

**PENENTUAN KADAR ASAM LEMAK BEBAS DAN  
KANDUNGAN JENIS ASAM LEMAK DALAM MINYAK  
YANG DIPANASKAN DENGAN METODE TITRASI ASAM  
BASA DAN KROMATOGRAFI GAS**

**SKRIPSI**

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana  
Farmasi (S.Farm.) di bidang studi Farmasi pada Fakultas MIPA**



**Oleh:**

**AL AINNA**

**08061381419080**

**JURUSAN FARMASI  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**2019**

## HALAMAN PENGESAHAN MAKALAH SEMINAR HASIL

Judul Makalah Hasil :PENENTUAN KADAR ASAM LEMAK BEBAS DAN  
KANDUNGAN JENIS ASAM LEMAK DALAM  
MINYAK YANG DIPANASKAN DENGAN METODE  
TITRASI ASAM BASA DAN KROMATOGRAFI GAS

Nama Mahasiswa : AL AINNA

NIM : 08061381419080

Jurusan : FARMASI

Telah dipertahankan di hadapan Pembimbing dan Pembahas pada Seminar Hasil di Jurusan Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya pada tanggal 09 Mei 2019 serta telah diperbaiki, diperiksa, dan disetujui sesuai dengan saran yang diberikan.

Inderalaya, 14 Mei 2019

Pembimbing:

1. Dr. Budi Untari, M.Si., Apt.  
NIP. 195810261987032002

2. Dr. Miksusanti, M.Si.  
NIP. 196807231994032003

Pembahas:

1. Fitriya, M.Si., Apt.  
NIP. 197212101999032001

2. Herlina, M.Kes., Apt.  
NIP. 197107031998022001

3. Dina Permata Wijaya, M.Si., Apt.  
NIK. 160302580192001

(.....  
.....)

(.....  
.....)

(.....  
.....)

(.....  
.....)

(.....  
.....)

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Farmasi  
Fakultas MIPA, UNSRI  
  
Dr.rer.nat. Mardiyanto, M.Si., Apt.  
NIP. 197103101998021002



## HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Judul Skripsi : PENENTUAN KADAR ASAM LEMAK BEBAS DAN  
KANDUNGAN JENIS ASAM LEMAK DALAM  
MINYAK YANG DIPANASKAN DENGAN METODE  
TITRASI ASAM BASA DAN KROMATOGRAFI GAS

Nama Mahasiswa : AL AINNA

NIM : 08061381419080

Jurusan : FARMASI

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Sidang Ujian Skripsi Jurusan Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya pada tanggal 01 Juli 2019 serta telah diperbaiki, diperiksa, dan disetujui sesuai dengan saran yang diberikan.

Inderalaya, 03 Juli 2019

Ketua:

1. Dr. Hj. Budi Untari, M.Si., Apt.

NIP. 195810261987032002

Anggota:

1. Dr. Miksusanti, M.Si.

NIP. 196807231994032002

2. Dr.rer.nat. Mardiyanto, M.Si., Apt.

NIP. 197103101998021002

3. Fitriya, M.Si., Apt.

NIP. 197212101999032001

4. Rennie Puspa Novita, M.Farm.Klin., Apt.

NIPUS. 198711272013012201

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Farmasi  
Fakultas MIPA, UNSRI



Dr. rer.nat. Mardiyanto, M.Si., Apt.  
NIP. 197103101998021002

**HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI**

Judul Skripsi : PENENTUAN KADAR ASAM LEMAK BEBAS DAN  
KANDUNGAN JENIS ASAM LEMAK DALAM  
MINYAK YANG DIPANASKAN DENGAN METODE  
TITRASI ASAM BASA DAN KROMATOGRAFI GAS

Nama Mahasiswa : AL. AINNA  
NIM : 08061381419080  
Jurusan : FARMASI


Telah disetujui untuk disidangkan pada tanggal 2019.

Inderalaya, 2019

Pembimbing:

1. Dr. Budi Untari, M.Si., Apt.  
NIP. 195810261987032002
2. Dr. Miksusanti, M.Si.  
NIP. 196807231994032003

(.....)  
(.....)



## HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama Mahasiswa : Al Ainna

NIM : 08061381419080

Fakultas/Jurusan : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam/Farmasi

Menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan karya ilmiah ini belum pernah disajikan sebagai pemenuhan persyaratan untuk memperoleh gelar kesarjanaan strata satu (S1) dari Universitas Sriwijaya maupun perguruan tinggi lain. Semua informasi yang dimuat dalam skripsi ini yang berasal dari penulis lain baik yang dipublikasikan atau tidak telah diberikan penghargaan dengan mengutip nama sumber penulis secara benar. Semua isi dari skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya sebagai penulis.

Demikianlah surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Indralaya, 02 Juli 2019

Penulis,



Al Ainna

NIM. 08061381419080

**HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK  
KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademik Universitas Sriwijaya, yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa : Al Ainn  
NIM : 08061381419080  
Fakultas/Jurusan : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam/Farmasi  
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Sriwijaya “hak bebas royalti non-eksklusif” (*non-exclusively royalty-freeright*) atas karya ilmiah saya yang berjudul: “Penentuan Kadar Asam Lemak Bebas dan Kandungan Jenis Asam Lemak Dalam Minyak Yang Dipanaskan Dengan Metode Titrasi Asam Basa Dan Kromatografi Gas” beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak bebas royalti non-eksklusif ini, Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalih media/memformatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir atau skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Inderalaya, 02 Juli 2019  
Penulis,



Al Ainna  
NIM. 08061381419080

## HALAMAN PERSEMBAHAN DAN MOTTO

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

(Dengan menyebut nama Allah yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang)

Skripsi ini saya persembahkan kepada keluarga besar, dosen, sahabat-sahabat yang saya sayangi, dan Almamater.

فَإِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا ۖ إِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا ۗ

Artinya :

**"Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan, sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan". (Q.S Al-Insyirah: 5-6)**

"Sesungguhnya Allah tidak akan mengubah nasib suatu kaum, kecuali kaum itu sendiri yang mengubah apa-apa yang ada pada diri mereka". (Q.S Ar-ra'd: 11)

**Motto:**

Jangan mengeluh, lakukan yang kamu bisa dan sisanya serahkan pada Allah. Allah sebaik-baik tempat berharap.

## KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT, Tuhan Semesta Alam yang atas rahmat dan karunia-Nyalah sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penyusunan skripsi yang berjudul “Penentuan Kadar Asam Lemak Bebas dan Kandungan Jenis Asam Lemak Dalam Minyak Yang Dipanaskan Dengan Metode Titrasi Asam Basa Dan Kromatografi Gas”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat mendapatkan gelar Sarjana Farmasi di Jurusan Farmasi pada Fakultas MIPA Universitas Sriwijaya. Selain itu, skripsi ini ditulis untuk memberikan informasi mengenai potensi dari kelopak bunga pukul sembilan sebagai indikator alami dalam titrasi asam basa.

Penulis menyadari bahwa dalam penelitian maupun penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Allah SWT karena atas berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan penelitian serta penulisan skripsi ini.
2. Umak dan Bak tersayang yang selalu mendo'akan, menyemangati setiap penulis ingin menyerah.
3. Ayuk penulis (Aljariyah), terimakasih untuk doa dan dukungannya serta kekompakan untuk saling menguatkan, dan keluarga lainnya yang tidak bisa disebutkan satu persatu, yang selalu mendo'akan, mendukung, dan memberikan nasehat-nasehat yang bermanfaat. Semoga selalu diberikan kesehatan dan rezeki yang berkecukupan.
4. Richad Muharam, terimakasih banyak sudah mau direpotkan selama penelitian dan penulisan skripsi ini.
5. Rektor Universitas Sriwijaya, Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, dan Ketua Jurusan Farmasi yang telah menyediakan sarana dan prasana yang menunjang penulis selama perkuliahan.
6. Bapak Dr.rer.nat. Mardiyanto, M.Si., Apt. selaku Ketua Jurusan Farmasi FMIPA Unsri yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk melakukan penelitian dan penyusunan skripsi.
7. Ibu Dr. Hj. Budi Untari, M.Si., Apt. selaku pembimbing 1 dan Ibu Dr. Miksusanti, M.Si. selaku pembimbing 2 yang telah bersedia meluangkan



waktu, memberikan ilmu, arahan dan saran, serta semangat dan motivasi selama penulis melakukan penelitian hingga penyusunan skripsi terselesaikan.

8. Seluruh dosen Jurusan Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya, Ibu Fitriya, M.Si., Apt., Ibu Herlina, M.Kes., Apt., Bapak Shaum Shiyan, M.Sc., Apt., Ibu Najma Annuria Fithri, S.Farm., M.Sc., Apt., Ibu Laida Neti Mulyani, M.Si., Ibu Rennie Puspa Novita, M.Farm Klin., Ibu Annisa Amriani, M.Farm., Apt., Apt., Ibu Indah Solihah, M.Sc., Apt., Ibu Nikita Surya, M.Si., Apt., Bapak Yosua Maranatha Sihotang, S.Farm., M.Si., Apt., dan Ibu Dina Permata Wijaya, M.Si., Apt yang telah memberikan pengetahuan dan wawasan baik di dalam maupun di luar kampus selama perkuliahan.
9. Seluruh staf (Kak Ria & Kak Adi) serta analis laboratorium (Kak Tawan, Kak Isti, Kak Putri, Kak Fitri & Kak Erwin) Jurusan Farmasi atas segala bantuan dan dukungan, serta doa dan semangat yang telah diberikan kepada penulis selama perkuliahan, penelitian, hingga penyusunan skripsi ini selesai.
10. Patner penelitian tercinta Fildya Shinta Esperansa, terimakasih sudah mau membantu selama pengerjaan skripsi dan semangatnya selama ini, sukses trus.
11. Sahabat terbaik dan tercintaku yang mau nemenin penelitian sampe sore, mau direpotin selama penelitian dan menjadi tempat diskusi (Eces, ceni, fara) semoga kita semua sukses.
12. Sahabat unfaedah tercinta teman sekamar dan satu kosan (Eka, dan Ulum)
13. Sahabat seperjuangan cuci gudang (Ririn, Boris, Badri, Sari, Juwita, ines) terimakasih atas seamangatnya.
14. Teman seperjuangan Farmasi 2014 (Tria, Indry, Teem, Annisa Iko, Ajeng, Risti, Deni, Desi, Khairunnisa, Maidilah, Deli, dan semua teman kelas B dan A yang saya banggakan) yang memberikan kenangan yang berarti serta kebahagiaan selama perkuliahan.
15. Kakak-kakak Farmasi 2011, 2012, dan 2013 yang telah memberikan arahan dan dukungan selama masa perkuliahan dan penelitian. Adik-adik

Farmasi 2015, 2016, dan 2017 yang juga mendo'akan dan membantu penulis.

