

KARYA TULIS ILMIAH

**ANALISIS KUANTITATIF ASAM LEMAK BEBAS PADA MINYAK
GORENG YANG DIGUNAKAN PADA GORENGAN AYAM DI
KAWASAN KECAMATAN MEDAN JOHOR DENGAN
METODE ALKALIMETRI**



**ITA YUSRIANI HARAHAP
P07539014013**

**POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES MEDAN
JURUSAN FARMASI
2017**

KARYA TULIS ILMIAH

**ANALISIS KUANTITATIF ASAM LEMAK BEBAS PADA MINYAK
GORENG YANG DIGUNAKAN PADA GORENGAN AYAM DI
KAWASAN KECAMATAN MEDAN JOHOR DENGAN
METODE ALKALIMETRI**

Sebagai Syarat Menyelesaikan Pendidikan Program Studi
Diploma III Farmasi



**ITA YUSRIANI HARAHAHAP
P07539014013**

**POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES MEDAN
JURUSAN FARMASI
2017**

LEMBAR PERSETUJUAN

JUDUL : ANALISIS KUANTITATIF ASAM LEMAK BEBAS PADA MINYAK GORENG YANG DIGUNAKAN PADA GORENGAN AYAM DI KAWASAN KECAMATAN MEDAN JOHOR DENGAN METODE ALKALIMETRI

NAMA : ITA YUSRIANI HARAHAP

NIM : P07539014013

Telah diterima dan disetujui untuk diseminarkan dihadapan penguji

Medan, Juli 2017

**Menyetujui
Pembimbing**

**Dra. Tri Bintarti, M.Si., Apt
NIP. 195707311991012001**

**Ketua Jurusan Farmasi
Politeknik Kesehatan Kemenkes Medan**

**Dra. Masniah, M.Kes., Apt
NIP.196204281995032001**

LEMBAR PENGESAHAN

JUDUL : ANALISIS KUANTITATIF ASAM LEMAK BEBAS PADA MINYAK GORENG YANG DIGUNAKAN PADA GORENGAN AYAM DI KAWASAN KECAMATAN MEDAN JOHOR DENGAN METODE ALKALIMETRI

NAMA : ITA YUSRIANI HARAHAP

NIM : P07539014013

**Karya Tulis Ilmiah Ini Telah Diuji Pada Sidang Ujian Akhir Program
Jurusan Farmasi Politeknik Kesehatan Kemenkes Medan
Medan, Agustus 2017**

Penguji I

Penguji II

**Drs. Adil Makmur Tarigan, M.Si., Apt
NIP. 195504021986031002**

**Rosnike Merly Panjaitan, ST., M.Si
NIP. 196605151986032003**

Ketua Penguji

**Dra. Tri Bintarti, M.Si., Apt
NIP. 195707311991012001**

**Ketua Jurusan Farmasi
Politeknik Kesehatan Kemenkes Medan**

**Dra. Masniah, M.Kes., Apt
NIP.196204281995032001**

SURAT PERNYATAAN

ANALISIS KUANTITATIF ASAM LEMAK BEBAS PADA MINYAK GORENG YANG DIGUNAKAN PADA GORENGAN AYAM DI KAWASAN KECAMATAN MEDAN JOHOR DENGAN METODE ALKALIMETRI

Dengan ini saya menyatakan bahwa Karya Tulis Ilmiah ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk disuatu 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.

Medan, Agustus 2017

Ita Yusriani Harahap
NIM. P07539014013

**MEDAN HEALTH POLYTECHNICS OF MINISTRY OF HEALTH
PHARMACY DEPARTMENT
SCIENTIFIC PAPER, August 2017**

Ita Yusriani Harahap

**A QUANTITATIVE ANALYSIS OF FREE FATTY ACIDS IN COOKING OIL
USED IN FRIED CHICKEN SOLD IN AREA OF MEDAN JOHOR DISTRICT
WITH ALKALIMETRIC METHOD.**

Viii + 49 Pages, 5 Tables, 13 Pictures, 11 Attachments

ABSTRACT

Snacks have become part of the life of the community, like fried food. In processing the fried food cooking oil is needed. During the frying process, cooking oil undergoes various chemical reactions. When continuous frying happens in cooking oil it will pose a negative impact to human body health.

This study aims to determine the level of free fatty acids in cooking oil which is used repeatedly to prepare the fried chicken. This research was conducted by using alkalimetric method. This research is experimental research with Post test Only Design. The population of this research was all fried chicken sellers spread in Medan Johor sub-district. The samples were taken by purposive sampling technique and there were 4 fried chicken sellers taken as the samples.

The results of this study indicate that the free fatty acid content in the cooking oil used by the fried chicken sellers A, B, C and D did not meet the safe requirement of edible cooking oil as in SNI 3741: 2013 (> 0.6 mg KOH / g).

After being tested with one-way Anova analyzis, the significant difference of free fatty acid content in the cooking oil before used to fry between the standard of SNI was not found. The significant

Keywords: Free Fatty Acid content, cooking oil, alkalimetric
Reference: 18 (1985-2016)

POLITEKNIK KESEHATAN KEMENKES MEDAN
JURUSAN FARMASI
KTI, Agustus 2017

Ita Yusriani Harahap

ANALISIS KUANTITATIF ASAM LEMAK BEBAS PADA MINYAK GORENG YANG DIGUNAKAN PADA GORENGAN AYAM DI KAWASAN KECAMATAN MEDAN JOHOR DENGAN METODE ALKALIMETRI.

viii + 49 Halaman, 5 Tabel, 13 Gambar, 11 Lampiran

ABSTRAK

Makanan jajanan sudah menjadi bagian dari kehidupan masyarakat, salah satu contohnya makanan yang digoreng. Dalam mengolah bahan pangan yang digoreng diperlukan minyak goreng. Selama proses penggorengan minyak goreng mengalami berbagai reaksi kimia. Apabila minyak goreng tersebut digunakan terus menerus akan memberikan dampak negatif bagi kesehatan tubuh.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bilangan asam lemak bebas pada minyak goreng secara berulang yang telah digunakan untuk menggoreng gorengan ayam. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode alkalimetri. Jenis penelitian ini adalah *Experimental research* dengan desain *Posttest Only Design*. Populasi penelitian adalah semua penjual gorengan ayam yang tersebar dikawasan kecamatan Medan Johor. Pengambilan sampel dilakukan secara *Purposive Sampling* dengan jumlah sampel 4 penjual gorengan ayam.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa bilangan asam lemak bebas pada minyak goreng yang didapat dari penjual gorengan ayam pada sampel A, B, C dan D tidak ada yang memenuhi syarat aman SNI 3741:2013 ($>0,6$ mg KOH/g).

Setelah dianalisis dengan Anova satu jalan tidak terdapat perbedaan nyata bilangan asam lemak bebas antara Standar SNI dan sebelum penggorengan, tetapi berbeda nyata bilangan asam lemak bebas dengan penggorengan 1 kali, 2 kali, 3 kali dan 4 kali.

Kesimpulan, semakin sering penggunaan minyak goreng secara berulang dapat meningkatkan bilangan asam lemak bebasnya.

Kata kunci : Bilangan asam, minyak goreng, alkalimetri
Daftar bacaan : 18 (1985-2016)

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT atas rahmat dan karunia yang dilimpahkan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini dengan baik. Adapun judul Karya Tulis Ilmiah ini adalah **“Analisis Kuantitatif Asam Lemak Bebas Pada Minyak Goreng Yang Digunakan Pada Gorengan Ayam Dikawasan Kecamatan Medan Johor Dengan Metode Alkalimetri”**.

Karya Tulis Ilmiah ini disusun untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan pendidikan program Diploma III di Jurusan Farmasi Poltekkes Kemenkes Medan.

Dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini tidak terlepas dari dukungan, bimbingan, saran serta bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Ibu Dra. Hj. Ida Nurhayati, M.Kes selaku Direktur Poltekkes Kemenkes RI Medan.
2. Ibu Dra. Masniah, M.Kes., Apt selaku Ketua Jurusan Farmasi Poltekkes Kemenkes RI Medan.
3. Ibu Dra. Tri Bintarti, M.Si., Apt selaku Dosen Pembimbing Karya Tulis Ilmiah dan yang telah membimbing dan menghantarkan penulis dalam mengikuti Ujian Akhir Program (UAP) serta memberikan masukan kepada penulis.
4. Bapak Drs. Adil Makmur Tarigan, M.Si., Apt selaku dosen penguji I Karya Tulis Ilmiah dan Ujian Akhir Program (UAP) yang telah menguji dan memberikan masukan kepada penulis.
5. Ibu Rosnike Merly Panjaitan, ST., M.Si selaku dosen penguji II Karya Tulis Ilmiah dan Ujian Akhir Program (UAP) yang telah menguji dan memberikan masukan kepada penulis.
6. Seluruh Dosen dan Staff Pegawai Jurusan Farmasi Poltekkes Kemenkes RI Medan.
7. Teristimewa untuk kedua orang tua penulis Ayahanda Syahrizal Harahap dan ibunda Nur'aini Siregar, Adik Amran Hanafi Harahap dan Ali Rusdi Harahap yang telah memberikan nasihat, doa, dukungan baik moril dan material yang sangat berarti kepada penulis selama melaksanakan perkuliahan dan penyelesaian Karya Tulis Ilmiah ini.
8. Sahabat-sahabat penulis tersayang Safriani Siregar, Tirfana Sari, Novertina P, Elva Maulydha T, Siti Aisyah Lubis, Yuliana Syafitri Hasibuan, teman satu bimbingan Karya Tulis Ilmiah Dewi R D Sitanggung, Stefany Lumbanbatu, serta seluruh teman-teman stambuk 2014 di Jurusan Farmasi Poltekkes Kemenkes Medan, Adik tingkat Helni Maulida, Reni Oktaviani S, Amanda Fadilah Ilhani dan Nurfitri Akhirani Nst, terimakasih atas nasihat, doa, bantuan dan dukungan serta kebersamaannya selama ini.

9. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah berjasa dalam penyelesaian Karya Tulis Ilmiah ini.

Penulis menyadari bahwa Karya Tulis Ilmiah ini masih jauh dari bentuk sempurna. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran bersifat membangun demi sempurnanya Karya Tulis Ilmiah ini. Semoga Allah SWT senantiasa melimpahkan rahmat-Nya bagi kita semua dan penulis berharap kiranya Karya Tulis Ilmiah ini bermanfaat bagi kita semua.

Medan, Juli 2017

Penulis

Ita Yusriani Harahap

P07539014013

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK.....	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Perumusan Masalah	3
C. Tujuan Penelitian	3
C.1 Tujuan Umum.....	3
C.2 Tujuan Khusus	3
D. Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
A. Tinjauan Pustaka	5
A.1 Minyak dan Lemak.....	5
B. Proses Pengolahan Minyak	5
C. Sifat-Sifat Minyak dan Lemak.....	7
C.1 Sifat Fisik Minyak dan Lemak	7
C.2 Sifat Kimia Minyak dan Lemak	8
D. Fungsi Lemak dan Minyak Bagi Kesehatan Tubuh	9
E. Penyebab Kerusakan Minyak dan Lemak.....	10
F. Syarat Mutu Minyak Goreng	13
G. Minyak Goreng	13
H. Asam Lemak.....	16
I. Bilangan Asam (Asam Lemak Bebas)	17
J. Penetapan Kadar Asam Lemak Bebas	18
K. Kerangka Konsep	19
L. Definisi Operasional.....	19
M. Hipotesis.....	19
BAB III METODE PENELITIAN	20
A. Jenis dan Desain Penelitian.....	20
A.1 Jenis Penelitian	20
A.2 Desain Penelitian.....	20

B. Lokasi dan Waktu Penelitian	20
B.1 Lokasi Penelitian	20
B.2 Waktu Penelitian.....	20
C. Populasi dan Sampel Penelitian.....	21
C.1 Populasi	21
C.2 Sampel.....	21
D. Pengumpulan Data	21
E. Pengolahan dan Analisis Data	22
F. Alat dan Bahan	22
F.1 Alat	22
F.2 Bahan	22
G. Pembuatan Reagensia.....	23
G.1 Pembuatan Larutan Baku Kaliumbiftalat.....	23
G.2 Pembuatan Larutan Titer KOH	23
G.3 Pembuatan Indikator Fenolftalein	23
G.4 Pembuatan Etanol Netral	24
H. Prosedur Kerja.....	24
H.1 Pembakuan Larutan Titer NaOH	24
H.2 Penetapan Kadar Asam Lemak Bebas Dalam Minyak Goreng	25
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	26
A. Hasil.....	26
B. Pembahasan	28
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	31
A. Kesimpulan	31
B. Saran	31
DAFTAR PUSTAKA	32

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1.1 Faktor – Faktor Yang Mempercepat Dan Menghambat Oksidasi	12
Tabel 1.2 SNI 3741:2013 Syarat Mutu Minyak Goreng.....	13
Tabel 1.3 Bilangan Asam Lemak Bebas Pada Minyak Goreng Yang Digunakan Pada Gorengan Ayam Dikawasan Kecamatan Medan Johor.....	26
Tabel 1.4 Bilangan Asam Lemak Bebas Pada Minyak Goreng Yang Digunakan Sebelum Penggorengan, 1 Kali, 2 Kali, 3 Kali Dan 4 Kali Penggorengan	26
Tabel 1.5 Hasil Uji Beda Rata-Rata Duncan Terhadap Bilangan Asam Lemak Bebas Pada Minyak Goreng Yang Digunakan Pada Gorengan Ayam Dikawasan Kecamatan Medan Johor.....	28

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1.1 Reaksi Hidrolisa	9
Gambar 1.2 Reaksi Gliserol Dengan Panas	14
Gambar 1.3 Struktur Dasar Bahan Pangan Yang Digoreng	15
Gambar 1.4 Proses Penggorengan	16
Gambar 1.5 Pengambilan Sampel Dari Penjual.....	47
Gambar 1.6 Sampel Dimasukkan Kedalam Botol	47
Gambar 1.7 Sampel Yang Digunakan Sebelum Penggorengan, 1 Kali, 2 Kali, 3 Kali Dan 4 Kali Penggorengan	47
Gambar 1.8 Gambar Larutan Titer.....	47
Gambar 1.9 Alkohol 95%.....	48
Gambar 1.10 Pembakuan Larutan Titer.....	48
Gambar 1.11 Sampel Sebelum Ditambahkan Etanol Netral.....	48
Gambar 1.12 Sampel Setelah Ditambahkan Etanol Netral	48
Gambar 1.13 Sampel Setelah Dititrasi Dengan Larutan Titer KOH.....	48

