

**KARAKTERISASI SIFAT FISIK DAN KIMIA LEMAK BABI DAN  
LEMAK SAPI HASIL EKSTRAKSI DENGAN MENGGUNAKAN  
VARIASI PELARUT**

**SKRIPSI**

**Oleh :**

**NANDA WULANDARI  
NIM. 16630011**



**JURUSAN KIMIA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM  
MALANG  
2020**

**KARAKTERISASI SIFAT FISIK DAN KIMIA LEMAK BABI DAN LEMAK SAPI DENGAN MENGGUNAKAN VARIASI PELARUT**

**SKRIPSI**

Oleh:  
**NANDA WULANDARI**  
NIM. 16630011

Telah Diperiksa dan Disetujui untuk Dinjii:  
Tanggal: 21 Desember 2020

**Pembimbing I**



**Dina Candra Dewi, M.Si**  
NIP. 19770720 200312 2 001

**Pembimbing II**



**Mubasyiroh, S.S., M. Pd. I**  
NIPT. 1979 0502 20180201 2 208

**Mengetahui,**  
**Ketua Jurusan**



**Elok Kamilah Hayati, M.Si**  
NIP. 19790620 200604 2 002

**KARAKTERISASI SIFAT FISIK DAN KIMIA LEMAK BABI DAN LEMAK SAPI DENGAN MENGGUNAKAN VARIASI PELARUT**

**SKRIPSI**

Oleh:  
**NANDA WULANDARI**  
NIM. 16630011

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi  
Dan Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan  
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)  
Tanggal: 25 Desember 2020

Penguji Utama	: Rachmawati Ningsih, M. Si NIP. 19810811 200801 2 010	(  )
Ketua Penguji	: Elok Kamilah Hayati, M. Si NIP. 19790620 200604 2 00 2	(  )
Sekretaris Penguji	: Diana Candra Dewi, M.Si NIP. 19770720 200312 2 001	(  )
Anggota Penguji I	: Mubasyiroh, S.S., M. Pd. I NIPT. 1979 0502 20180201 2 208	(  )

**Mengetahui,  
Ketua Jurusan**

  
**Elok Kamilah Hayati, M.Si**  
NIP. 19790620 200604 2 002

## PERNYATAAN ORISINALITAS PENELITIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Nanda Wulandari  
NIM : 16630011  
Jurusan : Kimia  
Fakultas : Sains dan Teknologi  
Judul Penelitian : “Karakterisasi Sifat Fisik dan Kimia Lemak Babi dan Lemak Sapi Dengan Menggunakan Variasi Pelarut”

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa skripsi ini merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilan data, tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran saya, kecuali dengan terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia mempertanggung jawabkan sesuai peraturan yang berlaku.

Malang, 13 Desember 2020

Yang membuat Pernyataan



Nanda Wulandari  
NIM. 16630011

## KATA PENGANTAR

*Assalamu'alaikum Wr. Wb.*

Syukur alhamdulillah penulis hanturkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan Rahmat dan Hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan proposal penelitian yang berjudul “*Karakterisasi Sifat Fisik Dan Kimia Lemak Babi dan Lemak Sapi Hasil Ekstraksi Dengan Menggunakan Variasi Pelarut*”

Selanjutnya penulis haturkan ucapan terima kasih seiring do'a dan harapan jazakumullah ahsanal jaza' kepada semua pihak yang telah membantu terselesaikannya proposal penelitian ini. Ucapan terima kasih ini penulis sampaikan kepada:

1. Prof. Dr, Abdul Haris, M.Ag selaku Rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Dr. Sri Hartini, M.Si selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Elok Kamilah Hayati, M.Si selaku Ketua Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
4. Diana Candra Dewi, M.Si selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu untuk membimbing, memotivasi, mengarahkan, dan memberi masukan untuk terselesainya laporan hasil penelitian ini.
5. Mubasyiroh, S.S., M. Pd. I selaku pembimbing agama yang telah memberikan masukan sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal penelitian ini.
6. Seluruh Dosen Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang yang telah memberikan ilmu yang berharga.
7. Kedua orangtua saya bapak Siswanto dan ibu Yuhana yang telah memberikan semangat baik secara fisik maupun materi serta kedua adik saya Abang dan Kiki yang telah memberi semangat penulis dalam menulis skripsi ini.