Semoga Allah SWT selalu memberikan berkah-Nya kepada semua pihak yang telah disebut di atas. Penulis mengharapkan saran dan kritik yang dapat menjadikan peneliti lebih baik untuk kedepannya. Peneliti berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi berbagai pihak khususnya bagi bidang kesehatan.

Inderalaya, 02 Juli 2019

Penulis,

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Al Ainna' with a stylized flourish at the end.

Al Ainna

NIM. 08061381419080

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PEGESAHAN MAKALAH SEMINAR HASIL .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI .....	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH .....	iv
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH .....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN DAN MOTO .....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
<i>ABSTRACT</i> .....	xi
DAFTAR ISI .....	xii
DAFTAR TABEL .....	xiv
DAFTAR GAMBAR .....	xv
DAFTAR LAMPIRAN .....	xvi
DAFTAR SINGKATAN .....	xvii
DAFTAR ISTILAH .....	xviii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.4 Manfaat Penelitian .....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	5
2.1 Minyak Goreng .....	5
2.1.1 Pengertian Minyak Goreng .....	5
2.1.2 Sifat Minyak Goreng .....	6
2.1.2.1 Sifat Fisik .....	6
2.1.2.2 Sifat Kimia .....	10
2.1.3 Minyak Kelapa Sawit .....	11
2.1.4 Kerusakan Minyak Goreng Kelapa Sawit .....	12
2.2 Asam Lemak Bebas ( <i>Free Fatty Acid</i> ) .....	13
2.2.1 Penyakit Akibat Rusaknya Minyak Goreng Kelapa Sawit Karena Pemanasan.....	14
2.3 Titrasi Asam Basa.....	16
2.3.1 Pengertian Titrasi Asam Basa .....	16
2.3.2 Prinsip Kerja Titasi Asam Basa .....	18
2.3.3 Indikator Titrasi Asam Basa .....	19
2.3.4 Jenis-Jenis Titrasi Asam Basa .....	20
2.3.4.1 Titrasi Asam Kuat-Basa Kuat .....	20
2.3.4.2 Titrasi Asam Lemah-Basa Kuat .....	20
2.3.4.3 Titrasi Basa Lemah-Asam Kuat .....	20
2.3.4.4 Titrasi Basa Lemah-Asam Lemah .....	21
2.3.5 Kelebihan dan Kekurangan Titrasi Asam Basa .....	21
2.4 Kromatografi gas .....	22
2.4.1 Pengertian Kromatografi Gas .....	22

2.4.2	Prinsip Kerja Kromatografi Gas .....	23
2.4.3	Jenis-Jenis Kromatografi Gas .....	25
2.4.4	Mekanisme Kerja Kromatografi Gas dan Komponen dalam Kromatografi Gas .....	25
2.4.4.1	Gas Pembawa .....	25
2.4.4.2	Injeksi Sampel .....	25
2.4.4.3	Kolom .....	26
2.4.4.4	Suhu Kolom .....	27
2.4.4.5	Detektor .....	27
2.4.4.6	Pencatat ( <i>Recorder</i> ) .....	28
2.4.5	Kelebihan dan Kekurangan Kromatografi Gas .....	29
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>		<b>31</b>
3.1	Waktu dan Tempat Penelitian .....	31
3.2	Alat dan Bahan .....	31
3.2.1	Alat .....	31
3.2.2	Bahan .....	31
3.3	Prosedur Penelitian .....	31
3.3.1	Pembuatan Sampel .....	31
3.4	Penentuan Asam Lemak Bebas dari Minyak dengan Metode Titrasi Asam Basa.....	32
3.4.1	Standarisasi Larutan NaOH 0,05 N .....	32
3.4.1.1	Pembuatan Kalium Biftalat 0,05 N .....	32
3.4.1.2	Penetapan Kadar NaOH dengan Kalium Biftalat .....	32
3.4.2	Penetapan Kadar Asam Lemak Bebas.....	32
3.5	Penentuan Kandungan Asam Lemak Bebas dari Minyak dengan Metode Kromatografi Gas .....	33
3.5.1	Esterifikasi .....	33
3.5.2	Pengkondisian Alat Kromatografi Gas .....	33
3.6	Analisis Data .....	34
<b>BAB IV PEMBAHASAN .....</b>		<b>36</b>
4.1	Pembuatan Sampel .....	36
4.2	Penentuan Kadar Asam Lemak Bebas dari Minyak dengan Metode Titrasi Asam Basa .....	37
4.3	Penetapan Kadar Asam Lemak Bebas.....	39
4.4	Penentuam Kandungan Asam lemak Bebas dari Minyak dengan Kromatografi Gas .....	47
4.5	Hasil Analisis Data .....	57
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>		<b>62</b>
5.1	Kesimpulan .....	62
5.2	Saran .....	62
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>64</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>		<b>69</b>
<b>DAFTAR RIWAYAT HIDUP .....</b>		<b>91</b>

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Standar Mutu Minyak Goreng Sawit .....	5
Tabel 2. Komposisi Asam Lemak Minyak Goreng .....	12
Tabel 3. Variasi Waktu dan Suhu Pemanasan Sampel .....	32
Tabel 4. Kolom <i>Temperature</i> .....	34
Tabel 5. Kadar Asam Lemak Bebas Sampel Kontrol dan Hasil Pemanasan .....	43
Tabel 6. Kandungan Asam Lemak pada Sampel Kontrol dan yang paling Rusak Akibat Pemanasan.....	50
Tabel 7. Waktu Retensi dan % Area Sampel Kontrol (Sebelum Pemanasan) ...	53
Tabel 8. Waktu Retensi dan % Area Sampel yang paling Rusak Akibat Pemanasan .....	54