DAFTAR LAMPIRAN

		Halaman
LAMPIRAN 1	Perhitungan Bilangan Asam Lemak Bebas	34
LAMPIRAN 2	Perhitungan Bilangan Asam Lemak Bebas Pada Sampel Yang Didapat Dari Penjual Gorengan Ayam Dikawasan Kecamatan Medan Johor	34
LAMPIRAN 3	Perhitungan Bilangan Asam Lemak Bebas Pada Sampel Sebelum Penggorengan (P0).....	36
LAMPIRAN 4	Perhitungan Bilangan Asam Lemak Bebas Pada Sampel Penjual A	36
LAMPIRAN 5	Perhitungan Bilangan Asam Lemak Bebas Pada Sampel Penjual B	38
LAMPIRAN 6	Perhitungan Bilangan Asam Lemak Bebas Pada Sampel Penjual C.....	40
LAMPIRAN 7	Perhitungan Bilangan Asam Lemak Bebas Pada Sampel Penjual D.....	42
LAMPIRAN 8	Data Bilangan Asam Lemak Bebas Pada Minyak Goreng Yang Didapat Dari Penjual Gorengan Ayam Pada Sampel A, B, C dan D	44
LAMPIRAN 9	Data Bilangan Asam Lemak Bebas Pada Minyak Goreng Yang Digunakan Sebelum Penggorengan, 1 Kali, 2 Kali, 3 Kali Dan 4 Kali Penggorengan.....	44
LAMPIRAN 10	Gambar Pengambilan Sampel Dari Penjual, Sampel Dimasukkan Kedalam Botol, Sampel Yang Digunakan Sebelum Penggorengan, 1 Kali, 2 Kali, 3 Kali Dan 4 Kali Penggorengan dan Larutan Titer	47
LAMPIRAN 11	Hasil Uji Anova Pada Tingkat Kepercayaan 95% (A=0,5%) Dilanjutkan Dengan Uji Duncan Menggunakan Program SPSS (Statistical Product And Service Solution).....	49

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 236/Menkes/Per/IV/1997 Tentang Persyaratan Makanan Jajanan bahwa makanan jajanan dewasa ini sudah merupakan kebutuhan masyarakat dan perkembangannya demikian pesat serta meluas. Makanan jajanan adalah makanan dan atau minuman yang diolah oleh pengrajin makanan di tempat penjualan dan atau disajikan sebagai makanan siap santap untuk dijual bagi umum selain yang disajikan jasa boga, rumah makan/restoran, dan hotel.

Data survey sosial ekonomi nasional modul konsumsi 2002 menyebutkan gorengan dipilih oleh hampir separuh rumah tangga di Indonesia (49%). Jajanan lain yang disukai di Indonesia adalah mie (bakso/rebus/goreng) (45%) serta makanan ringan anak (39%) (Fauziah., dkk). Minyak merupakan medium penggoreng bahan pangan yang banyak dikonsumsi masyarakat luas. Kurang lebih 290 juta ton minyak dikonsumsi tiap tahun. Banyaknya permintaan akan bahan pangan digoreng merupakan suatu bukti yang nyata mengenai betapa besarnya jumlah bahan pangan digoreng yang dikonsumsi manusia oleh lapisan masyarakat dari segala tingkat usia (Ketaren, 1986).

Selama proses pengolahan minyak yaitu penggorengan minyak goreng mengalami berbagai reaksi kimia diantaranya reaksi hidrolisis, oksidasi, isomerisasi dan polimerisasi. Pemanasan minyak secara berulang-ulang pada suhu tinggi dan waktu yang cukup lama, akan menghasilkan senyawa polimer yang berbentuk padat dalam minyak. Kerusakan minyak selama proses menggoreng akan mempengaruhi mutu dan nilai gizi dari bahan pangan yang digoreng. Minyak yang rusak akibat proses oksidasi dan polimerisasi akan menghasilkan bahan dengan rupa yang kurang menarik dan cita rasa yang tidak enak (Ketaren, 1986).

Asam lemak bebas terbentuk karena terjadinya proses hidrolisa minyak menjadi asam-asamnya. Asam lemak bebas dalam konsentrasi tinggi yang terikat dalam minyak sawit sangat merugikan, hal ini akan mengakibatkan rendaman minyak turun. Minyak yang kadar lemak bebasnya tinggi dapat

mengakibatkan gatal pada tenggorokan. Selain itu bisa menyebabkan ketengikan pada minyak tersebut, dan kurang gurihnya makanan (Ketaren, 1986).

Asam lemak bebas didalam minyak goreng merupakan asam lemak berantai panjang yang tidak teresterifikasi. Asam lemak bebas mengandung asam lemak jenuh yang berantai panjang. Semakin banyak konsumsi asam lemak bebas, akan meningkatkan kadar *Low Density Lipoprotein* (LDL) dalam darah yang merupakan kolesterol jahat. Bila minyak tersebut terus dikonsumsi maka kadar kolesterol didalam darah akan naik, sehingga terjadi penumpukan lapisan berlemak didalam pembuluh darah sehingga pembuluh darah akan tersumbat (*Artherosclerosis*). Dengan demikian akan mudah terkena penyakit jantung. Banyaknya asam lemak bebas dalam minyak menunjukkan penurunan kualitas minyak. Penentuan asam lemak bebas atau biasa disebut dengan FFA (*Free Fatty Acid*) sangat penting kualitasnya dengan minyak. Semakin besar angka kadar bilangan asam berarti kandungan asam lemak bebas semakin tinggi, hal ini dapat berasal dari proses hidrolisis ataupun proses pengolahan yang kurang baik. Karena proses hidrolisis dapat berlangsung dengan penambahan panas (Adrian, 2005).

Penelitian yang dilakukan oleh Noriko, N., dkk (2012) di kota Jakarta mengenai “ Analisis Penggunaan dan Syarat Mutu Minyak Goreng Pada Penjual Makanan di *Food Court* UAI” menyatakan bahwa bilangan asam lemak bebas yang terkandung pada sampel minyak dari kantin x, y dan z baik sebelum maupun sesudah penggunaan sangat tinggi dan melebihi ambang batas normal (pada sampel minyak dari kantin x sebelum = 2,98 mg KOH/g, sesudah = 12,0 mg KOH/g, sampel minyak dari kantin y sebelum = 3,93 mg KOH/g, sesudah = 11,63 mg KOH/g, dan sampel minyak dari kantin z sebelum = 5,28 mg KOH/g, sesudah = 6,52 mg KOH/g).

Berdasarkan survei awal yang dilakukan oleh penulis di kawasan kecamatan Medan Johor pada tanggal 18 Februari 2017, dari 3 penjual gorengan ayam didapatkan hasil analisis bilangan asam lemak yang terkandung pada sampel minyak dari penjual a, b dan c melebihi batas normal (sampel minyak dari penjual a= 2,80 mg KOH/g, sampel b= 1,88 mg KOH/g dan sampel c= 0,99 mg KOH/g).

Badan Standarisasi Nasional telah menetapkan Standar Nasional Indonesia (SNI) tentang mutu minyak goreng. Salah satu indikator mutu minyak goreng

adalah bilangan asam lemak bebas dari minyak tersebut. Standar Nasional Indonesia SNI 3741:2013 membatasi bilangan asam maksimal 0,6 mgKOH/g.

Berdasarkan uraian diatas, mengingat meningkatnya penggunaan minyak goreng oleh setiap lapisan masyarakat yang mengandung asam lemak bebas, maka perlu dilakukan pemeriksaan bilangan asam pada minyak goreng. Penulis akan melakukan penelitian tentang “**Analisis Kuantitatif Asam Lemak Bebas Pada Minyak Goreng Yang Digunakan Pada Gorengan Ayam Di Kawasan Kecamatan Medan Johor Dengan Metode Alkalimetri**”.

B. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang maka dapat dirumuskan sebagai berikut :

1. Berapakah bilangan asam pada minyak goreng yang digunakan sebelum penggorengan, 1 kali, 2 kali, 3 kali dan 4 kali penggorengan ?
2. Apakah bilangan asam pada minyak goreng yang digunakan secara berulang pada gorengan ayam di kawasan kecamatan Medan Johor memenuhi syarat aman SNI ?

C. Tujuan Penelitian

C.1 Tujuan Umum

Pada penelitian ini, penulis ingin mengetahui bilangan asam pada minyak goreng yang digunakan pada gorengan ayam di kawasan kecamatan Medan Johor.

C.2 Tujuan Khusus

1. Untuk mengetahui bilangan asam pada minyak goreng secara berulang yang telah digunakan untuk menggoreng gorengan ayam.
2. Untuk mengetahui apakah bilangan asam pada minyak goreng yang digunakan pada gorengan ayam di kawasan kecamatan Medan Johor memenuhi syarat aman sesuai SNI atau tidak.

D. Manfaat Penelitian

1. Memberikan informasi dan pengetahuan kepada masyarakat agar menggunakan minyak goreng yang baik.
2. Memberikan informasi dan pengetahuan kepada masyarakat agar dapat memilih gorengan ayam yang baik dan aman untuk kesehatan.
3. Sebagai bahan pertimbangan bagi para pedagang gorengan untuk meminimalisir penggunaan minyak goreng berulang.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Pustaka

A.1 Minyak dan Lemak

Minyak dan lemak termasuk dalam kelompok senyawa yang disebut lipida yang pada umumnya mempunyai sifat sama dan merupakan bahan yang tidak larut dalam air. Lemak dan minyak merupakan zat makanan yang penting untuk menjaga kesehatan tubuh manusia. Selain itu lemak dan minyak juga merupakan sumber energi yang lebih efektif dibanding dengan karbohidrat dan protein. Satu gram minyak atau lemak dapat menghasilkan 9 kkal, sedangkan karbohidrat dan protein hanya menghasilkan 4 kkal/gram (Winarno, 2004).

Lemak adalah sekelompok ikatan organik yang terdiri atas unsur-unsur Carbon (C), Hidrogen (H), dan Oksigen (O) (Jauhari, 2015). Istilah lemak (fat) biasanya digunakan untuk campuran trigliserida yang berbentuk padat pada suhu ruangan, sedangkan minyak (oil) berarti campuran trigliserida cair pada suhu ruangan. Lemak dan minyak terdapat pada hampir semua bahan pangan dengan kandungan yang berbeda-beda. Lemak dan minyak yang digunakan dalam makanan sebagian besar adalah trigliserida yang merupakan ester dari gliserol dan berbagai asam lemak. Komponen-komponen lain yang mungkin terdapat, yang meliputi posfolipid, sterol, vitamin dan zat warna yang larut dalam lemak seperti klorofil dan karotenoid (Buckle, 1985).

Tetapi lemak dan minyak sering kali ditambahkan dengan sengaja ke bahan makanan dengan berbagai tujuan. Di samping itu, penambahan lemak dimaksudkan juga untuk menambah kalori, dapat bersifat psikologis dengan meningkatkan nafsu makan serta memperbaiki tekstur dan cita rasa bahan pangan. Lemak yang ditambahkan kedalam bahan pangan atau dijadikan bahan pangan membutuhkan persyaratan dan sifat-sifat tertentu (Winarno, 2004).

B. Proses Pengolahan Minyak

Pada awalnya dilakukan pembersihan dan pemisahan bahan dari benda-benda asing yang dilakukan dikebun setelah tandan buah kelapa sawit terkumpul ditempat penumpukan sementara. Sebelum ditumpuk dilokasi penumpukan buah, terlebih dahulu tandan buah ditimbang pada jembatan timbang.

Penimbangan bertujuan untuk mengetahui jumlah tandan yang dihasilkan. Di stasiun buah dilakukan sortasi tandan buah yang dimaksudkan untuk mendapatkan bahan olah yang memenuhi syarat.

1. Sterilisasi dan Perontokan

Sterilisasi bertujuan untuk menghentikan aktivitas enzimatis dan mengumpulkan protein dalam buah serta membunuh mikroba. Terhentinya proses enzimatis akan mengurangi kerusakan bahan, antara lain akibat penguraian minyak menjadi asam lemak bebas.

Penggumpalan protein bertujuan agar tidak ikut terekstraksi pada waktu pengepresan minyak. Sterilisasi juga bermanfaat untuk pengawetan dan memudahkan perontokan buah. Tandan buah yang telah disortir direbus dengan uap panas. Akhir perebusan ditandai dengan beberapa gejala, yaitu bau buah yang gurih, empuk, serta buah mudah rontok. Setelah direbus dimasukkan kedalam alat perontok.

2. Pengempaan

Buah dalam bak penumpukan dimasukkan kedalam tangki penghancur. Ampas yang dihasilkan diangkut oleh pengangkut berulir ke proses selanjutnya. Minyak sawit dari stasiun kempa dialirkan dalam sebuah tangki.

3. Perebusan

Minyak yang berada dalam tangki dipanaskan dengan uap air agar tidak membeku. Dari tangki minyak dipompakan kedalam bak tungku kemudian dialirkan kedalam tangki pengendapan. Dalam tangki pengendapan minyak dipanaskan dengan uap air kemudian didinginkan. Perebusan bertujuan untuk memecahkan struktur emulsi, memasak minyak dan memisahkan kotoran serta air dalam minyak. Disini akan terjadi pemisahan karena perbedaan antara bobot jenis air, kotoran dan minyak. Minyak akan terapung diatas permukaan air dan kotoran.

Setelah terpisah kedua cairan dikeluarkan dari tangki melalui saluran yang berbeda. Minyak sawit dialirkan kedalam bak tunggu, sedangkan air kotoran dialirkan kedalam parit. Didalam parit, air kotoran dipanaskan lagi dengan uap air kemudian didinginkan. Minyak sawit yang terapung dipisahkan dan dimasukkan kembali kedalam tangki pengendapan.