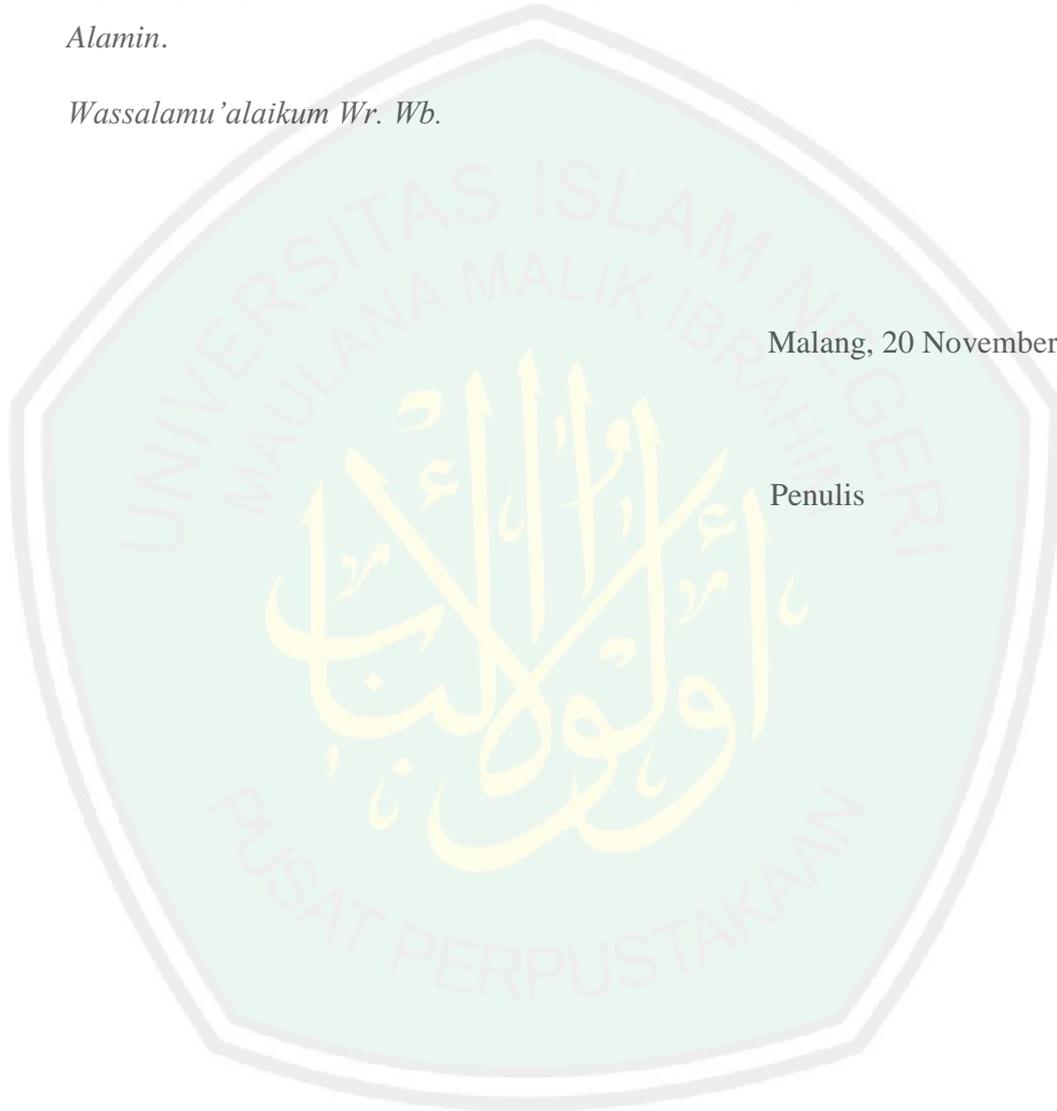
8. Teman-teman kimia A 2016 yang telah memberikan penulis semangat dalam menjalani perkuliahan setiap semester.
9. Semua pihak yang ikut membantu dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih terdapat kekurangan dan penulis berharap semoga skripsi ini bisa memberikan manfaat kepada para pembaca khususnya bagi penulis secara pribadi. *Amin Ya Rabbal Alamin.*

*Wassalamu'alaikum Wr. Wb.*

Malang, 20 November 2020

Penulis



## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN.....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN.....</b>	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN.....</b>	<b>xi</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>xiii</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>xiv</b>
<b>مستخلص البحث .....</b>	<b>xv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	6
1.3 Tujuan Penelitian.....	6
1.4 Batasan Masalah.....	7
1.4 Manfaat Penelitian .....	7
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>9</b>
2.1 Tinjauan umum keharaman babi .....	9
2.1.1 Babi dalam perspektif Islam.....	9
2.1.2 Babi dan kesehatan.....	14
2.2 Lemak babi.....	16
2.3 Lemak sapi .....	20
2.4 Kandungan asam lemak pada lemak sapi dan lemak babi .....	22
2.5 Ekstraksi maserasi dengan variasi pelarut dan pemurnian lemak.....	24
2.6 Karakterisasi sifat fisik dan kimia.....	28
2.6.1 Berat jenis.....	28
2.6.2 Indeks bias.....	28
2.6.3 Bilangan iodin .....	29
2.6.4 Bilangan penyabunan .....	30
2.6.5 Bilangan asam .....	31
2.7 Identifikasi komponen asam lemak dengan GC-MS .....	32
<b>BAB III METODELOGI.....</b>	<b>37</b>
3.1 Waktu dan tempat penelitian.....	37
3.2 Alat dan bahan.....	37
3.2.1 Alat.....	37
3.2.2 Bahan.....	37
3.3 Rancangan penelitian .....	37