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Kromatografi Gas .....	23
Gambar 2. Mekanisme Kerja Kromatografi Gas .....	24
Gambar 3. Hidrolisis Trigliserida Menjadi Asam Lemak .....	45
Gambar 4. Kromatogram Standar Asam Lemak (C <sub>4</sub> -C <sub>24</sub> ) .....	52
Gambar 5. Kromatogram Sampel kontrol (Sebelum Dipanaskan) .....	53
Gambar 6. Kromatogram sampel minyak yang paling rusak akibat pemanasan .....	54
Gambar 7. <i>Main effects plot for free fatty acid</i> terhadap suhu dan lamanya waktu pemanasan .....	59
Gambar 8. <i>Interaction plot for free fatty acid</i> terhadap suhu, dan lamanya waktu pemanasan.....	60

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Skema kerja umum .....	71
Lampiran 2. Esterifikasi .....	72
Lampiran 3. Standarisasi NaOH .....	73
Lampiran 4. Cara Kerja Titrasi Asam Basa .....	74
Lampiran 5. Perhitungan Bahan .....	75
Lampiran 6. Hasil Titrasi Asam Lemak Bebas Kontrol dan Pemanasan .....	76
Lampiran 7. Perhitungan Kadar Asam Lemak Bebas .....	77
Lampiran 8. Hasil Analisis Kromatografi Gas .....	83
Lampiran 9. Hasil Analisis Data .....	88
Lampiran 10. Dokumentasi .....	91

## DAFTAR SINGKATAN

ALB	: asam lemak bebas
ANOVA	: <i>analysis of variance</i>
BM	: berat molekul
CPO	: <i>crude palm oil</i>
FAME	: <i>fatty acid methyl ester</i>
FATP	: <i>fatty acid transport protein</i>
FFA	: <i>free fatty acid</i>
g	: gram
HDL	: <i>high density lipoprotein</i>
KG	: kromatografi gas
KGC	: kromatografi gas cair
KGP	: kromatografi gas padat
LDL	: <i>low density lipoprotein</i>
M	: molaritas
mg	: mili gram
mL	: mili liter
MUFA	: <i>mono unsaturated fatty acid</i>
PMP	: pemurnian multi proses
PP	: <i>phenolphthalein</i>
PUFA	: <i>poly unsaturated fatty acid</i>
SD	: <i>standard deviation</i>
SNI	: standar nasional Indonesia
SPSS	: <i>statistical package for the social sciences</i>



## DAFTAR ISTILAH

- Asam lemak bebas : asam lemak yang telah lepas dari molekul yang dibebaskan pada proses hidrolisis lemak oleh enzim
- Asam lemak jenuh : asam lemak yang tidak memiliki ikatan rangkap
- Asam lemak tak jenuh : asam lemak yang memiliki ikatan rangkap
- Asam lemak trans : salah satu jenis lemak tak jenuh yang umum ditemukan di alam namun bisa disintesis secara buatan
- Deviasi standar : nilai statistik yang digunakan untuk menentukan bagaimana sebaran data dalam sampel dan seberapa dekat titik data individu ke mean atau rata-rata
- Esterifikasi : reaksi pengubahan dari suatu asam karboksilat dan alkohol menjadi suatu ester dengan menggunakan katalis asam
- Hipertensi : tekanan darah tinggi
- Hidrolisis : reaksi kimia yang memecah molekul air ( $H_2O$ ) menjadi kation hidrogen ( $H^+$ ) dan anion hidroksida ( $OH^-$ ) melalui suatu proses kimia
- Indikator : zat warna bersifat asam maupun basa lemah yang digunakan sebagai penanda terjadinya titik ekuivalen pada saat titrasi dilakukan
- Jantung Koroner : suatu penyakit yang terjadi ketika ada penyumbatan parsial aliran darah ke jantung
- Kromatografi gas : metode pemisahan suatu campuran menjadi komponen-komponen berdasarkan interaksi fasa gerak dan fasa diam. Fase gerak berupa gas yang stabil sedangkan fase diam bisa zat padat atau zat cair
- Kromatogram : output visual yang diperoleh dari hasil pemisahan dengan kromatografi gas
- Larutan standar : larutan yang konsentrasinya diketahui secara pasti
- Obesitas : kondisi kronis akibat penumpukan lemak dalam tubuh yang sangat tinggi
- Oksidasi : interaksi antara molekul oksigen dan semua zat yang

	berbeda
Standar primer	: larutan standar yang konsentrasinya diperoleh dengan cara menimbang
Standar sekunder	: larutan yang konsentrasinya diperoleh dengan cara mentitrasi dengan larutan standar primer
Titik akhir	: terjadi pada titrasi saat indikator mengubah warna
Titik asap	: temperature ketika minyak atau lemak pada kondisi tertentu menguapkan sejumlah senyawa volatil yang memberikan penampakan asap yang jelas
Titik didih	: suhu ketika tekanan uap sebuah zat cair sama dengan tekanan eksternal yang dialami oleh cairan
Titik ekivalen	: keadaan pada saat asam bereaksi sempurna dengan atau dinetralkan oleh basa

Titration : penambahasan secara terus menerus suatu larutan yang konsentrasinya diketahui dengan tepat pada larutan lain yang konsentrasinya tidak diketahui sampai terjadinya reaksi kesetimbangan.