4. Penjernihan

Minyak yang dialirkan dari tangki penyaringan, disaring didalam alat sentrifugal. Dari penyaring sentrifugal minyak bersih dipompakan kedalam tangki penimbun, sedangkan air dan kotoran dikembalikan kedalam tangki pengendapan.

5. Tangki Penyimpanan Minyak Sawit

Bagian dalam tangki penyimpanan minyak sawit dilengkapi dengan pipa uap untuk memanaskan minyak supaya tidak membeku.

6. Pemisahan Ampas dan Biji

Ampas yang keluar dipisahkan ke alat pemisah ampas. Alat pemisah ampas ini merupakan sebuah drum yang berputar. Prinsip pemisahan berdasarkan atas perbedaan bobot jenis biji dan ampas.

C. Sifat - Sifat Minyak dan Lemak

C.1 Sifat Fisik Minyak dan Lemak

Sifat fisik minyak dan lemak yang akan dibahas dibawah ini meliputi beberapa hal, antara lain :

1. Warna

Zat warna dalam minyak terdiri dari tiga golongan, yaitu :

a. Zat warna alamiah

Zat warna yang termasuk golongan ini terdapat secara alamiah di dalam bahan yang mengandung minyak dan ikut terekstrak bersama minyak pada proses ekstraksi. Zat warna tersebut antara lain terdiri dari α dan β karoten, *xanthofil*, *klorofil*, *anthosyanin*. Zat warna ini menyebabkan minyak berwarna kuning, kuning kecoklatan, kehijau-hijauan, kemerah-merahan.

b. Warna akibat oksidasi komponen kimia yang terdapat dalam minyak warna gelap

Warna ini dapat terjadi selama proses pengolahan dan penyimpanan, yang disebabkan oleh beberapa faktor, yaitu :

1. Suhu pemanasan yang terlalu tinggi pada waktu pengepresan sehingga sebagian minyak teroksidasi.
2. Pengepresan bahan yang mengandung minyak dengan tekanan dan suhu yang lebih tinggi akan menghasilkan minyak dengan warna yang lebih gelap.

3. Oksidasi terhadap fraksi tidak tersabunkan dalam minyak, terutama *tokoferol*.

c. Warna coklat

Pigmen coklat biasanya hanya terdapat pada minyak atau lemak yang berasal dari bahan yang telah busuk atau memar. Hal ini dapat pula terjadi karena reaksi molekul karbohidrat dengan gugus pereduksi seperti aldehid serta gugus amin dari molekul protein dan aktivitas enzim seperti *phenol oxidase* (Warsito, 2015).

2. Kelarutan

Lemak dan minyak tidak larut dalam air karena lemak dan minyak merupakan senyawa nonpolar. Gugus polar pada asam lemak dan gliserol saling terikat sebagai ester. Apabila diberi sabun, lemak akan larut dalam air karena mengalami hidrolisis menjadi asam lemak dan gliserol.

Minyak dan lemak tidak larut dalam air, kecuali minyak jarak. Minyak dan lemak hanya sedikit larut dalam alkohol, tetapi akan melarut sempurna dalam *etil eter*, *karbon bisulfida*, dan *karbon tetraklorida*.

Lemak dan minyak cair mempunyai viskositas yang tinggi (kental). Semakin banyak atom karbon penyusun asam lemak pada lemak, semakin tinggi viskositasnya (semakin kental).

Lemak dan minyak mempunyai massa jenis kurang dari 1 gram/ml, atau lebih rendah dari air. Oleh karena itu, lemak dan minyak akan terapung dalam air (Rohman, 2016).

C.2 Sifat Kimia Minyak dan Lemak

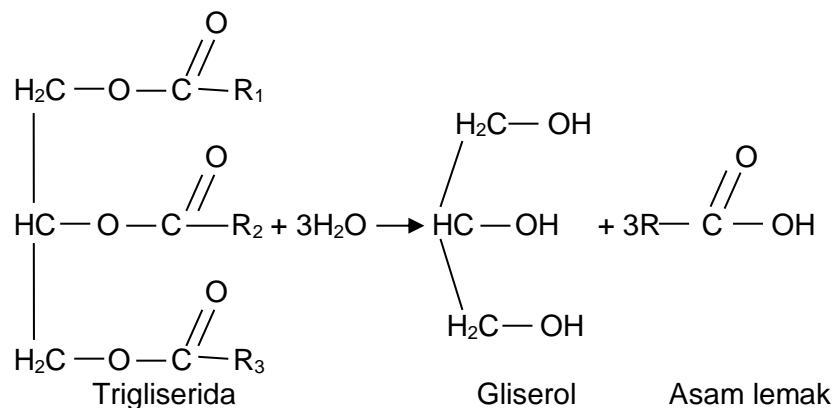
Pada umumnya reaksi penting pada minyak dan lemak adalah reaksi hidrolisa dan oksidasi.

1. Hidrolisa

Dalam reaksi hidrolisa, minyak dan lemak akan diubah menjadi asam-asam lemak bebas dan gliserol. Reaksi hidrolisa yang dapat menyebabkan kerusakan minyak dan lemak terjadi karena terdapat sejumlah air dalam minyak atau lemak. Reaksi ini dapat dipercepat oleh basa, asam dan enzim-enzim. Hidrolisa sangat mudah terjadi pada asam lemak rendah (lebih kecil dari C₁₄) seperti pada

mentega, minyak kelapa sawit dan minyak kelapa. Hidrolisa sangat menurunkan mutu minyak goreng.

Selama penyimpanan dan pengolahan hidrolisa pada lemak dan minyak menyebabkan bertambahnya asam lemak bebas. Asam lemak bebas dihilangkan dengan proses pemurnian, sekaligus menghilangkan bau untuk menghasilkan minyak yang lebih baik mutunya (Winarno, 2004).



Gambar 1.1 : reaksi hidrolisa

2. Oksidasi

Proses oksidasi dapat berlangsung bila terjadi kontak antara sejumlah oksigen dengan minyak atau lemak. Ternyata reaksi ini akan mengakibatkan bau tengik pada minyak dan lemak. Oksidasinya biasanya dimulai dengan pembentukan peroksida dan hidroperoksida. Tingkat selanjutnya terurainya asam-asam lemak disertai dengan perubahan hidroperoksida menjadi aldehid dan keton serta asam-asam lemak bebas (Rohman, 2016).

D. Fungsi Lemak dan Minyak Bagi Kesehatan Tubuh

1. Sumber energi

Lemak dan minyak merupakan sumber energi padat, yang menghasilkan 9 kkal untuk tiap gram, yaitu 2½ kali besar energi yang dihasilkan oleh karbohidrat dan protein dalam jumlah yang sama.

Sebagai simpanan lemak, lemak merupakan cadangan energi tubuh paling besar. Simpanan ini besar dari konsumsi berlebihan salah satu atau kombinasi zat-zat energi karbohidrat, lemak dan protein. Lemak tubuh pada

umumnya disimpan sebagai 50% di jaringan bawah kulit (subkutan), 45% di sekeliling organ dalam rongga perut, dan 5% di jaringan intramuskuler.

2. Sumber asam lemak esensial

Lemak merupakan sumber asam lemak esensial asam linoleat dan linolenat.

3. Alat angkut vitamin larut lemak

Lemak mengandung vitamin larut tertentu. Lemak susu dan minyak ikan laut tertentu mengandung vitamin A dan D dalam jumlah berarti. Hampir semua minyak nabati merupakan sumber vitamin E. Kelapa sawit mengandung banyak karotenoid (provitamin A). Lemak membantu transportasi dan absorpsi vitamin larut lemak yaitu A, D, E dan K.

4. Menghemat protein

Lemak menghemat penggunaan protein untuk sintesis protein, sehingga protein tidak digunakan sebagai sumber energi.

5. Memberi rasa kenyang dan kelezatan

Lemak memperlambat sekresi asam lambung dan memperlambat pengosongan asam lambung, sehingga lemak memberi rasa kenyang lebih lama. Di samping itu lemak memberi tekstur yang disukai dan memberi kelezatan khusus pada makanan.

6. Sebagai pelumas

Lemak merupakan pelumas dan membantu pengeluaran sisa pencernaan.

7. Memelihara suhu tubuh

Lapisan lemak dibawah kulit mengisolasi tubuh dan mencegah kehilangan panas tubuh secara cepat, dengan demikian lemak berfungsi juga dalam memelihara suhu tubuh.

8. Pelindung organ tubuh

Lapisan lemak yang menyelubungi organ-organ tubuh, seperti hati, jantung dan ginjal membantu menahan organ-organ tersebut tetap di tempatnya dan melindunginya terhadap benturan dan bahaya lain.

E. Penyebab Kerusakan Minyak Dan Lemak

Kerusakan lemak dalam bahan pangan dapat terjadi selama pengolahan, misalnya pada proses pemanggangan, penggorengan dan selama penyimpanan. Kerusakan lemak ini menyebabkan bahan pangan berlemak mempunyai bau dan

rasa yang tidak enak, sehingga dapat menurunkan mutu dan nilai gizi bahan pangan berlemak.

Ketengikan diartikan sebagai kerusakan atau perubahan bau dan flavor dalam lemak atau bahan pangan berlemak. Kerusakan atau ketengikan dalam lemak dapat disebabkan oleh 4 faktor, yaitu :

1. Absorpsi bau oleh lemak

Salah satu kesulitan dalam penanganan dan penyimpanan bahan pangan adalah untuk mencegah pencemaran dari bau yang berasal dari bahan pembungkus, cat, bahan bakar, atau pencemaran yang berasal dari bahan pangan lain yang disimpan dalam wadah yang sama. Terutama terjadi pada bahan pangan yang berlemak tinggi. Hal ini disebabkan karena lemak dapat mengabsorpsi zat menguap yang dihasilkan dari bahan lain.

Kerusakan bahan pangan berlemak akibat proses absorpsi bau oleh lemak dapat dihindari dengan memisahkan lemak dari bahan-bahan lain yang dapat mencemari bau.

2. Kerusakan oleh enzim

Lemak hewan dan nabati yang masih 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 dari gliserol, namun enzim tersebut ini aktif oleh panas.

Jika organisme telah mati, maka koordinasi mekanisme sel-sel akan rusak dan aktivitas enzim lipase mulai bekerja dan merusak molekul lemak, sehingga aktivitas enzim lipase dalam organ mati menunjukkan kenaikan bilangan asam yang cepat. Indikasi dari aktivitas enzim lipase dalam organ mati dapat diketahui dengan mengukur kenaikan bilangan asam. Sebagai contoh, lemak daging ayam yang mengandung lipase menunjukkan kenaikan bilangan asam yang cepat, setelah hewan tersebut dipotong.

Minyak nabati hasil ekstraksi dari biji-bijian atau buah yang disimpan dalam jangka panjang dan terhindar dari proses oksidasi, ternyata mengandung bilangan asam tinggi. Hal ini terutama disebabkan akibat kombinasi kerja enzim lipase dalam jaringan dan enzim yang dihasilkan oleh kontaminasi mikroba.

3. Kerusakan oleh mikroba

Kerusakan minyak 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 non patologi, tapi umumnya dapat merusak lemak dengan menghasilkan cita rasa yang tidak enak, disamping menimbulkan perubahan warna. Banyak diantara mikroba juga menghasilkan enzim yang memecah protein dalam bahan pangan berlemak, sehingga menghasilkan bau dan rasa yang tidak enak.

4. Pengaruh enzim oksidase terhadap ketengikan lemak

Oksidase secara biologis disebabkan oleh pencemaran mikroba, terutama terjadi pada lemak yang masih berada dalam jaringan. Enzim oksidase, peroksidase dan katalase terdapat dalam lemak daging ayam yang baru dipotong.

Bentuk kerusakan, terutama ketengikan yang paling penting disebabkan oleh aksi oksigen udara terhadap lemak. Dekomposisi lemak oleh mikroba hanya dapat terjadi jika terdapat air, senyawa nitrogen, dan garam mineral, oksidasi oleh oksigen udara terjadi secara spontan jika bahan yang mengandung lemak dibiarkan kontak dengan udara. Kecepatan proses oksidasinya tergantung dari tipe lemak dan kondisi penyimpanannya.

Tabel 1.1 Faktor-Faktor Yang Mempercepat Dan Menghambat Oksidasi

No	Akselerator	Dihambat/dicegah dengan
1.	Suhu tinggi	Suhu rendah (refrigrasi)
2.	Sinar (UV dan biru) dan ionisasi radiasi (α , β , γ dan x)	Wadah berwarna atau opak, bahan pembungkus
3.	Peroksida (termasuk lemak yang dioksidasi)	Menghindarkan oksigen
4.	Enzim lipoksidase	Merebus (<i>blanching</i>)
5.	Katalis Fe-organik (misalnya hemoglobin dst.)	Anti-oksidan <i>metal deactivator</i>
6.	Katalis logam (Cu, Fe dsd.)	Metal deactivator EOTA, as-sitrat

F. Syarat Mutu Minyak Goreng

Badan Standarisasi Nasional telah menetapkan Standar Nasional Indonesia (SNI) Tentang Mutu Minyak Goreng.