3.4 Tahapan penelitian .....	38
3.5 Cara kerja .....	38
3.5.1 Ekstraksi lemak .....	38
3.5.2 Analisis sifat fisika lemak babi hasil ekstraksi .....	39
3.5.2.1 Berat jenis.....	39
3.5.2.2 Indeks bias.....	39
3.5.3 Analisis sifat kimia lemak babi hasil ekstraksi .....	40
3.5.3.1 Bilangan iodium (AOAC, 2005).....	40
3.5.3.2 Bilangan penyabunan (SNI 01-3555-1998) .....	40
3.5.3.3 Bilangan asam lemak bebas (AOAC, 2005) .....	41
3.5.4 Esterifikasi asam lemak.....	41
3.5.5 Identifikasi asam lemak dengan GC-MS .....	42
3.5.6 Perhitungan jumlah asam lemak .....	42
3.5.7 Membersihkan alat yang terkena najis babi .....	42
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>43</b>
4.1 Ekstraksi lemak babi dan lemak sapi .....	43
4.2 Uji fisik lemak.....	45
4.2.1 Tampilan visual lemak babi dan lemak sapi .....	45
4.2.2 Berat jenis.....	47
4.2.3 Indeks bias.....	48
4.3 Uji kimia lemak.....	49
4.3.1 Uji bilangan iodin.....	49
4.3.2 Uji bilangan penyabunan.....	51
4.3.3 Bilangan asam lemak bebas .....	52
4.3.4 Hasil uji GC-MS .....	54
4.3.5 Pemanfaatan penelitian dalam perspektif Islam.....	63
<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>67</b>
5.1 Kesimpulan .....	67
5.2 Saran.....	68
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>70</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>74</b>
Lampiran 1.Rancangan Penelitian .....	74
Lampiran 2. Diagram Alir .....	75

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Lemak babi.....	16
Gambar 2. 2 Lemak sapi .....	20
Gambar 2. 3 Reaksi penyabunan.....	31
Gambar 2. 4 Kromatogram lemak babi.....	36
Gambar 2. 5 Spektrum massa metil linoleat .....	37
Gambar 2. 6 Fragmentasi asam linoleat .....	37
Gambar 2. 7 Spektrum massa metil ester .....	38
Gambar 2. 8 Persentase asam lemak pada sapi dan babi .....	38



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Perkiraan kandungan pada daging babi .....	10
Tabel 2.2 Sifat fisik lemak babi .....	13
Tabel 2.3 Tingkat mutu fisik daging.....	14
Tabel 2.4 Sifat fisik dan kimia lemak sapi.....	15
Tabel 2.5 Tabel asam lemak jenuh.....	17
Tabel 2.6 Jenis fasa diam dan penggunaannya .....	25
Tabel 2.7 Komposisi asam pada lemak sapi dan babi.....	25
Tabel 2.8 pola fragmentasi asam linolenat.....	29
Tabel 2.9 persentase asam lemak pada sapi dan babi .....	29
Tabel 4.1 Hasil ekstraksi variasi pelarut lemak babi.....	36
Tabel 4.2 Hasil ekstraksi variasi pelarut lemak sapi .....	37
Tabel 4.3 Berat jenis lemak babi.....	38
Tabel 4.4 Berat jenis lemak sapi .....	38
Tabel 4.5 Indeks bias lemak babi.....	39
Tabel 4.6 Indeks bias lemak sapi .....	40
Tabel 4.7 Bilangan iodin babi variasi pelarut .....	41
Tabel 4.8 Bilangan iodin sapi variasi pelarut.....	42
Tabel 4.9 Bilangan penyabunan lemak babi variasi pelarut .....	44
Tabel 4.10 Bilangan penyabunan lemak sapi variasi pelarut.....	44
Tabel 4.11 Bilangan iodin lemak babi variasi pelarut.....	46
Tabel 4.12 bilangan iodin lemak sapi variasi pelarut.....	46

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Rancangan Penelitian .....	74
Lampiran 2 Diagram Alir .....	75
Lampiran 3 Perhitungan .....	79



## ABSTRAK

Wulandari, Nanda. 2020. **Karakterisasi Sifat Fisik dan Kimia lemak Sapi dan Lemak Babi Hasil Ekstraksi Menggunakan Variasi Pelarut.** Skripsi. Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing I: Diana Candra Dewi, M. Si; Pembimbing II: Mubasyiroh S.S., M. Pd. I  
**Kata kunci:** babi, sapi, sifat fisik lemak, sifat kimia lemak, ekstraksi maserasi, GC-MS

---

Sapi merupakan bahan pokok yang biasanya dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia. Namun karena harga sapi yang relatif mahal biasanya sapi digantikan dengan babi. Salah satu metode yang cepat dan praktis dalam membedakan sapi dan babi yaitu dengan melihat karakteristik sifat fisik dan kimia lemak babi dan sapi. Untuk mendapatkan lemak babi dan lemak sapi, penelitian ini menggunakan ekstraksi maserasi dengan menggunakan pelarut n-heksan, petroleum eter dan kloroform. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pelarut mana yang baik dalam menghasilkan perbedaan lemak babi dan lemak sapi secara sifat fisik dan kimia.