**PENENTUAN KADAR ASAM LEMAK BEBAS DAN KANDUNGAN JENIS ASAM  
LEMAK DALAM MINYAK YANG DIPANASKAN DENGAN METODE TITRASI  
ASAM BASA DAN KROMATOGRAFI GAS**

Al Ainna  
08061381419080

**ABSTRAK**


Asam lemak bebas merupakan parameter penentu mutu minyak goreng sawit. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kadar asam lemak bebas pada minyak goreng serta untuk melihat kandungan asam lemak pada minyak goreng akibat pengaruh pemanasan. Penentuan kadar asam lemak bebas dilakukan dengan metode titrasi asam basa dan kandungan asam lemak dilakukan dengan metode kromatografi gas. Sampel dipanaskan dengan variasi waktu 5 dan 15 menit dengan masing-masing suhu 80, 100, 150 dan 200°C. Kadar asam lemak bebas dikatakan normal atau aman jika tidak melebihi nilai kadar asam lemak bebas SNI yaitu 0,30%. Hasil analisis kadar asam lemak bebas kontrol masih aman atau normal <0,30%, sampel waktu 5 menit masih aman atau normal <0,30%. Sampel waktu 15 menit dengan suhu 80 dan 100°C masih aman atau normal. Sampel suhu 150 dan 200°C tidak aman atau tidak normal >0,30%. Waktu pemanasan dan suhu pemanasan dapat meningkatkan kadar asam lemak bebas. Hasil analisis kromatografi gas kandungan asam lemak kontrol (sebelum pemanasan) terdapat 17 jenis asam lemak dengan kandungan tertinggi asam oleat 44,39% dan asam palmitat 38,28%. Sampel yang paling rusak yaitu waktu pemanasan 15 menit dengan suhu 200°C memiliki 17 jenis asam lemak dan kandungan asam oleat menurun menjadi 41,86% sedangkan asam palmitat meningkat menjadi 39,28%. Berdasarkan analisis SPSS dan minitab lama waktu pemanasan dan tinggi suhu pemanasan berpengaruh nyata terhadap peningkatan kadar asam lemak bebas pada minyak goreng.

**Kata kunci: minyak goreng, asam lemak bebas, titrasi asam basa, kromatografi gas**

Pembimbing 1,

  
Dr. Hj. Budi Untari, M.Si., Apt.  
NIP. 195810261987032002

Inderalaya, 2019  
Pembimbing 2,

  
Dr. Miksusanti M.Si.  
NIP. 196807291994032002

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Farmasi  
Fakultas MIPA, UNSRI

  
  
Dr. rer.nat. Mardiyanto, M.Si., Apt.  
NIP. 197103101998021002

# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Minyak goreng merupakan salah satu bahan pokok yang sangat penting untuk mencukupi kebutuhan gizi masyarakat Indonesia. Semakin sering digunakan tingkat kerusakan minyak akan semakin tinggi. Penggunaan minyak berkali-kali mengakibatkan tingginya kadar asam lemak bebas. Kerusakan minyak goreng yang berlangsung selama penggorengan juga akan menurunkan nilai gizi dan berpengaruh terhadap mutu minyak goreng (Blumethal, 1996).

Kualitas dari minyak goreng ditentukan dari kadar asam lemak bebasnya. Asam lemak bebas merupakan bagian dari parameter kualitas minyak goreng. Meningkatnya kadar asam lemak bebas pada minyak goreng dikarenakan penggunaan minyak goreng yang berulang-ulang. Asam lemak bebas terbentuk dari proses oksidasi dan hidrolisis (Nurhsnawati & Heni, 2015).

Semakin lama minyak digoreng semakin tinggi pula kandungan asam lemak bebas yang terbentuk (Ketaren, 2008). Penelitian Febriansyah (2007), menyatakan jumlah minyak dalam makanan yang digoreng mengalami kenaikan seiring dengan semakin lamanya proses penggorengan. Penyebabnya adalah selama proses penggorengan, minyak goreng mengalami berbagai reaksi kimia di antaranya reaksi hidrolisis dan oksidasi yang dapat menyebabkan terbentuknya asam lemak bebas (Kumala, 2003).

Minyak goreng yang dikonsumsi sangat erat kaitannya bagi kesehatan kita. Pemanasan minyak goreng yang berulang kali (lebih dari 2 kali) pada suhu tinggi (160 – 180°C) akan mengakibatkan hidrolisis lemak menjadi asam lemak

bebas yang mudah teroksidasi, sehingga minyak menjadi tengik dan membentuk asam lemak trans yang dapat mengakibatkan gangguan kesehatan (Anjelina, 2012).

Pembentukan asam lemak bebas dalam minyak goreng yang digunakan secara berulang diakibatkan oleh proses hidrolisis yang terjadi selama proses penggorengan, ini biasanya disebabkan oleh pemanasan yang tinggi yaitu pada suhu 160-200°C (Kalapathy dan Proctor, 2000). Semakin banyak konsumsi asam lemak bebas, akan meningkatkan kadar *Low Density Lipoprotein* (LDL) dalam darah yang merupakan kolesterol jahat. Banyaknya asam lemak bebas dalam minyak menunjukkan penurunan kualitas minyak (Hajar, 2016).