Tabel 1.2 SNI 3741:2013 Syarat Mutu 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	Bilangan asam	mg KOH/g	maks. 0,6
4	Bilangan peroksida	mek O ₂ /kg	maks. 10
5	Minyak pelican	-	Negative
6	Asam linolenat (C18:3) dalam komposisi asam lemak minyak	%	maks. 2
7	Cemaran logam		
7.1	Cadmium (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

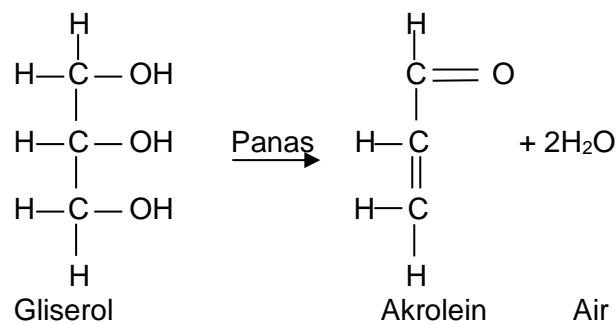
CATATAN : - Pengambilan contoh dalam bentuk kemasan di pabrik
 - * dalam kemasan kaleng

G. Minyak Goreng

Minyak goreng berasal dari bahan baku seperti kelapa, kelapa sawit, jagung, kedelai, biji bunga matahari dan lain-lain. Kandungan utama dari minyak goreng secara umum adalah asam lemak yang terdiri dari asam lemak jenuh (saturated fatty acids) misalnya asam palmitat, asam stearat dan asam lemak tak jenuh (unsaturated fatty acids) misalnya asam oleat (omega 9) dan asam linoleat (omega 6). Asam lemak tak jenuh ini yang memiliki ikatan karbon rangkap, yang mudah terurai dan bereaksi dengan senyawa lain, sampai mendapatkan

komposisi yang stabil berupa asam lemak jenuh. Komposisi dan kandungan bermacam-macam asam lemak ini sangat menentukan mutu dari minyak goreng (Utami, 2013).

Minyak dapat digunakan sebagai medium penggoreng bahan pangan, misalnya keripik kentang, ubi, ayam, ikan, dan lain-lain. Bahan pangan yang digoreng merupakan sebagian besar dari menu manusia. Minyak goreng berfungsi sebagai medium penghantar panas, menambah rasa gurih, menambah nilai gizi dan kalori dalam bahan pangan. Mutu minyak goreng ditentukan oleh titik asapnya, yaitu suhu pemanasan minyak sampai terbentuk akrolein yang tidak diinginkan dan dapat menimbulkan rasa gatal pada tenggorokan. Hidrasi gliserol akan membentuk aldehida tidak jenuh atau akrolein tersebut. Makin tinggi titik asap, makin baik mutu minyak goreng itu. Titik asap suatu minyak goreng tergantung dari kadar gliserol bebas. Lemak yang telah digunakan untuk menggoreng titik asapnya akan turun, karena telah terhidrolisis molekul lemak. Pada umumnya suhu penggorengan adalah 177-221⁰C. Lemak atau minyak yang dapat digunakan adalah minyak kelapa, kacang tanah, dan kelapa sawit (Winarno, 2004).



Gambar 1.2 Reaksi gliserol dengan panas

Pada umumnya, sistem menggoreng bahan pangan ada dua macam, yaitu :

1. Proses gangsa (*Pan frying*)

Proses gangsa (*Pan frying*) dapat menggunakan lemak atau minyak dengan titik asap yang lebih rendah, karena suhu pemanasan pada umumnya lebih rendah pada pemanasan pada sistem *deep frying*. Ciri khas dari proses “gangsa” ialah, bahan pangan yang digoreng tidak sampai terendam dalam minyak atau lemak.

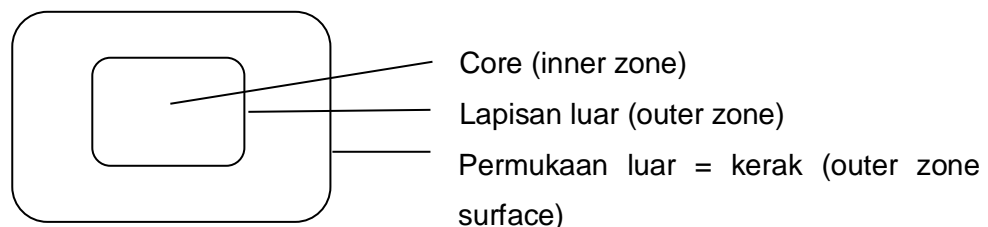
2. Menggoreng biasa (*deep frying*)

Pada proses penggorengan dengan sistem *deep frying*, bahan pangan yang digoreng terendam dalam minyak dan suhu minyak dapat mencapai 200-205°C. Lemak yang digunakan tidak berbentuk emulsi dan mempunyai titik asap di atas suhu penggorengan. Bahan pangan digoreng (*fried food*) biasanya digoreng dengan menggunakan sistem *deep frying*. Bagi bahan pangan yang digoreng dalam jumlah besar, ketel-ketel penggorengan biasanya dilengkapi dengan thermostat untuk menjaga suhu agar tetap konstan.

Minyak yang secara berulang-ulang digunakan sebagai medium menggoreng cenderung membentuk busa. Hal ini mungkin disebabkan karena pada permukaan lemak terdapat larutan atau dispersi koloid yang berasal dari bahan yang digoreng. Lemak yang mengandung sejumlah besar asam lemak berantai pendek, lebih mudah membentuk busa dan tidak baik digunakan untuk menggoreng bahan pangan yang berkadar air tinggi.

Semua bahan pangan digoreng mempunyai struktur dasar.

Gambar 1.3 Struktur dasar bahan pangan yang digoreng

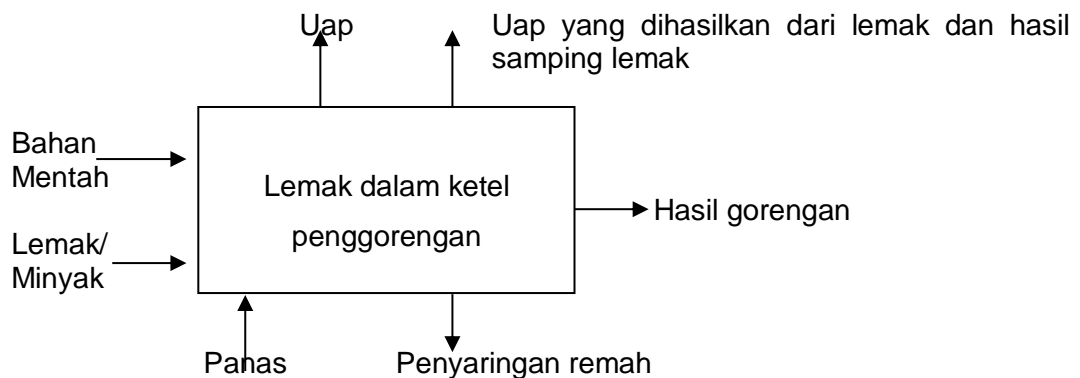


Inner zone atau core merupakan bagian dalam dari bahan pangan berkadar air tinggi dan umum terdapat pada bahan pangan yang digoreng. Selama proses menggoreng berlangsung, maka sebagian minyak masuk ke bagian luar bahan yang digoreng serta mengisi ruang kosong yang pada mulanya diisi oleh air. Hal ini menyebabkan permukaan bahan yang digoreng menjadi warna coklat keemasan. Tingkat intensitas ini tergantung dari lama dan suhu menggoreng, juga komposisi kimia pada permukaan luar dari bahan pangan.

Jika bahan segar digoreng, maka kulit bagian luar dapat mengkerut. Kulit atau kerak tersebut dihasilkan akibat proses dehidrasi bagian luar bahan pangan pada waktu menggoreng. Kerak ini hanya terjadi pada bahan pangan tertentu.

Menggoreng adalah suatu proses untuk memasak bahan pangan menggunakan lemak atau minyak pangan. Proses penggorengan ini dapat dilihat pada gambar dibawah ini.

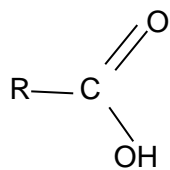
Gambar 1.4 Proses penggorengan



H. Asam Lemak

Asam lemak merupakan senyawa yang disajikan dalam bentuk rumus kimiawi sebagai R – COOH, dengan R adalah rantai alkali yang tersusun dari atom karbon dan hidrogen. Asam lemak merupakan asam karboksilat rantai panjang dan pada umumnya tidak bercabang.

Rumus asam lemak adalah :



Asam lemak yang ditemukan di alam, biasanya merupakan asam-asam monokarboksilat dengan rantai yang tidak bercabang dan mempunyai jumlah atom karbon genap. Asam-asam lemak mempunyai jumlah atom C genap dari C₂ sampai C₃₀ dan dalam bentuk bebas atau ester dengan gliserol. Asam lemak jenuh yang paling banyak ditemukan dalam bahan pangan adalah asam palmitat, yaitu 15-50% dari seluruh asam-asam lemak yang ada (Winarno, 2004).

Asam lemak pembentuk lemak dapat dibedakan berdasarkan jumlah atom C (karbon), ada atau tidaknya ikatan rangkap, jumlah ikatan rangkap serta letak ikatan rangkap. Penggolongan lemak dapat dilihat sebagai berikut :

1. Panjang rantai karbon

Berdasarkan panjang pendeknya rantai karbon dari asam lemak penyusunnya, lemak dapat dibedakan menjadi:

- a) Lemak rantai pendek, yaitu jika asam lemaknya mempunyai atom karbon antara 2 sampai 6. Contohnya asam asetat, asam butirat, dan asam heksanoat.
- b) Lemak rantai sedang, yaitu jika jumlah rantai karbonnya antara 8 sampai 12. Contohnya asam etanoat, asam dekanat, dan asam dodekanoat.
- c) Lemak rantai panjang, yaitu jika rantai atom karbon pada asam lemak penyusunnya lebih dari 14.

2. Lemak jenuh dan lemak tidak jenuh

Berdasarkan struktur asam lemak yang terdapat pada lemak, lemak dibedakan menjadi:

- 1) Lemak jenuh, merupakan lemak yang semua ikatannya merupakan ikatan tunggal (tidak mempunyai ikatan rangkap). Contohnya asam gliserol tristearat, gliserol tripalmitat, dan gliserol tributirat.
- 2) Lemak tidak jenuh adalah lemak pada asam lemak yang diikat mengandung ikatan rangkap, misalnya gliserol trioleat, gliserol trilinoleat, gliserol triarakidonat.

3. Lemak tidak jenuh trans dan lemak tidak jenuh cis

Lemak tidak jenuh berdasarkan isomer geometrisnya dibedakan menjadi asam tidak jenuh trans dan asam lemak tidak jenuh cis. Lemak cis lebih bersahabat untuk kesehatan daripada lemak trans. Hal ini karena lemak trans akan menyebabkan terbentuknya LDL (*Low Density Lipoprotein*) dan sekaligus menurunkan HDL (*High Density Lipoprotein*). Kadar LDL dalam darah akan menyebabkan meningkatnya resiko penyakit hipertensi, aterosklerosis, dan stroke.

I. Bilangan asam (Asam Lemak Bebas)

Menurut Farmakope Indonesia Edisi V, bilangan asam atau asam lemak bebas adalah keasaman lemak dan minyak lemak dinyatakan sebagai jumlah ml alkali 0,1 N yang diperlukan untuk menetralkan asam bebas dalam 10,0 g zat.

Keasaman sering dinyatakan sebagai bilangan asam, yaitu jumlah mg kalium hidroksida yang diperlukan untuk menetralkan asam bebas dalam 1,0 g zat.

Baik bilangan asam atau asam lemak bebas merupakan ukuran asam lemak bebas dalam minyak dan lemak. Bilangan ini ditentukan dengan cara titrasi terhadap sejumlah sampel dalam alkohol atau dalam larutan alkohol-eter menggunakan larutan baku alkali dengan indikator fenolftalein (pp). Asam lemak bebas dihitung sebagai asam oleat bebas pada kebanyakan minyak dan lemak, meskipun demikian untuk minyak kelapa dan minyak biji sawit digunakan asam laurat, dan untuk minyak sawit digunakan asam palmitat (Rohman, 2013).

Prosedur penentuan bilangan asam yaitu minyak atau lemak yang akan diuji ditimbang 10-20 gram di dalam erlenmeyer 200 ml. Ditambahkan 50 ml alkohol netral, larutan lemak dititrasi dengan larutan baku KOH 0,1 N atau NaOH 0,1 N menggunakan indikator pp. Titik akhir titrasi tercapai apabila terbentuk warna merah muda yang tidak hilang selama 0,5 menit.

$$\text{Bilangan asam} = \frac{BM \text{ KOH} \times V \times N}{W \text{ sampel}}$$

Dari rumus di atas, bobot molekul larutan KOH adalah 56,11.

Asam lemak bebas, walaupun berada dalam jumlah kecil mengakibatkan rasa tidak lezat. Hal ini berlaku pada lemak yang mengandung asam lemak tidak dapat menguap, dengan jumlah atom C lebih besar dari 14 ($C > 14$). Asam lemak bebas yang dapat menguap, dengan jumlah atom karbon C_4 , C_6 , C_8 dan C_{10} menghasilkan bau yang tengik dan rasa yang tidak enak dalam bahan pangan berlemak. Asam lemak bebas juga dapat menyebabkan karat dan warna gelap jika lemak dipanaskan dalam wajan besi.

J. Penetapan Kadar Asam Lemak Bebas

Dalam penelitian ini penulis menganalisis bilangan asam lemak bebas minyak goreng dengan metode alkalimetri. Analisa volumetri adalah analisa kuantitatif dimana kadar komposisi dari zat uji ditetapkan berdasarkan volume pereaksi yang ditambahkan kedalam larutan zat uji. Hingga komponen yang akan ditetapkan bereaksi secara kuantitatif dengan pereaksi tersebut.

Titrasi alkalimetri adalah titrasi larutan yang bersifat asam (asam bebas dan larutan garam-garam yang terhidrolisa yang masih bersifat asam) dengan titer

basa kuat NaOH atau KOH. Prinsip alkalimetri adalah netralisasi sampel asam dengan larutan titer basa. Larutan basa yang digunakan adalah KOH dengan indikator basa fenofalein yang dalam suasana asam tidak berwarna, dan pada suasana basa berwarna merah. Titik akhir titrasi ditandai dengan perubahan warna dari tidak berwarna menjadi merah jambu pucat.

K. Kerangka Konsep



L. Defenisi Operasional

1. Minyak goreng adalah minyak goreng yang digunakan secara berulang pada gorengan ayam dengan frekuensi sebelum penggorengan, satu kali, dua kali, tiga kali, dan empat kali penggorengan sebagai sampel.
2. Alkalimetri adalah metode yang dipakai untuk analisa kuantitatif asam lemak bebas.
3. Asam lemak bebas adalah ukuran asam lemak bebas dalam minyak dan lemak.