Tahapan dari penelitian ini adalah dengan mengekstraksi lemak babi dengan metode maserasi. Kemudian dilakukan uji sifat fisik dan kimia yang meliputi uji berat jenis dan indeks bias. Serta dilakukan uji sifat kimia yang meliputi bilangan iodin, bilangan penyabunan dan asam lemak bebas. Lalu untuk mengetahui perbedaan jenis asam lemak yang terdapat dalam lemak, dilakukan karakterisasi dengan GC-MS.

Berat jenis dan indeks bias lemak babi maupun lemak sapi yang diekstrak dengan pelarut kloroform, n-heksana dan petroleum eter tidak memiliki perbedaan dalam sisi angka. Bilangan iodin lemak babi lebih besar daripada lemak sapi sekitar 28,67-28,86 (mg  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3/\text{g}$ ), bilangan penyabunan lemak babi lebih besar sekitar 26,98-24,57 (mg KOH/g) daripada lemak sapi, sedangkan asam lemak bebas lemak babi memiliki nilai yang lebih kecil daripada lemak sapi yaitu sekitar 0,0580-0,1663 (mg KOH/g). Hasil uji GC-MS menunjukkan bahwa luas area (%) golongan asam lemak tak jenuh seperti C16:1; C18:2; dan C18:1 dari lemak babi lebih banyak daripada lemak sapi sedangkan luas area (%) dari asam lemak jenuh seperti C14:0; C16:0 dan C18:0 dari lemak sapi lebih banyak daripada lemak babi.

## ABSTRACT

Wulandari, Nanda. 2020. **Karakterisasi Sifat Fisik dan Kimia lemak Sapi dan Lemak Babi Hasil Ekstraksi Menggunakan Variasi Pelarut.** Skripsi. Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Supervisor I: Diana Candra Dewi, M. Si; Supervisor II: Mubasyiroh S.S., M. Pd. I

**Keywords:** lard, tallow, physical and chemical characterization, maseration, GC-MS

---

---

Cows are a staple ingredient that is usually consumed by Indonesians. However, due to the relatively high price of cow, cow are usually replaced with pigs. One of the fast and practical methods to distinguish cows and pigs is by looking at the physical and chemical characteristics of lard and tallow. To obtain lard and beef fat, this study used maceration extraction using n-hexane, petroleum ether and chloroform as solvent. This study aims to determine which solvent is good for producing differences in lard and beef fat in physical and chemical properties.

The stage of this research is to extract lard by maceration method. Then the physical and chemical properties test were carried out which included density and refractive index tests. The chemical properties test was also carried out including the iodine number, saponification number and free fatty acids. Then to determine the differences in the types of fatty acids contained in fat, characterization was carried out using GC-MS.

The Specific gravity and refractive index of lard and beef fat extracted with chloroform, n-hexane and petroleum ether solvents did not differ in terms of numbers. The iodine number of lard lard is greater than beef fat around 28.67-28.86 (mg  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  / g), the number of lard lard is greater around 26.98-24.57 (mg KOH / g) than beef fat, while the free fatty acids of lard have a smaller value than beef fat, which is around 0.0580-0.1663 (mg KOH / g). The GC-MS test results showed that the area (%) of unsaturated fatty acids such as C16: 1; C18: 2; and C18: 1 from lard more than beef fat while the area (%) of saturated fatty acids such as C14: 0; C16: 0 and C18: 0 from beef fat more than lard.

## مستخلص البحث

وولانداري ، ناندا. 2020. توصيف الخصائص الفيزيائية و الكيميائية لدهن البقر و دهن الخنزير من المستخلصات باستخدام تنوعات المذيبات. قسم الكيمياء ، كلية العلوم و التكنولوجيا ، جامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية مالانج. المشرفة الأولى: ديانا جانديرا ديوي الماجستير ؛ المشرفة الثانية: ميسرة الماجستير.

الكلمات المفتاحية: دهن الخنزير ، دهن البقر ، الخصائص الفيزيائية للدهن ، الخصائص الكيميائية للدهن ، استخلاص النقع ، كروماتوغرافيا الغاز - مقياس الطيف الكتلي (GC-MS)