Kandungan jenis asam lemak dalam minyak akan menentukan kualitas dan kemudahan minyak tersebut dalam mengalami kerusakan minyak. Minyak yang terdiri dari banyak asam lemak tak jenuh (*unsaturated*) akan lebih mudah rusak dan tidak sesuai untuk digunakan dalam proses pemanasan suhu tinggi dalam waktu lama. Mengetahui komposisi asam lemak suatu minyak menjadi penting untuk menentukan kualitas dan kesesuaian penggunaan (Lawler, 2002).

Berdasarkan penelitian Panagan (2010), kadar asam lemak bebas dapat di analisis menggunakan metode titrasi asam basa. Pemilihan metode ini dipakai karena merupakan metode yang sederhana dan sudah banyak digunakan dalam laboratorium maupun industri. Penentuan kadar asam lemak bebas didasarkan pada perubahan warna yang terjadi pada sampel dan sering disebut sebagai titik akhir titrasi. Perhitungan kadar asam lemak bebas minyak goreng (minyak kelapa sawit) dianggap sebagai asam palmitat (berat molekul 256).

Analisis kandungan asam lemak dapat dilakukan dengan menggunakan instrumen kromatografi gas dengan prinsip pemisahan campuran berdasarkan sifat volatilitas masing-masing komponen penyusun campuran. Kromatografi gas merupakan metode yang paling banyak digunakan untuk analisis profil asam lemak karena kemampuannya memisahkan asam lemak dalam jumlah besar (Delmonte dan Rader 2007; Song *et al*; 2015).

Pemilihan metode yang tepat sangat penting dilakukan agar hasil analisa yang didapat akurat dan juga dapat memperkecil kesalahan (Kurniawati dan Sugiarto, 2016). Berdasarkan latar belakang ini dapat dilakukan penelitian mengenai penentuan asam lemak bebas dalam minyak yang dipanaskan dengan metode titrasi asam basa dan kromatografi gas. Kadar asam lemak bebas dalam minyak goreng berulang menjadi parameter yang digunakan dengan variasi suhu dan waktu.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang diatas, maka didapatkan rumusan masalah sebagai berikut:

1. Berapa kadar asam lemak bebas dalam minyak yang dipanaskan berulang dengan metode titrasi asam basa?
2. Bagaimana kandungan asam lemak pada minyak yang paling rusak akibat pemanasan berulang dengan metode kromatografi gas?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

1. Menentukan kadar asam lemak bebas dalam minyak yang dipanaskan berulang dengan metode titrasi asam basa.

2. Menentukan kandungan asam lemak pada minyak yang paling rusak akibat pemanasan berulang dengan metode kromatografi gas.
3. Mengolah hasil penelitian dengan aplikasi SPSS dan Minitab.

#### **1.4 Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai kadar asam lemak bebas dan kandungan asam lemak pada minyak goreng dengan pemanasan berulang, sehingga dapat menentukan kualitas dari minyak tersebut berdasarkan Standar Nasional Indonesia. Diharapkan juga setelah melakukan penelitian ini masyarakat lebih teliti dalam memilih minyak goreng yang akan dikonsumsi setiap hari dan tidak membiasakan penggunaan minyak goreng secara berulang.



## DAFTAR PUSTAKA

- Aminah, S. & Isworo. 2010, Praktek penggorengan dan mutu minyak goreng sisa pada rumah tangga di RT V RW III kedungmundu tembalang semarang, *Prosiding Seminar Nasional UNIMUS*, **4(3)**: 261 – 270.
- Andarwulan, A., Sadikin, Y.T. & Winarno, F.G. 1997, Pengaruh lama penggorengan dan penggunaan adsorben terhadap mutu minyak goreng bekas penggorengan tahu-tempe, *Buletin Teknol dan Industri Pangan*, **8(1)**:40 – 45.
- Angelina. 2012, Evaluasi sifat fisika-kimia minyak goreng yang digunakan oleh pedagang makanan di kecamatan Tampan kota Pekanbaru, *Jurnal Pertanian Universitas Riau*, **1(9)**: 8 – 9.
- Anonim. 2011, *Petunjuk praktikum evaluasi nilai gizi dalam pengolahan*, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember, Jember, Indonesia.
- AOAC (Association of Official Analytical). 2005, *Preparation of methyl ester BF3 method: GC-FID*. Official Methods of Analysis of Official Analytical Chemist, Washington DC, USA.
- Aprilio, I. 2010, *Artikel bahaya minyak jelantah*, diakses tanggal 5 Januari 2019, <http://iloaprilio.student.umm.ac.id/>.
- Arita S, Dara M.B. & Irawan, J, 2008. Pembuatan metil ester asam lemak dari CPO *off grade* dengan metode esterifikasi transesterifikasi. *Jurnal Teknik Kimia*, **15(2)**: 34 – 43.
- Badan Standar Nasional Indonesia (SNI) 7709. 2012, *Syarat mutu minyak goreng kelapa sawit*, Dewan Standar Nasional, Jakarta, Indonesia.
- Blumethal, M.M. 1996, *Frying technology, didalam: bailey's industrial oil and fat technology edible oil and fat product: product and application technology edisi ke-4*, Wiley-Interscience Publication, New York, USA.
- Budimarwanti. 2010, *Analisa lipid*, Universitas Negeri Malang, Malang, Indonesia.
- Choe, E. & D.B. Min. 2000, Chemistry of deep-fat frying oils; *Journal of Food Science*, Vol.**72(5)**: 77 – 87.
- Dalmonte, P. & Rader, J. 2007, Evaluation of gas chromatographic methods for the determination of trans fat, *Anal Bioanal Chem*, **389(10)**: 77 – 85.
- Darnoko, D. & Cheryan, M. 2000, Kinetics of palm oil transesterification in a batch reaktor, *J Am Oil Chem Soc*, **7(7)**: 1263 – 1267.