M. Hipotesis

Minyak goreng pada gorengan ayam mengandung asam lemak bebas.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis dan Desain Penelitian

A. 1 Jenis penelitian

Jenis penelitian ini adalah *experimental research* yaitu suatu penelitian yang melakukan kegiatan percobaan (*experiment*), yang bertujuan untuk mengetahui gejala atau pengaruh yang timbul, sebagai akibat dari adanya perlakuan tertentu (Notoatmodjo, 2012). Penelitian ini akan menganalisis bilangan asam lemak bebas pada minyak goreng gorengan ayam yang digunakan sebelum penggorengan, 1 kali, 2 kali, 3 kali, dan 4 kali penggorengan sehingga dapat meningkatkan bilangan asam lemak bebasnya. Perlakuan dilakukan dengan cara menggoreng minyak goreng hingga mendidih dan digunakan untuk menggoreng gorengan ayam.

A. 2 Desain Penelitian

Desain penelitian yang digunakan adalah Posttest Only Design, yaitu sekelompok subjek diberi perlakuan kemudian dilakukan pengukuran (observasi) atau posttest. Hasil observasi ini hanya memberikan informasi bersifat deskriptif yang sederhana secara kuantitatif (Notoatmodjo, 2012). Penelitian ini akan memberikan informasi berapa bilangan asam lemak bebas dari minyak goreng yang digunakan sebelum penggorengan, 1 kali, 2 kali, 3 kali, dan 4 kali penggorengan.

B. Lokasi dan Waktu Penelitian

B. 1 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di kawasan kecamatan Medan Johor, preparasi sampel dan untuk analisis bilangan asam lemak bebas dilakukan di Laboratorium Kimia Organik Poltekkes Kemenkes Medan Jurusan Farmasi.

B.2 Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di bulan Mei sampai Juni 2017.

C. Populasi dan Sampel Penelitian

C. 1 Populasi

Populasi dalam penelitian adalah semua penjual gorengan ayam yang tersebar di kawasan kecamatan Medan Johor.

C. 2 Sampel

Teknik pengambilan sampel dalam penelitian ini adalah purposive sampling yaitu berdasarkan pada suatu pertimbangan tertentu yang dibuat oleh peneliti sendiri (Notoatmodjo, 2012). Pertimbangan yang diambil yaitu menggunakan minyak goreng yang sedang digunakan oleh penjual gorengan ayam di kawasan kecamatan Medan Johor.

$$n = \frac{N}{1 + N(d^2)}$$

Ket:

n = besar sampel yang diambil

N = besar populasi

d = presisi yang ditetapkan dengan α (0,10; 0,05; 0,01)

Jumlah keseluruhan penjual gorengan ayam yang tersebar di kawasan kecamatan Medan Johor adalah 18. Maka jumlah sampel yang diteliti adalah sebanyak

$$n = \frac{N}{1 + N(d^2)}$$

$$n = \frac{18}{1 + 18(0,5^2)}$$

$$n = 3,27 \approx 4$$

Jumlah sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebanyak 4 penjual gorengan ayam.

D. Jenis dan Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan berupa data primer. Sedangkan data mengenai bilangan asam lemak bebas diperoleh melalui hasil analisis laboratorium.

E. Pengolahan dan Analisis Data

Data kadar asam lemak bebas minyak goreng dianalisa dengan uji Anava (analisa variansi) pada tingkat kepercayaan 95 % ($\alpha=0,5$ %). Apabila hasil uji Anava menunjukkan adanya perbedaan yang bermakna dilanjutkan uji dengan Duncan untuk mengetahui kelompok mana saja yang mempunyai perbedaan bermakna, menggunakan program SPSS (*Statistical Product And Service Solution*).

F. Alat dan Bahan

F.1 Alat

1. Beaker glass
2. Buret 5 ml
3. Botol 100 ml
4. Botol 300 ml
5. Botol semprot
6. Corong
7. Erlenmeyer 250 ml
8. Gelas ukur
9. Labu tentukur 50 ml
10. Neraca analitik
11. Mortir/stamper
12. Pipet tetes
13. Pipet volum 5 ml
14. Statif/klem

F.2 Bahan

1. Minyak atau bahan yang akan diuji
2. Etanol 95 %
3. Kalium Hidroksida 0,1 N
4. Indikator fenolftalein
5. Kalium biftalat
6. Aquadest

G. Pembuatan Reagensia

G.1 Pembuatan Larutan Baku Kaliumbiftalat

Untuk satu kali titrasi KOH yang diperlukan adalah 7 ml. Maka kaliumbiftalat yang ditimbang adalah sebanyak :

$$\text{Normalitas} = 0,1 \text{ N}$$

$$\text{Volume Titer} = 7 \text{ ml}$$

$$\text{BM} = 204$$

$$e = 1$$

$$W = \frac{V \times N \times \text{BM} \times e}{1000}$$

$$W = \frac{7 \times 0,1 \times 204 \times 1}{1000}$$

$$W = 0,1428 \text{ g}$$

Kaliumbiftalat yang ditimbang adalah 0,1498 g.

Prosedur :

Timbang teliti sejumlah tertentu kaliumbiftalat, masukkan kedalam labu ukur secara kuantitatif. Cukupkan volumenya, kocok homogen.

Normalitas kaliumbiftalat :

$$N = \frac{W \times 1000}{V \times \text{BM} \times e}$$

$$N = \frac{0,1498 \times 1000}{7 \times 204 \times 1}$$

$$N = 0,1049 \text{ N}$$

G.2 Pembuatan Larutan Titer KOH 0,1 N

$$\text{Normalitas KOH} = 0,1 \text{ N}$$

$$\text{Volume Titer} = 300 \text{ ml}$$

$$\text{BM} = 56,11$$

$$e = 1$$

$$W = \frac{V \times N \times \text{BM} \times e}{1000}$$

$$W = \frac{300 \times 0,1 \times 56,11 \times 1}{1000}$$

$$W = 1,6833 \text{ g}$$

KOH yang ditimbang adalah 1,7050 g

Prosedur :

- Timbang sejumlah tertentu KOH
- Dalam beaker glass 50 ml, larutkan dengan aquadest
- Masukkan kedalam botol yang telah dikalibrasi 300 ml dan cukupkan volume sampai garis tanda. Kocok sampai homogen.

G.3 Pembuatan Indikator Fenolftalein (pp) 1 % dalam etanol 95 %

- Timbang 1,0 gram fenolftalein, kemudian larutkan dengan etanol 95 % dalam labu ukur 100 ml, tepatkan sampai garis tanda.

G.4 Pembuatan Etanol Netral

- Ke dalam 250 ml etanol 95 % tambahkan 5 tetes indikator fenolftalein
- Tambahkan tetes demi tetes KOH 0,1 N sampai terbentuk warna merah jambu lemah
- Tambahkan 5 ml etanol, kocok homogen.

H. Prosedur Kerja

H. 1 Pembakuan Larutan Titer KOH 0,1 N

1. Pipet 5,0 ml larutan baku kaliumbiftalat kedalam erlenmeyer 250 ml, bilas dengan sedikit aquadest
2. Tambahkan 3 tetes indikator fenolftalein
3. Titrasi dengan larutan titer KOH sampai terbentuk warna merah jambu lemah
4. Catat volume titer KOH
5. Lakukan titrasi 3 kali, hitung normalitas KOH yang sebenarnya.

Hasil pembakuan larutan titer KOH 0,1 N

$$V_1 = 5,8 \text{ ml}$$

$$V_2 = 5,9 \text{ ml}$$

$$V_3 = 5,9 \text{ ml}$$

$$\text{volume rata-rata} = \frac{V_1 + V_2 + V_3}{3} = \frac{5,8 + 5,9 + 5,9}{3} = 5,86 \text{ ml}$$

Normalitas Larutan Titer KOH :

$$V_t \times N_t = V_b \times N_b$$

$$N_t = \frac{V_b \times N_b}{V_r}$$

$$N_t = \frac{5,0 \times 0,1049}{5,86}$$

$$N_t = 0,0895 \text{ N}$$

Dimana : V_t = Volume rata-rata larutan titer

N_t = Normalitas larutan

V_b = Volume larutan baku

N_b = Normalitas baku

H. 2 Penetapan Bilangan Asam Lemak Bebas dalam Minyak Goreng

1. Timbang 10 g sampai dengan 50 g contoh (w) ke dalam erlenmeyer 250 ml.
2. Larutkan dengan 50 ml etanol netral
3. Tambahkan 5 tetes larutan fenolftalein sebagai indikator
4. Titrasi dengan larutan titer KOH sampai terbentuk warna merah jambu lemah (warna merah jambu lemah bertahan selama 30 detik)
5. Lakukan pengadukan dengan cara menggoyangkan erlenmeyer selama titrasi.
6. Catat volume larutan KOH yang diperlukan (v)
7. Hitung bilangan asam lemak bebas yang terkandung dalam minyak
8. Lakukan 3 kali percobaan

Untuk perhitungan bilangan asam lemak bebas terdapat dalam lampiran 1.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

Titration hasil penelitian yang dilakukan pada minyak goreng menggunakan larutan titer kalium hidroksida. Setelah dilakukan penelitian analisis kuantitatif asam lemak bebas pada minyak goreng yang digunakan pada gorengan ayam di kawasan kecamatan Medan Johor didapat data pada tabel 1.3 dibawah ini.

Tabel 1.3 Bilangan Asam Lemak Bebas Pada Minyak Goreng Yang Digunakan Pada Gorengan Ayam Di Kawasan Kecamatan Medan Johor

Titration	Bilangan Asam Lemak Bebas (mg KOH/g)			
	A	B	C	D
1	1,64	1,55	1,40	1,35
2	1,45	1,75	1,50	1,25
3	1,50	1,85	1,30	1,40
Rata-rata	1,53	1,71	1,40	1,33

Tabel 1.4 Bilangan Asam Lemak Bebas Pada Minyak Goreng Yang Digunakan Sebelum Penggorengan, 1 Kali, 2 Kali, 3 Kali, Dan 4 Kali Penggorengan.

Penggorengan	Bilangan asam lemak bebas (mg KOH/g)				Rata-rata
	A	B	C	D	
Sebelum penggorengan	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65
1 kali	0,66	0,67	0,72	0,75	0,70
2 kali	0,67	0,73	0,75	0,78	0,73
3 kali	0,70	0,77	0,78	0,82	0,77
4 kali	0,76	0,80	0,82	0,83	0,80

Pada analisa kuantitatif bilangan asam lemak bebas pada minyak goreng yang digunakan dalam gorengan ayam di kawasan kecamatan Medan Johor menggunakan metode alkalimetri. Dalam penelitian ini penulis melakukan dua kali percobaan, pertama penulis meneliti bilangan asam lemak bebas pada minyak goreng yang didapat dari penjual gorengan ayam dan kedua penulis meneliti bilangan asam lemak bebas pada minyak goreng dengan sebelum penggorengan, 1 kali, 2 kali, 3 kali, dan 4 kali penggorengan. Dengan pengamatan yang dilakukan di laboratorium Kimia Organik Jurusan Farmasi Poltekkes Kemenkes Medan diperoleh:

1. Bilangan asam lemak bebas dalam minyak yang didapat dari penjual pada sampel A = 1,53 mg KOH/g, sampel B = 1,71 mg KOH/g, dan sampel C = 1,40 mg KOH/g, sampel D = 1,33 mg KOH/g. Dari keempat sampel tidak ada yang memenuhi syarat aman yang ditentukan SNI 3741:2013 tentang Standar Mutu Minyak Goreng yaitu maksimal 0,6 mg KOH/g bahkan sudah sangat jauh melebihi ambang batas.
2. Bilangan asam lemak bebas pada minyak goreng dengan sebelum penggorengan = 0,65 mg KOH/g, 1 kali = 0,70 mg KOH/g, 2 kali = 0,73 mg KOH/g, 3 kali = 0,77 mg KOH/g, dan 4 kali = 0,80 mg KOH/g. Dari hasil tersebut yang memenuhi syarat aman SNI 3741:2013 hanya sebelum penggorengan. Dimana syarat aman SNI menurut Badan Standarisasi Nasional yaitu maksimal 0,6 mg KOH/g.
3. Hasil uji statistik dari hasil penelitian yang telah dilakukan pada analisis kuantitatif asam lemak bebas pada minyak goreng yang digunakan sebelum penggorengan, 1 kali, 2 kali, 3 kali dan 4 kali penggorengan.

Tabel 1.5 Hasil uji beda rata-rata Duncan terhadap bilangan asam lemak bebas pada minyak goreng yang digunakan pada gorengan ayam dikawasan kecamatan Medan Johor

Penggorengan	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
Standar SNI	4	.6000			
sebelum penggorengan	4	.6450			
penggorengan 1kali	4		.7000		
penggorengan 2 kali	4		.7325	.7325	
penggorengan 3 kali	4			.7675	.7675
penggorengan 4 kali	4				.8025
Sig.		.089	.210	.179	.179

Pada tabel 1.5 hasil uji beda rata-rata Duncan menunjukkan bilangan asam lemak bebas antara Standar SNI dan sebelum penggorengan tidak berbeda signifikansi (nilai signifikansi 0,089; $P > 0,05$), tetapi menunjukkan perbedaan yang signifikansi dengan penggorengan 1 kali, penggorengan 2 kali (nilai signifikansi 0,210; $P > 0,05$) dan menunjukkan perbedaan yang signifikansi penggorengan 3 kali dan penggorengan 4 kali (nilai signifikansi 0,179; $P > 0,05$).