البقر هو عنصر أساسي يستهلكه الإندونيسيون عادةً. و مع ذلك ، نظرًا لارتفاع سعر البقر نسبيًا ، يتم استبدال البقر عادةً بالخنزير. إحدى الطرق السريعة و العملية للتمييز بين الأبقار و الخنازير هي النظر إلى الخصائص الفيزيائية و الكيميائية لدهن لحم الخنزير و لحم البقر. للحصول على دهن الخنزير و دهن البقر ، استخدمت الباحثة في هذه الدراسة استخلاص النقع باستخدام ن - الهكسان (*n-heksana*) ، و اثير البترول (*petroleum eter*) و الكلوروفورم (*kloroform*) كمذيب. تهدف هذه الدراسة إلى تحديد المذيب الجيد لإنتاج الفرق في دهن الخنزير و دهن البقر في الخصائص الفيزيائية و الكيميائية. مرحلة هذا البحث هي استخراج دهن الخنزير بطريقة النقع. ثم تم إجراء اختبار الخصائص الفيزيائية و الكيميائية و الذي تضمن اختبارات الجاذبية النوعية و معامل الانكسار. كما تم إجراء اختبار الخصائص الكيميائية متضمناً رقم اليود و رقم التصبن و الأحماض الدهنية الحرة. ثم لتحديد الفرق في أنواع الأحماض الدهنية الموجودة في الدهون ، تم إجراء التوصيف باستخدام كروماتوغرافيا الغاز - مقياس الطيف الكتلي (GC-MS). لم تختلف النقل النوعي و معامل الانكسار لدهن الخنزير و دهن البقر المستخلص من الكلوروفورم ، ن - هكسان و مذيبات الإيثر البترولي من حيث العدد. عدد اليود في دهن الخنزير أكبر من دهن البقر حوالي 28.86-28.67 (mg Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>/g) ، و عدد دهن الخنزير أكبر من حوالي 24.57-26.98 (mg KOH/g) من دهن البقر ، بينما الأحماض الدهنية الخالية من دهن الخنزير لها قيمة أقل من دهن البقر ، و التي تتراوح بين 0.1663-0.0580 (mg KOH/g) أظهرت نتائج اختبار كروماتوغرافيا الغاز - مقياس الطيف الكتلي (GC-MS) أن مساحة (%) من الأحماض الدهنية غير المشبعة مثل C16:1; C18:2; C18:1 من دهن الخنزير أكثر من دهن البقر بينما مساحة (%) من الأحماض الدهنية المشبعة مثل C14:0; C16:0; C18:0 من دهن البقر أكثر من دهن الخنزير.

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Agama Islam telah mengatur suatu peraturan dalam hal menyantap makanan atau minuman yang dinamakan konsep kehalalan. Sebagai salah satu negara dengan penduduk muslim terbanyak di dunia, Indonesia telah mewujudkan tanggung jawab dalam konsep kehalalan dengan penerbitan SK bersama LPPOM, MUI, Depag, dan BPOM Depkes dalam UU No. 33 tahun 2014 yang berisi tentang pelaksanaan Sistem Jaminan Halal dalam bentuk Sertifikasi Halal bagi setiap produsen produk pangan. Namun upaya tersebut tidak serta merta diindahkan oleh beberapa produsen, peredaran produk yang tidak halal masih berkeliaran di tengah masyarakat Indonesia (Apriyantono, 2001). Prinsip halal dalam Islam yaitu tidak boleh memakan atau meminum semua bahan pangan yang mengandung babi ataupun senyawa turunannya. Salah satu komponen produk babi yang biasa dijumpai dalam produk pangan adalah lemak atau minyak babi yang digunakan sebagai pengganti lemak atau minyak sapi. Padahal pada dasarnya sebarang daging babi yang terkandung dalam makanan tetaplah haram (Mursyidi, 2013). Babi merupakan salah satu hewan yang tidak boleh dikonsumsi dalam syari'at islam. Seperti yang telah dijelaskan dalam QS. Al-Ma'idah (5) : 3

حُرِّمَتْ عَلَيْكُمْ الْمَيْتَةُ وَالْدَّمُ وَلَحْمُ الْخِنْزِيرِ وَمَا أُهْلَ لِغَيْرِ اللَّهِ

Artinya :

”Diharamkan bagimu (memakan) bangkai, darah, daging babi, (daging hewan) yang disembelih atas nama selain Allah..” (QS Al-Maidah: 3).

Lemak babi merupakan bahan dasar makanan yang biasa digunakan sebagai pelengkap masakan seperti layaknya lemak sapi atau kambing, atau sebagai mentega. Kandungan lemak jenuh dan kolesterol pada lemak babi lebih rendah daripada mentega (Hilda, 2014). Lemak pada babi umumnya dicampurkan ke dalam bahan pangan seperti pada pembuatan gelatin, mentega, roti, biskuit dan manisan. Bagian lain dari babi berupa kulit, tulang, serat dan jaringan dimanfaatkan untuk pembuatan gelatin (Al-Baghdadi, 2002).

Menurut Rahma (2016) menyatakan bahwa daging sapi dan daging babi memiliki kemiripan pada warna, tekstur, dan seratnya sehingga daging babi biasanya digunakan sebagai pengganti daging sapi oleh beberapa pedagang curang. Salah satu metode untuk menganalisis perbedaan dari sapi dan babi dapat dilihat dari kandungan asam lemak dari masing-masing sampel. Kandungan asam lemak tersebut memberikan informasi kandungan asam lemak jenuh dan tak jenuh yang terdapat dalam sampel sehingga dapat dilihat perbedaannya. Menurut De Man (1999) perbedaan sapi dan babi dapat dilihat dari struktur C16:1; C18:3; dan C20:1.