- David W., Oxtoby, G. & Norman, H. N. 2001, *Prinsip-prinsip kimia modern jilid ke-I*, Terjemahan Seminar Setiati Achmdi, Erlangga, Jakarta, Indonesia.
- Day, R.A.J.R. & Underwood, A.L. 2001, *Analisis kimia kuantitatif*, edisi ke-6, Terjemahan Lis Sopyan, Erlangga, Jakarta, Indonesia.
- Devi, N. 2010, *Nutrition and food*, PT Kompas Media Nusantara, Jakarta, Indonesia.
- Dewanti, T. A. 2009, 'Karakterisasi sifat fisiko kimia minyak pada produk kacang salut selama penggorengan', *Skripsi*, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor, Indonesia.
- Fardiaz, D. 1989, *Petunjuk laboratorium kromatografi gas dalam analisis pangan*, Institut Pertanian Bogor Press, Bogor, Indonesia.
- Febriansyah, R. 2007, 'Mempelajari pengaruh penggunaan berulang dan aplikasi adsorben terhadap kualitas minyak dan tingkat penyerapan minyak pada kacang sulut', *Skripsi*, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor, Indonesia.
- Fowles, Ian, A.1998, *Gas chromatography analytical chemistry by open learning*, John Wiley & Sons Ltd, Chichester, Inggris.
- Gandjar, I.G. & Rohman, A. 2008, *Kimia farmasi analisis*, Pustaka Pelajar, Yogyakarta, Indonesia.
- Gert, C. & Hagan, C.U.2008, *Optimum deep frying*, Max Rubner Institut, Munster, Germany.
- Gritter, Roy J. 1991, *Pengantar kromatografi*, Penerbit Institut Teknik Bandung, Bandung, Indonesia.
- Hadi, Danang, K. 2012, *Analisa lipida gizi*, Uinersitas Hasanudin, Makasar, Indonesia.
- Hajar, E.W.I. & Mufidah, S. 2016, Penurunan asam lemak bebas pada minyak goreng bekas menggunakan ampas tebu untuk pembuatan sabun, *Jurnal Integrasi Proses*, **6(1)**: 22 – 27.
- Hardjono, S. 2007, *Kromatograf edisi ke-2 cetakan Ke-4*, Liberty, Yogyakarta, Indonesia.
- Harjadi, W. 1990, *Ilmu kimia analitik dasar*, PT.Gramedia, Jakarta, Indonesia.
- Hendayana, S., A. Kodarohman, A.A. Sumarna, dan A. Supriana. 1994. *Kimia Analitik Instrumen*. IKIP Semarang press, Semarang, Indonesia.
- Hilma. 2011, *Kimia organik*, diakses tanggal 10 Februari 2019, <http://id.wikibooks.org/wiki/kimorganik/Alkohol>.

- Ibnu, S. 2004, *Kimia analitik*, penerbit Universitas Negeri Malang, Malang, Indonesia.
- Ibnu, G.G. & Abdul, R. 2008, *Kimia farmasi analisis*, Pustaka Pelajar, Yogyakarta, Indonesia.
- Ilmi, I.M.B., Khomsan, A. & Marliyati, S.A. 2015, Kualitas minyak goreng dan produksi gorengan selama penggorengan di rumah tangga Indonesia, *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, **4(2)**: 61 – 65.
- John, K. 2003, *Analytical chemistry for technicians*, Lewis Publishers, Washington, USA.
- Judd, et.al. 1994, Dietary trans fatty acids: effects on plasma lipids and lipoproteins of the TFA men and women, *Am J Clin Nutr*, **59(8)**: 861 – 868.
- Kalaptary, U. & Proctor, A. 2000, A new method for free fatty acid reduction for frying oil using silicate film produced from rice hull ash, *J.Am.Oil Chem Soc*, **77(6)**: 593 – 598.
- Kelana, Jaka. 2007, 'Tingkat kepuasan dan loyalitas pelanggan restoran bandar di Jakarta di Jakarta Utara', *Skripsi*, Jurusan Ilmu-ilmu Sosial Ekonomi Perikanan, Fakultas Ilmu Perikanan dan Kelautan, Institut Pertanian Bogor, Bogor, Indonesia.
- Ketaren, S. 2005, *Teknologi minyak dan lemak pangan*, Universitas Indonesia Pres, Jakarta, Indonesia.
- Ketaren, S. 2008, *Pengantar teknologi minyak dan lemak pangan*, Universitas Indonesia Pres, Jakarta, Indonesia.
- Ketaren, S. 1986, *Minyak dan lemak pangan*, Universitas Indonesia Press, Jakarta, Indonesia.
- Ketaren, S. 1996, *Pengantar teknologi minyak dan lemak pangan*, Universitas Indonesia Press, Jakarta, Indonesia.
- Kumala, M. 2003, Peran asam Lemak tak jenuh jamak dalam respon imun, *Jurnal Indonesia Media Asosiasi*, **2**: 11 – 2.
- Kurniawati, S. & Sugiarto, D. 2016, Perbandingan kadar Fe (II) dalam tablet penambah darah secara spektrofotometri UV-Vis yang dipreparasi menggunakan metode destruksi basah dan destriksi Kering, *Jurnal Sains dan Seni ITS*, **5(1)**: 2337 – 3520.
- Kwon, T. & Yun, K. 2016, One step production of biodiesel through simultaneous esterification and transesterification from highly acidic unrefined feedstock over efficient and recyclable ZnO nanostar catalyst, *J Ren Eng*, **70(10)**: 450 – 437.