B. Pembahasan

1. Bilangan asam lemak bebas yang didapat dari penjual sampel A, B, C dan D tidak ada yang memenuhi syarat aman yang ditentukan SNI 3741:2013 tentang Standar Mutu Minyak Goreng yaitu maksimal 0,6 mg KOH/g bahkan sudah sangat jauh melebihi ambang batas. Hal tersebut dikarenakan minyak goreng mengalami proses pemanasan berulang serta terjadi proses oksidasi dengan terjadinya pembentukan peroksidan dan hidroperoksida. Pada tingkat selanjutnya akan terurainya asam-asam lemak disertai dengan konversi hidroperoksida menjadi aldehid dan keton serta asam-asam lemak bebas.
2. Bilangan asam lemak bebas pada minyak goreng dengan sebelum penggorengan = 0,65 mg KOH/g, 1 kali = 0,70 mg KOH/g, 2 kali = 0,73 mg KOH/g, 3 kali = 0,77 mg KOH/g, dan 4 kali = 0,80 mg KOH/g. Dari hasil tersebut yang memenuhi syarat aman SNI 3741:2013 hanya sebelum

penggorengan. Selain proses pemanasan berulang dan proses oksidasi, proses hidrolisa juga mempengaruhi peningkatan bilangan asam lemak bebas pada minyak goreng akibat kerusakan minyak yang terjadi karena terdapatnya sejumlah air dalam minyak tersebut. Dalam reaksi hidrolisa minyak akan diubah menjadi asam-asam lemak bebas dan gliserol. Penyebab kerusakan minyak juga dapat disebabkan aksi oleh enzim dan aksi mikroba. Enzim oksidase, peroksidase dan katalase terdapat dalam lemak daging ayam yang baru dipotong. Sehingga menghasilkan asam lemak bebas dan gliserol, namun enzim tersebut inaktif oleh panas. Mikroba umumnya dapat merusak minyak atau lemak dengan menghasilkan cita rasa tidak enak, disamping menimbulkan perubahan warna.

3. Jika dibandingkan antara data penggorengan teratur dengan data dari minyak yang didapat dari penjual diperoleh angka dengan perbedaan yang cukup tinggi. Hal ini dikarenakan penjual telah menggunakan minyak tersebut berulang-ulang (lebih dari 4 kali), dan penjual ingin mendapat untung maksimal dengan biaya yang minimal yaitu dengan tidak mengganti minyak yang baru untuk digunakan dihari berikutnya tetapi dengan menambah minyak yang baru kedalam minyak bekas sehingga minyak tercampur dan meningkatkan kerusakan pada minyak.

Seperti yang telah diketahui penyebab kerusakan minyak yaitu dengan penggorengan berulang, suhu penggorengan yang terlalu tinggi. Minyak yang rusak diakibatkan adanya reaksi Hidrolisa dan Oksidasi. Dimana reaksi Hidrolisa dan Oksidasi ialah terdapatnya air dan oksigen didalam minyak yang didapat dari bahan yang digoreng atau pada saat pemanasan dan cara penyimpanan minyak tersebut.

Secara visual minyak yang telah rusak akan berwarna coklat kemerahan, lebih kental, memberikan bau / rasa tengik, dan bila dipanaskan menghasilkan buih. Pada saat sekarang ini sangat banyak minyak yang telah mengalami daur ulang atau istilah sekarang adalah minyak oplosan. Dimana minyak yang telah dipakai atau minyak bekas di olah lagi dengan cara diputihkan sehingga tampak seperti minyak yang baru.

Setelah dilakukan uji Anova satu jalan terdapat perbedaan bermakna pada penggunaan sebelum penggorengan, 1 kali, 2 kali, 3 kali dan 4 kali penggorengan. Setelah dilanjutkan dengan uji *Post Hoc* uji beda rata-rata Duncan tidak terdapat perbedaan nyata bilangan asam lemak bebas antara Standar SNI 3741:2013 dan sebelum penggorengan, tetapi berbeda nyata bilangan asam lemak bebas dengan penggorengan 1 kali, penggorengan 2 kali, penggorengan 3 kali dan penggorengan 4 kali.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian tentang analisis kuantitatif asam lemak bebas pada minyak goreng yang digunakan pada gorengan ayam dikawasan kecamatan Medan Johor dengan metode alkalimetri, dapat disimpulkan bahwa bilangan asam lemak bebas pada minyak goreng yang didapat dari penjual pada sampel A, B, C dan D tidak ada yang memenuhi syarat aman SNI 3741:2013 ($>0,6$ mg KOH/g) dan pada penggorengan teratur hanya sebelum penggorengan yang memenuhi syarat aman SNI sedangkan penggorengan 1 kali, 2 kali, 3 kali dan 4 kali tidak memenuhi syarat aman SNI.

B. Saran

Bagi masyarakat sebaiknya menggunakan minyak goreng yang berkualitas bagus dengan ciri fisik minyak berwarna kuning keemasan jernih, cair tidak terlalu kental dan apabila menggunakan minyak goreng curah berkualitas rendah sebaiknya tidak digunakan lebih dari 2 kali.

DAFTAR PUSTAKA

- Adrian, S., 2005. *Pemeriksaan Kadar Asam Lemak Bebas Pada Minyak Goreng Yang Beredar Di Kota Medan*. Medan: Fakultas Kesehatan masyarakat, Universitas Sumatera Utara.
<<http://repository.usu.ac.id/handle/123456789/32499>>[diakses tanggal 14 November 2016]
- Ayu, A. Farida, R dan Saifuddin, Z., *Pengaruh Penggunaan Berulang Minyak Goreng Terhadap Peningkatan Kadar Asam Lemak Dengan Metode Alkalimetri*. STIKES Muhammadiyah Klaten
<<https://www.goole.com/search?ie=UTF8&source=androidbrowser&q=pengaruh+penggunaan+berulang+minyak+goreng+terhadap+peningkatan+kadar+asam+lemak+bebas>> [diakses tanggal 23 Desember 2016]
- Badan Standarisasi Nasional. *SNI 3741:2013*. Standar Mutu Minyak Goreng. Jakarta
- Buckle, A. K, R. A. Edwards, G. H. Fleet dan M. Wotton., 1985. *Ilmu Pangan*. Jakarta: Universitas Indonesia Press
- Departemen Kesehatan RI. 2014. *Pharmakope Indonesia Edisi V*. Jakarta
- Departemen Kesehatan RI. 2015. *Modul Praktikum Kimia Farmasi II*. Medan: Politeknik Kesehatan Kemenkes Medan
- Fauziah. Saifuddin, S dan Ulfah, N., *Analisis Kadar Asam Lemak Bebas Dalam Gorengan Dan Minyak Bekas Hasil Penggorengan Makanan Jajanan Di Workshop Unhas*. Makassar
<<http://repository.unhas.ac.id/bitstream/handle/123456789/5520/jurnal.pdf>> [diakses tanggal 28 November 2016]
- Jauhari, A., 2015. *Dasar-Dasar Ilmu gizi*. Yogyakarta: Penerbit Jaya Ilmu
- Ketaren, S., 1986. *Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan*. Jakarta: Universitas Indonesia Press
- Noriko, N. Dewi, E. Analekta, T. Ninditasya, W dan Windhi, W., 2012. *Analisis Penggunaan dan Syarat Mutu Minyak Goreng pada Penjaja Makanan di Food Court UAI*. Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Al Azhar Indonesia. Jakarta
- Notoatmodjo, S., 2012. *Metodologi Penelitian Kesehatan*. Jakarta: PT. Rineka Cipta
- Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indobesia Nomor 236/Menkes/Per/IV/1997. *Persyaratan Kesehatan Makanan Jajanan*. Jakarta
- Rohman, A., 2013. *Analisis Komponen Makanan*. Yogyakarta: Graha Ilmu

- Rohman, A., 2016. *Lipid: Sifat Fisika-Kimia dan Analisisnya*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar
- Utami, H., 2013. *Catatan Kecil Tentang Minyak Goreng*. Kompasiana.com diperbaharui tanggal 17 September 2016
- Winarno, F. G., 1991. *Kimia Pangan Dan Gizi*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama
- Winarno, F. G., 2004. *Kimia Pangan Dan Gizi Edisi Revisi*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama
- Warsito, H. Rindiani dan Fafa N., 2015. *Ilmu Bahan Makanan Dasar*. Yogyakarta: Nuha Medika

LAMPIRAN 1

➤ Perhitungan Bilangan Asam Lemak Bebas

Percobaan dilakukan sebanyak 3 kali pada masing-masing sampel.

$$\text{Bilangan asam (mg KOH/g)} = \frac{56,11 \times V \times N}{W}$$

LAMPIRAN 2

➤ Perhitungan Bilangan Asam Lemak Bebas Pada Sampel Yang Didapat Dari Penjual Gorengan Ayam Dikawasan Kecamatan Medan Johor

1. Sampel A

Berat minyak yang ditimbang :

$$W_1 = 10,0087 \text{ g}$$

$$W_2 = 10,0246 \text{ g}$$

$$W_3 = 10,0539 \text{ g}$$

Volume titer KOH :

$$V_1 = 3,0 \text{ ml}$$

$$V_2 = 2,9 \text{ ml}$$

$$V_3 = 3,3 \text{ ml}$$

- Bilangan asam P0₁ (mg KOH/g) = $\frac{56,11 \times 3,0 \times 0,0895}{10,0087} = 1,50$
- Bilangan asam P0₂ (mg KOH/g) = $\frac{56,11 \times 2,9 \times 0,0895}{10,0246} = 1,45$
- Bilangan asam P0₃ (mg KOH/g) = $\frac{56,11 \times 3,3 \times 0,0895}{10,0539} = 1,64$

Kadar rata-rata bilangan asam lemak bebas dalam minyak goreng

$$= \frac{\text{Bilangan asam P0}_1 + \text{Bilangan asam P0}_2 + \text{Bilangan asam P0}_3}{3}$$

$$= \frac{1,50 + 1,45 + 1,64}{3} = 1,53 \text{ mg KOH/g}$$

2. Sampel B

Berat minyak yang ditimbang :

$$W_1 = 10,0254 \text{ g}$$

$$W_2 = 10,0323 \text{ g}$$

$$W_3 = 10,0404 \text{ g}$$

Volume titer KOH :

$$V_1 = 3,7 \text{ ml}$$

$$V_2 = 3,5 \text{ ml}$$

$$V_3 = 3,1 \text{ ml}$$

- Bilangan asam P0₁ (mg KOH/g) = $\frac{56,11 \times 3,7 \times 0,0895}{10,0254} = 1,85$
- Bilangan asam P0₂ (mg KOH/g) = $\frac{56,11 \times 3,5 \times 0,0895}{10,0323} = 1,75$
- Bilangan asam P0₃ (mg KOH/g) = $\frac{56,11 \times 3,1 \times 0,0895}{10,0404} = 1,55$

Kadar rata-rata bilangan asam lemak bebas dalam minyak goreng

$$= \frac{\text{Bilangan asam } P0_1 + \text{Bilangan asam } P0_2 + \text{Bilangan asam } P0_3}{3}$$

$$= \frac{1,85 + 1,75 + 1,55}{3} = 1,71 \text{ mg KOH/g}$$

3. Sampel C

Berat minyak yang ditimbang :

$$W_1 = 10,0196 \text{ g}$$

$$W_2 = 10,0218 \text{ g}$$

$$W_3 = 10,0398 \text{ g}$$

Volume titer KOH :

$$V_1 = 2,6 \text{ ml}$$

$$V_2 = 2,8 \text{ ml}$$

$$V_3 = 3,0 \text{ ml}$$

- Bilangan asam $P0_1$ (mg KOH/g) = $\frac{56,11 \times 2,6 \times 0,0895}{10,0196} = 1,30$
- Bilangan asam $P0_2$ (mg KOH/g) = $\frac{56,11 \times 2,8 \times 0,0895}{10,0218} = 1,40$
- Bilangan asam $P0_3$ (mg KOH/g) = $\frac{56,11 \times 3,0 \times 0,0895}{10,0398} = 1,50$

Kadar rata-rata bilangan asam lemak bebas dalam minyak goreng

$$= \frac{\text{Bilangan asam } P0_1 + \text{Bilangan asam } P0_2 + \text{Bilangan asam } P0_3}{3}$$

$$= \frac{1,30 + 1,40 + 1,50}{3} = 1,40 \text{ mg KOH/g}$$

4. Sampel D

Berat minyak yang ditimbang :

$$W_1 = 10,0021 \text{ g}$$

$$W_2 = 10,0203 \text{ g}$$

$$W_3 = 10,0249 \text{ g}$$

Volume titer KOH :

$$V_1 = 2,7 \text{ ml}$$

$$V_2 = 2,5 \text{ ml}$$

$$V_3 = 2,8 \text{ ml}$$

- Bilangan asam $P0_1$ (mg KOH/g) = $\frac{56,11 \times 2,7 \times 0,0895}{10,0021} = 1,35$
- Bilangan asam $P0_2$ (mg KOH/g) = $\frac{56,11 \times 2,5 \times 0,0895}{10,0203} = 1,25$
- Bilangan asam $P0_3$ (mg KOH/g) = $\frac{56,11 \times 2,8 \times 0,0895}{10,0249} = 1,40$

Kadar rata-rata bilangan asam lemak bebas dalam minyak goreng

$$= \frac{\text{Bilangan asam } P0_1 + \text{Bilangan asam } P0_2 + \text{Bilangan asam } P0_3}{3}$$

$$= \frac{1,35 + 1,25 + 1,40}{3} = 1,33 \text{ mg KOH/g}$$

LAMPIRAN 3

- Perhitungan Bilangan Asam Lemak Bebas Pada Sampel Sebelum Penggorengan (P0)

Berat minyak yang ditimbang :	Volume titer KOH :
$W_1 = 10,0223 \text{ g}$	$V_1 = 1,2 \text{ ml}$
$W_2 = 10,0285 \text{ g}$	$V_2 = 1,3 \text{ ml}$
$W_3 = 10,0417 \text{ g}$	$V_3 = 1,4 \text{ ml}$

- Bilangan asam $P0_1$ (mg KOH/g) = $\frac{56,11 \times 1,2 \times 0,0895}{10,0223} = 0,60$
- Bilangan asam $P0_2$ (mg KOH/g) = $\frac{56,11 \times 1,3 \times 0,0895}{10,0285} = 0,65$
- Bilangan asam $P0_3$ (mg KOH/g) = $\frac{56,11 \times 1,4 \times 0,0895}{10,0417} = 0,70$