Identifikasi kandungan asam lemak pada sapi dan babi yang dilakukan Hermanto (2008) memberikan informasi bahwa kandungan asam lemak jenuh dari lemak sapi yang diekstraksi dengan pelarut n-heksana metode maserasi lebih banyak daripada sampel lemak babi dengan persentase kandungan pada sapi sebesar 68% dan pada sampel babi sebesar 21%. Selain itu, kandungan asam lemak tak jenuh dari babi lebih besar yaitu sebesar 25% sedangkan pada sapi

hanya mengandung lemak tak jenuh sebesar 1,2%. Hasil penelitian Prabawati dan Fajriati (2018) menunjukkan bahwa hasil analisa terhadap lemak babi yang diekstraksi dengan pelarut n-heksana dengan metode soxhlet menghasilkan kandungan asam lemak jenuh (asam palmitat dan asam okta-dekanoat) pada lemak sapi lebih banyak yaitu sebesar 57,66% daripada asam lemak jenuh pada lemak babi yang hanya sebesar 31,05%. Sebagai pendukung data asam lemak tersebut, dilakukan uji sifat fisik dan kimia dari lemak babi dan sapi. Pada penelitian Taufik (2018) sifat fisik yang diuji dari lemak babi adalah berat jenis dengan nilai 0,815 gr/ml; indeks bias sebesar 1,505; titik leleh sebesar 42,700. Sedangkan sifat kimia yang diuji adalah bilangan iodin sebesar 46,460; dan bilangan penyabunan sebesar 228,440. Sifat uji fisik dan kimia tersebut dapat menggambarkan perbedaan asam lemak jenuh dan tak jenuh yang terdapat pada sampel lemak babi dan lemak sapi.

Untuk memperoleh lemak babi agar dapat diolah secara lanjut, pada penelitian ini menggunakan metode ekstraksi maserasi. Koirewoa (2012) menyebutkan bahwa cara ekstraksi maserasi sangat menguntungkan dalam isolasi senyawa bahan alam karena selain murah dan mudah dilakukan. Metode maserasi memberikan konsentrasi yang tinggi dalam proses pengekstraksiannya. Pada Soetjipto (2018) konsentrasi minyak kemiri yang dihasilkan melalui ekstraksi maserasi adalah sebesar 32%, dibandingkan dengan minyak kemiri yang dihasilkan melalui ekstraksi soxhlet yaitu sebesar 34%, konsentrasi tersebut memiliki selisih yang kecil mengingat metode maserasi tidak membutuhkan alat yang banyak. Sedangkan pada Buana (2019) proses ekstraksi soxhlet untuk mengekstrak lemak babi hanya dapat menampung 20 gram jaringan lemak selama

5 jam, hal ini tidak efektif karena membutuhkan waktu yang lama dengan sampel yang sedikit. Selain itu, maserasi merupakan proses ekstraksi secara dingin dengan tidak merusak suatu senyawa dan memungkinkan banyak senyawa terekstraksi (Henny, 2017).

Pelarut yang dipilih untuk proses ekstraksi ini adalah n-heksana, petroleum eter dan kloroform yang merupakan pelarut non polar yang dimana ditujukan secara khusus untuk ekstraksi minyak atau lemak. Sifat ketiga pelarut tersebut adalah nonpolar, sama dengan sifat lemak yang merupakan senyawa nonpolar Sahriawati dan Ahmad Daud (2016) melaporkan ekstraksi minyak ikan dengan metode maserasi menggunakan jenis pelarut nonpolar yaitu n-heksan, dietil eter, kloroform dan benzen. Hasil analisis ragam dari perlakuan jenis pelarut menunjukkan bahwa kadar minyak ikan hasil ekstraksi pada jenis pelarut n-heksana, dietil eter dan kloroform menghasilkan kadar lemak yang tinggi secara berturut-turut yaitu sebesar 18,10%; 18,29%; dan 18,03%. Adapun Buana (2019) melakukan penelitian mengenai ekstraksi metode soxhlet lemak babi dengan menggunakan variasi pelarut n-heksana dan petroleum eter kemudian rendemen yang dihasilkan pada pelarut petroleum eter yaitu sebesar 16,78% dengan randemen pada pelarut n-heksana sebesar 14,28%. Selain itu, Prabawati dan Fajriati (2018) melaporkan bahwa randemen dari lemak sapi yang diekstraksi dengan menggunakan pelarut n-heksana metode ekstraksi soxhlet adalah sebesar 73,54%; sedangkan rendemen dari lemak babi adalah sebesar 37,27%. Sejauh ini, masih belum berkembang penelitian mengenai pengaruh jenis pelarut dalam metode maserasi terhadap randemen dan sifat fisik kimia yang dihasilkan pada sampel lemak babi dan sapi.