- Lawler, P.J. & P.S. Dimick. 2002, *Crystallization and polymorphism of fats*. In: Akoh, C. C. dan D. B. Min (eds.) *Food Lipids Chemistry, Nutrition, and Biotechnology second edition*, Marcel Dekker, Inc, New York.
- Linder, M.C. 1992, *Nutritional biochemistry and metabolism*, California State University, California, USA.
- Mensink, et.al. 1992, Effect of dietary cis and trans fatty acids on serum lipoprotein (a) levels in humans, *J Lipid Res*, **33(9)**: 1493 – 1501.
- Mulyono, H.A.M. 2011, *Membuat reagen kimia*, Bumi Aksara, Jakarta, Indonesia.
- Nachtrieb, N.H., Oxtoby, D.W. & Gillis, H.P. 2001, *Prinsip-prinsip kimia modern edisi ke-4 jilid ke-1*, Erlangga, Jakarta, Indonesia.
- Novijanti, N. 1992, 'Penggunaan metode kromatografi gas untuk analisis kuantitatif nipagin dan nipasol dalam campuran', *Skripsi*, S.farm., Program Studi Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Erlangga, Surabaya, Indonesia.
- Nurbayti, S. 2006, *Penuntun praktikum kimia organik I*, UIN Syarif Hidayatullah, Jakarta, Indonesia.
- Nurhasnawati, & Henny. 2015, Penetapan kadar asam lemak bebas dan bilangan peroksida pada minyak goreng yang digunakan pedagang gorengan, *Jurnal Ilmiah Manuntung*, **1(1)**: 25 – 30.
- Panagan, A.T. 2010, Pengaruh penambahan bubuk bawang merah (*Allium ascalonicum*) terhadap bilangan peroksida dan kadar asam lemak bebas minyak goreng, *Jurnal Penelitian Sains*, **10**: 06 – 05.
- Pratama. 2005, 'Analisis ekuitas merek minyak goreng sawit bermerek (kasus di kota Bogor)', *Skripsi*, Jurusan Ilmu-ilmu Sosial Ekonomi Pertanian, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor, Indonesia.
- Putri, S.I.D. 2015, 'Efek lama pemanasan terhadap perubahan bilangan peroksida minyak goreng yang berpotensi karsinogenik pada pedagang gorengan di kelurahan pasar minggu', *Skripsi*, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah, Jakarta, Indonesia.
- Rukmini, A. 2007, Regenerasi minyak goreng bekas dengan arang sekam menekan kerusakan organ tubuh, *Seminar Nasional Teknologi 2007 (SNT 2007)*, ISSN; 1978 – 9777.
- Sartika, & Ratu, Ayu, D. 2008. Pengaruh asam lemak lenuh, tidak jenuh dan asam lemak trans terhadap kesehata, *Jurnal Kesehatan Masyarakat Nasional*, **2(3)**: 154 – 160.

- Sartika, & Ratu, Ayu, D. 2009, *Pengaruh suhu dan lama proses menggoreng (deep frying) terhadap pembentukan asam lemak trans*, Departemen Gizi Kesehatan Masyarakat, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Indonesia Press, Depok, Indonesia.
- Satrik, Aridian. 2010, *Minyak goreng sehat berdasarkan tingginya titik asap*, diakses tanggal 15 Februari 2019, <<https://Batavias.co.id/>>.
- Sastri, P.N. 2003, 'Kajian perilaku konsumen minyak goreng dan implikasinya terhadap pemasaran produk bimoli di Jakarta', *Tesis Megister Manajemen Agribisnis*, Iinstitut Pertanian Bogor, Bogor, Indonesia.
- Sumar, H. 2006, *Kimia pemisahan metode kromatografi dan elektroforesis modern*, Remaja Rosdakarya, Bandung, Indonesia.
- Sumar, H. 1994, *Kimia analitik instrument*, edisi ke-1, IKIP Semarang Press, Semarang, Indonesia.
- Supardi, M.D. 2006, *Metodologi penelitian*, Yayasan Cerdas Press, Mataram, Indonesia.
- Sutiah, K., Sofian F. & Wahyu S.B. 2008, 'Studi kualitas minyak goreng dengan parameter viskositas dan indeks bias', *Skripsi*, Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, UNDIP, Semarang, Indonesia.
- Syukri, S. 1999, *Kimia dasar 1*, Institiut Teknik Bandung, Bandung, Indonesia.
- Tampubolon, J. 2009, *Penentuan % volume komposisi gas alam dengan menggunakan metode kromatografi gas (GC)*, Universitas Sumatera Utara, Medan, Indonesia.
- Varela. G., Bender. A.E. & Morton, I.D. 1988, *Frying food pinciples changes new approach Ellis horwood and VCH verlaggesellschaft mbh weinheim*, Federal Republik of Germany, German.
- Vogel. 1985, *Analisis anorganik kualitatif makro dan semimikro*, PT. Kalman Media Pusaka, Jakarta, Indonesia.
- Wijana, S., Arif, H. & Nur H. 2005, *Teknopangan: Mengolah minyak goreng bekas*, Penerbit Trubus Agrisarana, Surabaya, Indonesia.
- Winarno, F. G. 2002, *Kimia pangan dan gizi*, PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta, Indonesia.