Kadar rata-rata bilangan asam lemak bebas dalam minyak goreng

$$= \frac{\text{Bilangan asam } P0_1 + \text{Bilangan asam } P0_2 + \text{Bilangan asam } P0_3}{3}$$

$$= \frac{0,60 + 0,65 + 0,70}{3} = 0,65 \text{ mg KOH/g}$$

LAMPIRAN 4

- **Perhitungan Bilangan Asam Lemak Bebas Pada Sampel Penjual A**

1. Penggunaan 1 kali

Berat minyak yang ditimbang :	Volume titer KOH :
$W_1 = 10,0307 \text{ g}$	$V_1 = 1,2 \text{ ml}$
$W_2 = 10,0193 \text{ g}$	$V_2 = 1,2 \text{ ml}$
$W_3 = 10,0481 \text{ g}$	$V_3 = 1,8 \text{ ml}$

- Bilangan asam $P1_1$ (mg KOH/g) = $\frac{56,11 \times 1,2 \times 0,0895}{10,0307} = 0,60$
- Bilangan asam $P1_2$ (mg KOH/g) = $\frac{56,11 \times 1,2 \times 0,0895}{10,0193} = 0,60$
- Bilangan asam $P1_3$ (mg KOH/g) = $\frac{56,11 \times 1,8 \times 0,0895}{10,0481} = 0,80$

Kadar rata-rata bilangan asam lemak bebas dalam minyak goreng

$$= \frac{\text{Bilangan asam } P1_1 + \text{Bilangan asam } P1_2 + \text{Bilangan asam } P1_3}{3}$$

$$= \frac{0,60 + 0,60 + 0,80}{3} = 0,66 \text{ mg KOH/g}$$

2. Penggunaan 2 kali

Berat minyak yang ditimbang :

$$W_1 = 10,0255 \text{ g}$$

$$W_2 = 10,0271 \text{ g}$$

$$W_3 = 10,0331 \text{ g}$$

Volume titer KOH :

$$V_1 = 1,2 \text{ ml}$$

$$V_2 = 1,3 \text{ ml}$$

$$V_3 = 1,5 \text{ ml}$$

- Bilangan asam P2₁ (mg KOH/g) = $\frac{56,11 \times 1,2 \times 0,0895}{10,0255} = 0,60$
- Bilangan asam P2₂ (mg KOH/g) = $\frac{56,11 \times 1,3 \times 0,0895}{10,0271} = 0,65$
- Bilangan asam P2₃ (mg KOH/g) = $\frac{56,11 \times 1,5 \times 0,0895}{10,0331} = 0,75$

Kadar rata-rata bilangan asam lemak bebas dalam minyak goreng

$$= \frac{\text{Bilangan asam P2}_1 + \text{Bilangan asam P2}_2 + \text{Bilangan asam P2}_3}{3}$$

$$= \frac{0,60 + 0,65 + 0,75}{3} = 0,67 \text{ mg KOH/g}$$

3. Penggunaan 3 kali

Berat minyak yang ditimbang :

$$W_1 = 10,0073 \text{ g}$$

$$W_2 = 10,0106 \text{ g}$$

$$W_3 = 10,0149 \text{ g}$$

Volume titer KOH :

$$V_1 = 1,3 \text{ ml}$$

$$V_2 = 1,4 \text{ ml}$$

$$V_3 = 1,5 \text{ ml}$$

- Bilangan asam P3₁ (mg KOH/g) = $\frac{56,11 \times 1,3 \times 0,0895}{10,0073} = 0,65$
- Bilangan asam P3₂ (mg KOH/g) = $\frac{56,11 \times 1,4 \times 0,0895}{10,0106} = 0,70$
- Bilangan asam P3₃ (mg KOH/g) = $\frac{56,11 \times 1,5 \times 0,0895}{10,0149} = 0,75$

Kadar rata-rata bilangan asam lemak bebas dalam minyak goreng

$$= \frac{\text{Bilangan asam P3}_1 + \text{Bilangan asam P3}_2 + \text{Bilangan asam P3}_3}{3}$$

$$= \frac{0,65 + 0,70 + 0,75}{3} = 0,70 \text{ mg KOH/g}$$

4. Penggunaan 4 kali

Berat minyak yang ditimbang :

$$W_1 = 10,0145 \text{ g}$$

$$W_2 = 10,0361 \text{ g}$$

$$W_3 = 10,0402 \text{ g}$$

Volume titer KOH :

$$V_1 = 1,2 \text{ ml}$$

$$V_2 = 1,6 \text{ ml}$$

$$V_3 = 1,8 \text{ ml}$$

- Bilangan asam P4₁ (mg KOH/g) = $\frac{56,11 \times 1,2 \times 0,0895}{10,0145} = 0,60$
- Bilangan asam P4₂ (mg KOH/g) = $\frac{56,11 \times 1,6 \times 0,0895}{10,0361} = 0,80$
- Bilangan asam P4₃ (mg KOH/g) = $\frac{56,11 \times 1,8 \times 0,0895}{10,0402} = 0,90$

Kadar rata-rata bilangan asam lemak bebas dalam minyak goreng

$$= \frac{\text{Bilangan asam P4}_1 + \text{Bilangan asam P4}_2 + \text{Bilangan asam P4}_3}{3}$$

$$= \frac{0,60 + 0,80 + 0,90}{3} = 0,76 \text{ mg KOH/g}$$

LAMPIRAN 5

➤ Perhitungan Bilangan Asam Lemak Bebas Pada Sampel Penjual B

1. Penggunaan 1 kali

Berat minyak yang ditimbang :	Volume titer KOH :
W ₁ = 10,0072 g	V ₁ = 1,2 ml
W ₂ = 10,0245 g	V ₂ = 1,4 ml
W ₃ = 10,0232 g	V ₃ = 1,4 ml

- Bilangan asam P1₁ (mg KOH/g) = $\frac{56,11 \times 1,2 \times 0,0895}{10,0072} = 0,60$
- Bilangan asam P1₂ (mg KOH/g) = $\frac{56,11 \times 1,4 \times 0,0895}{10,0245} = 0,70$
- Bilangan asam P1₃ (mg KOH/g) = $\frac{56,11 \times 1,4 \times 0,0895}{10,0232} = 0,70$

Kadar rata-rata bilangan asam lemak bebas dalam minyak goreng

$$= \frac{\text{Bilangan asam P1}_1 + \text{Bilangan asam P1}_2 + \text{Bilangan asam P1}_3}{3}$$

$$= \frac{0,60 + 0,70 + 0,70}{3} = 0,67 \text{ mg KOH/g}$$

2. Penggunaan 2 kali

Berat minyak yang ditimbang :	Volume titer KOH :
W ₁ = 10,0084 g	V ₁ = 1,4 ml
W ₂ = 10,0196 g	V ₂ = 1,5 ml
W ₃ = 10,0204 g	V ₃ = 1,5 ml

- Bilangan asam P2₁ (mg KOH/g) = $\frac{56,11 \times 1,4 \times 0,0895}{10,0084} = 0,70$
- Bilangan asam P2₂ (mg KOH/g) = $\frac{56,11 \times 1,5 \times 0,0895}{10,0196} = 0,75$
- Bilangan asam P2₃ (mg KOH/g) = $\frac{56,11 \times 1,5 \times 0,0895}{10,0204} = 0,75$

Kadar rata-rata bilangan asam lemak bebas dalam minyak goreng

$$= \frac{\text{Bilangan asam P2}_1 + \text{Bilangan asam P2}_2 + \text{Bilangan asam P2}_3}{3}$$

$$= \frac{0,70 + 0,75 + 0,75}{3} = 0,73 \text{ mg KOH/g}$$

3. Penggunaan 3 kali

Berat minyak yang ditimbang :

$$W_1 = 10,0023 \text{ g}$$

$$W_2 = 10,0072 \text{ g}$$

$$W_3 = 10,0220 \text{ g}$$

Volume titer KOH :

$$V_1 = 1,4 \text{ ml}$$

$$V_2 = 1,5 \text{ ml}$$

$$V_3 = 1,7 \text{ ml}$$

- Bilangan asam P3₁ (mg KOH/g) = $\frac{56,11 \times 1,4 \times 0,0895}{10,0023} = 0,70$
- Bilangan asam P3₂ (mg KOH/g) = $\frac{56,11 \times 1,5 \times 0,0895}{10,0072} = 0,75$
- Bilangan asam P3₃ (mg KOH/g) = $\frac{56,11 \times 1,7 \times 0,0895}{10,0220} = 0,85$

Kadar rata-rata bilangan asam lemak bebas dalam minyak goreng

$$= \frac{\text{Bilangan asam P3}_1 + \text{Bilangan asam P3}_2 + \text{Bilangan asam P3}_3}{3}$$

$$= \frac{0,70 + 0,75 + 0,85}{3} = 0,77 \text{ mg KOH/g}$$

4. Penggunaan 4 kali

Berat minyak yang ditimbang :

$$W_1 = 10,0073 \text{ g}$$

$$W_2 = 10,0218 \text{ g}$$

$$W_3 = 10,0208 \text{ g}$$

Volume titer KOH :

$$V_1 = 1,5 \text{ ml}$$

$$V_2 = 1,6 \text{ ml}$$

$$V_3 = 1,7 \text{ ml}$$

- Bilangan asam P4₁ (mg KOH/g) = $\frac{56,11 \times 1,5 \times 0,0895}{10,0073} = 0,75$
- Bilangan asam P4₂ (mg KOH/g) = $\frac{56,11 \times 1,6 \times 0,0895}{10,0218} = 0,80$
- Bilangan asam P4₃ (mg KOH/g) = $\frac{56,11 \times 1,7 \times 0,0895}{10,0208} = 0,85$

Kadar rata-rata bilangan asam lemak bebas dalam minyak goreng

$$= \frac{\text{Bilangan asam P4}_1 + \text{Bilangan asam P4}_2 + \text{Bilangan asam P4}_3}{3}$$

$$= \frac{0,75 + 0,80 + 0,85}{3} = 0,80 \text{ mg KOH/g}$$

LAMPIRAN 6

➤ **Perhitungan Bilangan Asam Lemak Bebas Pada Sampel Penjual C**

1. Penggunaan 1 kali

Berat minyak yang ditimbang : Volume titer KOH :

$$W_1 = 10,0110 \text{ g} \qquad V_1 = 1,4 \text{ ml}$$

$$W_2 = 10,0228 \text{ g} \qquad V_2 = 1,4 \text{ ml}$$

$$W_3 = 10,0417 \text{ g} \qquad V_3 = 1,5 \text{ ml}$$

- Bilangan asam P1₁ (mg KOH/g) = $\frac{56,11 \times 1,4 \times 0,0895}{10,0110} = 0,70$
- Bilangan asam P1₂ (mg KOH/g) = $\frac{56,11 \times 1,4 \times 0,0895}{10,0228} = 0,70$
- Bilangan asam P1₃ (mg KOH/g) = $\frac{56,11 \times 1,5 \times 0,0895}{10,0417} = 0,75$

Kadar rata-rata bilangan asam lemak bebas dalam minyak goreng

$$= \frac{\text{Bilangan asam P1}_1 + \text{Bilangan asam P1}_2 + \text{Bilangan asam P1}_3}{3}$$

$$= \frac{0,70 + 0,70 + 0,75}{3} = 0,72 \text{ mg KOH/g}$$

2. Penggunaan 2 kali

Berat minyak yang ditimbang : Volume titer KOH :

$$W_1 = 10,0080 \text{ g} \qquad V_1 = 1,4 \text{ ml}$$

$$W_2 = 10,0020 \text{ g} \qquad V_2 = 1,5 \text{ ml}$$

$$W_3 = 10,0220 \text{ g} \qquad V_3 = 1,6 \text{ ml}$$

- Bilangan asam P2₁ (mg KOH/g) = $\frac{56,11 \times 1,4 \times 0,0895}{10,0080} = 0,70$
- Bilangan asam P2₂ (mg KOH/g) = $\frac{56,11 \times 1,5 \times 0,0895}{10,0020} = 0,75$
- Bilangan asam P2₃ (mg KOH/g) = $\frac{56,11 \times 1,6 \times 0,0895}{10,0220} = 0,80$

Kadar rata-rata bilangan asam lemak bebas dalam minyak goreng

$$= \frac{\text{Bilangan asam P2}_1 + \text{Bilangan asam P2}_2 + \text{Bilangan asam P2}_3}{3}$$

$$= \frac{0,70 + 0,75 + 0,80}{3} = 0,75 \text{ mg KOH/g}$$

3. Penggunaan 3 kali

Berat minyak yang ditimbang :

$$W_1 = 10,0098 \text{ g}$$

$$W_2 = 10,0138 \text{ g}$$

$$W_3 = 10,0204 \text{ g}$$

Volume titer KOH :

$$V_1 = 1,5 \text{ ml}$$

$$V_2 = 1,6 \text{ ml}$$

$$V_3 = 1,6 \text{ ml}$$

- Bilangan asam P3₁ (mg KOH/g) = $\frac{56,11 \times 1,5 \times 0,0895}{10,0098} = 0,75$
- Bilangan asam P3₂ (mg KOH/g) = $\frac{56,11 \times 1,6 \times 0,0895}{10,0138} = 0,80$
- Bilangan asam P3₃ (mg KOH/g) = $\frac{56,11 \times 1,6 \times 0,0895}{10,0204} = 0,80$

Kadar rata-rata bilangan asam lemak bebas dalam minyak goreng

$$= \frac{\text{Bilangan asam P3}_1 + \text{Bilangan asam P3}_2 + \text{Bilangan asam P3}_3}{3}$$

$$= \frac{0,75 + 0,80 + 0,80}{3} = 0,78 \text{ mg KOH/g}$$

4. Penggunaan 4 kali

Berat minyak yang ditimbang :

$$W_1 = 10,0210 \text{ g}$$

$$W_2 = 10,0245 \text{ g}$$

$$W_3 = 10,0421 \text{ g}$$

Volume titer KOH :

$$V_1 = 1,6 \text{ ml}$$

$$V_2 = 1,6 \text{ ml}$$

$$V_3 = 1,7 \text{ ml}$$

- Bilangan asam P4₁ (mg KOH/g) = $\frac{56,11 \times 1,6 \times 0,0895}{10,0210} = 0,80$
- Bilangan asam P4₂ (mg KOH/g) = $\frac{56,11 \times 1,6 \times 0,0895}{10,0245} = 0,80$
- Bilangan asam P4₃ (mg KOH/g) = $\frac{56,11 \times 1,7 \times 0,0895}{10,0421} = 0,85$