Penelitian terdahulu yang telah dilakukan oleh Ghozaly (2018) menyatakan bahwa ekstraksi maserasi lemak babi dengan pelarut n-heksana yang tercampur pada produk tuna olahan terhadap sifat fisik dan kimia yaitu berat jenis, bilangan iodin, bilangan asam, dan total mikroba memberikan pengaruh pada nilai dari berat jenis dengan variasi waktu maserasi dan memberikan pengaruh nilai bilangan iodin pada variasi konsentrasi pelarut. Hermanto (2008) menjelaskan bahwa ekstraksi maserasi lemak babi dengan menggunakan n-heksana memberikan pengaruh pada nilai titik leleh, bilangan penyabunan dan bilangan iodin namun tidak memberikan pengaruh terhadap nilai berat jenis dan nilai indeks bias.

Komposisi asam lemak yang terkandung pada sampel dianalisa dengan menggunakan GC-MS. Metode analisa GC-MS memiliki keakuratan yang tinggi karena dapat menentukan komponen makro dan mikro secara cepat dengan hasil kromatogram yang sempit (Mondello, dkk., 2014). Hasil penelitian Prabawati dan Fajriati (2018) menunjukkan bahwa hasil analisa GC-MS terhadap lemak babi yang diekstrak dengan menggunakan pelarut n-heksana menghasilkan kandungan asam lemak jenuh jenis asam palmitat, asam okta-dekanoat dan metil cis-9-oleat. Sedangkan menurut Buana (2019) lemak babi yang diekstrak dengan menggunakan pelarut petroleum eter dan dianalisa menggunakan instrumentasi FTIR menghasilkan asam lemak jenis asam linoleat dan asam linolenat lebih banyak yang ditandai dengan adanya bilangan gelombang  $3010-3000\text{ cm}^{-1}$  yang merupakan vibrasi ulur dari pita serapan  $\text{C}=\text{CH}$  cis. Kemudian Elnovreny (2016) melaporkan bahwa ekstraksi lemak pada otak sapi dengan menggunakan pelarut

kloroform dan dianalisa dengan GC-MS menghasilkan beberapa jenis asam lemak yaitu asam elaidat, asam stearat, asam palmitat, dan asam nervoat.

Hasil ekstraksi dari lemak babi dan lemak sapi dengan menggunakan variasi pelarut yang terdiri dari n-heksana, petroleum eter dan kloroform selanjutnya dianalisa dengan menggunakan GC-MS untuk mengetahui komposisi asam lemak pada masing-masing sampel. Penelitian mengenai lemak babi yang berjudul “Karakterisasi Sifat Fisik dan Kimia Pada Lemak Babi Hasil Ekstraksi Dengan Menggunakan Variasi Pelarut” diharapkan dapat menjadi alternatif praktis dalam memilih pelarut untuk membedakan lemak sapi dan lemak babi secara fisik dan kimia yang didukung dengan data yang didapat pada analisa menggunakan GC-MS.

### **1.2 Rumusan Masalah**

1. Bagaimana perbedaan sifat fisika pada lemak babi dan lemak sapi hasil ekstraksi dengan menggunakan variasi pelarut?
2. Bagaimana perbedaan sifat kimia pada lemak babi dan lemak sapi hasil ekstraksi dengan menggunakan variasi pelarut?
3. Bagaimana perbedaan komponen asam lemak pada lemak babi dan lemak sapi menggunakan instrumen GC-MS?

### **1.3 Tujuan Penelitian**

1. Mempelajari perbedaan komponen sifat fisika pada lemak babi dan lemak sapi hasil ekstraksi dengan menggunakan variasi pelarut.

2. Mempelajari perbedaan sifat kimia pada lemak babi dan lemak sapi hasil ekstraksi dengan menggunakan variasi pelarut.
3. Mempelajari perbedaan komponen asam lemak pada daging babi dan kambing dengan menggunakan instrumen GC-MS.

#### **1.4 Batasan Masalah**

1. Sampel yang digunakan adalah daging dan lemak babi kemudian daging sapi dan lemak sapi yang diambil dari rumah potong hewan Malang.
2. Bagian lemak babi dan lemak sapi yang digunakan adalah yang berasal dari bagian dinding perut.
3. Metode yang digunakan metode ekstraksi maserasi.
4. Variasi pelarut yang digunakan adalah n-heksan, petroleum eter dan kloroform.
5. Uji sifat fisik meliputi berat jenis, indeks bias dan titik leleh.
6. Uji sifat kimia meliputi uji bilangan iodium, bilangan penyabunan dan uji FFA.
7. Identifikasi asam lemak yang digunakan GC-MS.

