pemanasan karbon aktif sebelum pencampuran dengan minyak goreng bekas



Proses pengadukan 100 ml minyak goreng bekas dengan 30 gr karbon aktif



Minyak hasil pemisahan karbon aktif dengan cara disentrifus

5. Alat Dan Reagensia yang Digunakan



BIURET



OVEN



NERACA ANALITIK



HOT PLATE



SENTRIFUGASI



REAGENSIA

LAMPIRAN 4








JADWAL PENELITIAN

Bulan

No	Jadwal	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agustus
1.	Penelurusan Pustaka	■	■	■	■		
2.	Pengajuan Judul KTI	■					
3.	Konsultasi Judul	■					
4.	Konsultasi Dengan Pembimbing	■	■				
5.	Penulisan Proposal	■	■				
6.	Ujian Proposal		■				
7.	Pelaksanaan Penelitian			■	■		
8.	Penulisan Laporan KTI				■		
9.	Ujian KTI					■	
10.	Perbaikan Kti					■	
11.	Yudisium						■
12.	Wisuda						■

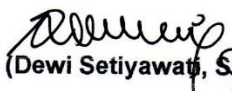
**LEMBAR KONSULTASI KARYA TULIS ILMIAH
JURUSAN ANALIS KESEHATAN POLTEKKES KEMENKES MEDAN**

Nama : Lusiana Marisi Sibarani
NIM : P0 7534015024
Dosen Pembimbing : Drs. Mangoloi Sinurat, M.Si
Judul KTI : Pemanfaatan Karbon Aktif Tempurung Kelapa Untuk Menurunkan Kadar Asam Lemak Bebas Pada Minyak Goreng Bekas

No	Hari/ tanggal	Masalah	Masukan	TT Dosen Pembimbing
1	Rabu, 23 mei 2018	Pembuatan reagensia	Mempersiapkan bahan yang digunakan.	
2	Kamis, 24 mei 2018	Pembuatan karbon aktif cangkang kulit karet	Mempersiapkan bahan yang digunakan.	
3	Kamis, 31 mei 2018	Pelaksanaan Penelitian	Melakukan penelitian sesuai prosedur kerja	
4	Jumat, 01 juni 2018	Melanjutkan Pelaksanaan Penelitian	Melakukan penelitian sesuai prosedur kerja	
5	Sabtu, 02 juni 2018	Membahas hasil penelitian.	Diskusi mengenai hasil penelitian yang dilakukan.	
6	kamis, 28 juni 2019	Penulisan abstrak, lampiran dan tabel.	Dilakukan revisi untuk melakukan perbaikan penulisan.	
7	Jumat, 29 juni	Pemberian Karya Tulis Ilmiah ke penguji dan pembimbing.	ACC Karya Tulis Ilmiah	

Medan, 02 Juli 2018

Dosen PA


 (Dewi Setiyawati, SKM, M.Kes)
 NIP. 196705051986032001