Kadar rata-rata bilangan asam lemak bebas dalam minyak goreng

$$= \frac{\text{Bilangan asam P4}_1 + \text{Bilangan asam P4}_2 + \text{Bilangan asam P4}_3}{3}$$

$$= \frac{0,80 + 0,80 + 0,85}{3} = 0,82 \text{ mg KOH/g}$$

LAMPIRAN 7

➤ **Perhitungan Bilangan Asam Lemak Bebas Pada Sampel Penjual D**

1. Penggunaan 1 kali

Berat minyak yang ditimbang : Volume titer KOH :

$$W_1 = 10,0093 \text{ g} \quad V_1 = 1,4 \text{ ml}$$

$$W_2 = 10,0117 \text{ g} \quad V_2 = 1,5 \text{ ml}$$

$$W_3 = 10,0221 \text{ g} \quad V_3 = 1,6 \text{ ml}$$

- Bilangan asam P₁₁ (mg KOH/g) = $\frac{56,11 \times 1,4 \times 0,0895}{10,0093} = 0,70$
- Bilangan asam P₁₂ (mg KOH/g) = $\frac{56,11 \times 1,5 \times 0,0895}{10,0117} = 0,75$
- Bilangan asam P₁₃ (mg KOH/g) = $\frac{56,11 \times 1,6 \times 0,0895}{10,0221} = 0,80$

Kadar rata-rata bilangan asam lemak bebas dalam minyak goreng

$$= \frac{\text{Bilangan asam P}_{11} + \text{Bilangan asam P}_{12} + \text{Bilangan asam P}_{13}}{3}$$

$$= \frac{0,70 + 0,75 + 0,80}{3} = 0,75 \text{ mg KOH/g}$$

2. Penggunaan 2 kali

Berat minyak yang ditimbang : Volume titer KOH :

$$W_1 = 10,0064 \text{ g} \quad V_1 = 1,5 \text{ ml}$$

$$W_2 = 10,0248 \text{ g} \quad V_2 = 1,6 \text{ ml}$$

$$W_3 = 10,0212 \text{ g} \quad V_3 = 1,6 \text{ ml}$$

- Bilangan asam P₂₁ (mg KOH/g) = $\frac{56,11 \times 1,5 \times 0,0895}{10,0064} = 0,75$
- Bilangan asam P₂₂ (mg KOH/g) = $\frac{56,11 \times 1,6 \times 0,0895}{10,0248} = 0,80$
- Bilangan asam P₂₃ (mg KOH/g) = $\frac{56,11 \times 1,6 \times 0,0895}{10,0212} = 0,80$

Kadar rata-rata bilangan asam lemak bebas dalam minyak goreng

$$= \frac{\text{Bilangan asam P}_{21} + \text{Bilangan asam P}_{22} + \text{Bilangan asam P}_{23}}{3}$$

$$= \frac{0,75 + 0,80 + 0,80}{3} = 0,78 \text{ mg KOH/g}$$

3. Penggunaan 3 kali

Berat minyak yang ditimbang :

$$W_1 = 10,0096 \text{ g}$$

$$W_2 = 10,0153 \text{ g}$$

$$W_3 = 10,0370 \text{ g}$$

Volume titer KOH :

$$V_1 = 1,4 \text{ ml}$$

$$V_2 = 1,7 \text{ ml}$$

$$V_3 = 1,8 \text{ ml}$$

- Bilangan asam P3₁ (mg KOH/g) = $\frac{56,11 \times 1,4 \times 0,0895}{10,0096} = 0,70$
- Bilangan asam P3₂ (mg KOH/g) = $\frac{56,11 \times 1,7 \times 0,0895}{10,0153} = 0,85$
- Bilangan asam P3₃ (mg KOH/g) = $\frac{56,11 \times 1,8 \times 0,0895}{10,0370} = 0,90$

Kadar rata-rata bilangan asam lemak bebas dalam minyak goreng

$$= \frac{\text{Bilangan asam P3}_1 + \text{Bilangan asam P3}_2 + \text{Bilangan asam P3}_3}{3}$$

$$= \frac{0,70 + 0,85 + 0,90}{3} = 0,82 \text{ mg KOH/g}$$

4. Penggunaan 4 kali

Berat minyak yang ditimbang :

$$W_1 = 10,0127 \text{ g}$$

$$W_2 = 10,0143 \text{ g}$$

$$W_3 = 10,0342 \text{ g}$$

Volume titer KOH :

$$V_1 = 1,5 \text{ ml}$$

$$V_2 = 1,7 \text{ ml}$$

$$V_3 = 1,8 \text{ ml}$$

- Bilangan asam P4₁ (mg KOH/g) = $\frac{56,11 \times 1,5 \times 0,0895}{10,0127} = 0,75$
- Bilangan asam P4₂ (mg KOH/g) = $\frac{56,11 \times 1,7 \times 0,0895}{10,0143} = 0,85$
- Bilangan asam P4₃ (mg KOH/g) = $\frac{56,11 \times 1,8 \times 0,0895}{10,0342} = 0,90$

Kadar rata-rata bilangan asam lemak bebas dalam minyak goreng

$$= \frac{\text{Bilangan asam P4}_1 + \text{Bilangan asam P4}_2 + \text{Bilangan asam P4}_3}{3}$$

$$= \frac{0,75 + 0,85 + 0,90}{3} = 0,83 \text{ mg KOH/g}$$

LAMPIRAN 8

- Data Bilangan Asam Lemak Bebas Pada Minyak Goreng Yang Didapat Dari Penjual Gorengan Ayam Pada Sampel A, B, C dan D

Sam pel	Berat sampel yang ditimbang (g)	Volume titer KOH 0,1 N (ml)	Bilangan ALB (mgKOH/g)	Rata-rata bilangan ALB (mgKOH/g)	Keterang an warna
A	$W_1 = 10,0087$	$V_1 = 3,0$	1,50	1,53	Merah jambu lemah
	$W_2 = 10,0246$	$V_2 = 2,9$	1,45		
	$W_3 = 10,0539$	$V_3 = 3,3$	1,64		
B	$W_1 = 10,0254$	$V_1 = 3,7$	1,85	1,71	Merah jambu lemah
	$W_2 = 10,0323$	$V_2 = 3,5$	1,75		
	$W_3 = 10,0404$	$V_3 = 3,1$	1,55		
C	$W_1 = 10,0196$	$V_1 = 2,6$	1,30	1,40	Merah jambu lemah
	$W_2 = 10,0218$	$V_2 = 2,8$	1,40		
	$W_3 = 10,0308$	$V_3 = 3,0$	1,50		
D	$W_1 = 10,0021$	$V_1 = 2,7$	1,35	1,33	Merah jambu lemah
	$W_2 = 10,0203$	$V_2 = 2,5$	1,25		
	$W_3 = 10,0249$	$V_3 = 2,8$	1,40		

LAMPIRAN 9

- Data Bilangan Asam Lemak Bebas Pada Minyak Goreng Yang Digunakan Sebelum Penggorengan, 1 Kali, 2 Kali, 3 Kali Dan 4 Kali Penggorengan.

Sam pel	Peng goren gan	Berat sampel yang ditimbang (g)	Volume titer KOH 0,1 N (ml)	Bilangan ALB (mgKOH/g)	Rata-rata bilangan ALB (mgKOH/g)	Keteran gan warna
0	P0	$W_1 = 10,0223$	$V_1 = 1,2$	0,60	0,65	Merah jambu lemah
		$W_2 = 10,0285$	$V_2 = 1,3$	0,65		
		$W_3 = 10,0417$	$V_3 = 1,4$	0,70		

A	P1	$W_1 = 10,0307$	$V_1 = 1,2$	0,60	0,66	Merah jambu lemah
		$W_2 = 10,0193$	$V_2 = 1,2$	0,60		
		$W_3 = 10,0481$	$V_3 = 1,8$	0,80		
	P2	$W_1 = 10,0255$	$V_1 = 1,2$	0,60	0,67	Merah jambu lemah
		$W_2 = 10,0271$	$V_2 = 1,3$	0,65		
		$W_3 = 10,0331$	$V_3 = 1,5$	0,75		
	P3	$W_1 = 10,0073$	$V_1 = 1,3$	0,65	0,70	Merah jambu lemah
		$W_2 = 10,0106$	$V_2 = 1,4$	0,70		
		$W_3 = 10,0149$	$V_3 = 1,5$	0,75		
	P4	$W_1 = 10,0145$	$V_1 = 1,2$	0,60	0,76	Merah jambu lemah
		$W_2 = 10,0361$	$V_2 = 1,6$	0,80		
		$W_3 = 10,0402$	$V_3 = 1,8$	0,90		
B	P1	$W_1 = 10,0072$	$V_1 = 1,2$	0,60	0,67	Merah jambu lemah
		$W_2 = 10,0245$	$V_2 = 1,4$	0,70		
		$W_3 = 10,0232$	$V_3 = 1,4$	0,70		
	P2	$W_1 = 10,0084$	$V_1 = 1,4$	0,70	0,73	Merah jambu lemah
		$W_2 = 10,0196$	$V_2 = 1,5$	0,75		
		$W_3 = 10,0204$	$V_3 = 1,5$	0,75		
	P3	$W_1 = 10,0023$	$V_1 = 1,4$	0,70	0,77	Merah jambu lemah
		$W_2 = 10,0072$	$V_2 = 1,5$	0,75		
		$W_3 = 10,0220$	$V_3 = 1,7$	0,80		
	P4	$W_1 = 10,0073$	$V_1 = 1,5$	0,75	0,80	Merah jambu lemah
		$W_2 = 10,0218$	$V_2 = 1,6$	0,80		
		$W_3 = 10,0208$	$V_3 = 1,7$	0,85		

C	P1	$W_1 = 10,0110$	$V_1 = 1,4$	0,70	0,72	Merah jambu lemah
		$W_2 = 10,0228$	$V_2 = 1,4$	0,70		
		$W_3 = 10,0417$	$V_3 = 1,5$	0,75		
	P2	$W_1 = 10,0080$	$V_1 = 1,4$	0,70	0,75	Merah jambu lemah
		$W_2 = 10,0020$	$V_2 = 1,5$	0,75		
		$W_3 = 10,0220$	$V_3 = 1,6$	0,80		
	P3	$W_1 = 10,0098$	$V_1 = 1,5$	0,75	0,78	Merah jambu
$W_2 = 10,0138$		$V_2 = 1,6$	0,80			

D		$W_3 = 10,0204$	$V_3 = 1,6$	0,80		lemah
	P4	$W_1 = 10,0210$	$V_1 = 1,6$	0,80	0,82	Merah
		$W_2 = 10,0245$	$V_2 = 1,6$	0,80		jambu
		$W_3 = 10,0421$	$V_3 = 1,7$	0,85		lemah
	P1	$W_1 = 10,0093$	$V_1 = 1,4$	0,70	0,75	Merah
		$W_2 = 10,0117$	$V_2 = 1,5$	0,75		jambu
		$W_3 = 10,0221$	$V_3 = 1,6$	0,80		lemah
	P2	$W_1 = 10,0064$	$V_1 = 1,5$	0,75	0,78	Merah
		$W_2 = 10,0248$	$V_2 = 1,6$	0,80		jambu
		$W_3 = 10,0212$	$V_3 = 1,6$	0,80		lemah
	P3	$W_1 = 10,0096$	$V_1 = 1,4$	0,70	0,82	Merah
		$W_2 = 10,0153$	$V_2 = 1,7$	0,85		jambu
		$W_3 = 10,0370$	$V_3 = 1,8$	0,90		lemah
P4	$W_1 = 10,0127$	$V_1 = 1,5$	0,75	0,83	Merah	
	$W_2 = 10,0143$	$V_2 = 1,7$	0,85		jambu	
	$W_3 = 10,0342$	$V_3 = 1,8$	0,90		lemah	

Keterangan : P0=Sebelum penggorengan

P1=Penggorengan 1 kali

P2=Penggorengan 2 kali

P3=Penggorengan 3 kali

P4=Penggorengan 4 kali

LAMPIRAN 10



Gambar 1.5 Pengambilan Sampel Dari Penjual



Gambar 1.6 Sampel dimasukkan ke dalam botol



Gambar 1.7 Sampel Minyak Goreng Yang Digunakan Sebelum Penggorengan, 1 Kali, 2 Kali, 3 Kali Dan 4 Kali Penggorengan



Gambar 1.8 Larutan Titer



Gambar 1.9 Alkohol 95%



Gambar 1.10 Pembakuan Larutan Titer



Gambar 1.11 Sampel Sebelum Ditambah Etanol Netral



Gambar 1.12 Sampel Setelah Ditambah Etanol Netral



Gambar 1.13 Sampel Setelah Dititrasi Dengan Larutan Titer KOH

LAMPIRAN 11

Descriptives

Hasil								
	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
Standar SNI	4	.6000	.00000	.00000	.6000	.6000	.60	.60
sebelum penggorengan	4	.6450	.01000	.00500	.6291	.6609	.63	.65
penggorengan 1 kali	4	.7000	.04243	.02121	.6325	.7675	.66	.75
penggorengan 2 kali	4	.7325	.04646	.02323	.6586	.8064	.67	.78
penggorengan 3 kali	4	.7675	.04992	.02496	.6881	.8469	.70	.82
penggorengan 4 kali	4	.8025	.03096	.01548	.7532	.8518	.76	.83
Total	24	.7079	.07735	.01579	.6753	.7406	.60	.83

Test of Homogeneity of Variances

Hasil

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
2.428	5	18	.075

ANOVA

Hasil					
	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.115	5	.023	18.391	.000
Within Groups	.023	18	.001		
Total	.138	23			

Post Hoc Tests

Homogeneous Subsets

Hasil

Duncan

Penggorengan	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
Standar SNI	4	.6000			
sebelum penggorengan	4	.6450			
penggorengan 1 kali	4		.7000		
penggorengan 2 kali	4		.7325	.7325	
penggorengan 3 kali	4			.7675	.7675
penggorengan 4 kali	4				.8025
Sig.		.089	.210	.179	.179

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.