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

1. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi ilmiah baru mengenai perbedaan sifat fisik dan kimia pada lemak babi dan sapi.
2. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi ilmiah baru mengenai profil asam lemak dari lemak babi dan sapi.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Tinjauan umum keharaman babi

##### 2.1.1 Babi dalam perspektif Islam

Kata haram berasal dari kata kerja dalam bahasa Arab yaitu (حرام) *ḥaruma*, *yaḥrumu*, *ḥurman*, *ḥarāman* yang berarti dilarang. Jika ditinjau menurut istilahnya, kata haram juga berarti sesuatu yang dikeji oleh Syarak dan harus ditinggalkan secara Syarak dan merupakan sesuatu yang mengikat. Konsep haram ini mencakupi seluruh aspek kehidupan manusia, salah satunya diterapkan dalam konsep menyantap makanan. Allah SWT mengharamkan sesuatu makanan agar manusia dapat menghindari bahan makanan yang mudhorotnya lebih banyak daripada manfaatnya. Hal ini bertujuan supaya manusia mendapatkan kesucian dan kebaikan hati, akal, ruh, dan jasad manusia karena baik dan buruknya perkara ditentukan dengan makanan yang masuk dalam tubuh manusia yang kemudian akan berubah menjadi darah dan daging (Buang, 2016).

Jenis keharaman umumnya dibagi menjadi 2 jenis yaitu (Zulkifli, 2018):

1. Haram a'ini yang dilihat dari sifat bendanya seperti daging babi dan bangkai. Ada tiga jenis haram kerana sifat tersebut, yaitu:
  - Bersifat hewani yaitu haramnya suatu makanan yang berasal dari hewan itu sendiri seperti daging babi, anjing, ulat, buaya, darah hewan, nanah dan lain-lain.
  - Bersifat nabati (tumbuh-tumbuhan), yaitu haramnya suatu makanan yang berasal daripada tumbuh-tumbuhan seperti

kecubung, ganja, buah, serta daun beracun. Minuman buah aren, candu, morfin, air tapai yang telah berubah menjadi tuak yang berasal daripada ubi, anggur yang menjadi tuak dan jenis-jenis lainnya yang dimakan serta banyak kerugiannya.

- Benda yang berasal dari perut bumi, dan apabila dimakan, orang tersebut akan mati atau membahayakan dirinya, seperti timah, gas bumi, minyak disel, petrol, minyak tanah, dan lain-lainnya.
2. Haram sababi yaitu dilihat sebab didupatkannya atau dari hasil usaha yang tidak dihalalkan olah syarak. Terdapat beberapa jenis makanan haram jika ditinjau dari haram sababi, yaitu:
- Makanan haram yang diperolehi daripada usaha dengan cara yang zalim, seperti mencuri, rasuah, menipu, merompak dan lain-lain.
  - Makanan haram yang diperolehi dari hasil berjudi, undian berhadiah, pertaruhan, menang togel dan lain-lain.
  - Hasil haram karena menjual makanan dan minuman haram seperti menjual daging babi, menjual minuman memabukkan, dan lain-lain.
  - Hasil haram dari perbuatan riba, yaitu dengan cara menggandakan uang.
  - Hasil memakan harta anak yatim dengan cara yang tidak benar.

Jika ditinjau dari jenis keharaman tersebut, daging babi tentu masuk dalam jenis haram a'ini. Peraturan menyantap makanan dalam Islam telah disebutkan bahwa setiap bahan pangan yang mengandung babi adalah haram. Berapapun kandungan babi yang terdupat dalam suatu bahan pangan tetaplah haram. Namun,

hanya sebagian umat Muslim yang mengerti mengapa babi diharamkan. Sebenarnya jika ditinjau dari segi fisik, daging babi tidak layak dikonsumsi. Ini merupakan gambaran umum mengapa babi diharamkan dan sebenarnya sesuatu yang diharamkan tersebut lebih memiliki banyak kejelekan daripada manfaatnya (Hilda, 2014).

Terdapat beberapa ayat al-Qur'an yang berisi larangan untuk mengonsumsi daging babi. Arifin (2014) menyatakan salah satu ayat al-Qur'an yang membahas tentang larangan mengonsumsi daging babi adalah Q.S al-Baqarah ayat 173.

إِنَّمَا حَرَّمَ عَلَيْكُمُ الْمَيْتَةَ وَالدَّمَ وَلَحْمَ الْخِنْزِيرِ وَمَا أُهْلَ بِهِ لِغَيْرِ اللَّهِ فَمَنْ اضْطُرَّ  
غَيْرِ بَاغٍ وَلَا عَادٍ فَلَا إِثْمَ عَلَيْهِ إِنَّ اللَّهَ غَفُورٌ رَحِيمٌ ﴿٢:١٧٣﴾

*“Sesungguhnya Allah hanya mengharamkan bagimu bangkai, darah, daging babi dan binatang yang (ketika disembelih) disebut (nama) selain Allah. Tetapi barangsiapa dalam keadaan terpaksa (memakannya) sedang dia tidak menginginkannya dan tidak (pula) melampaui batas, maka tidak ada dosa baginya. Sesungguhnya Allah Maha Pengampun lagi Maha Penyayang” (QS Al-Baqarah: 173).*

Kemudian disebutkan pula dalam surat al-Araf ayat 157 bahwa naluri manusia bisa merasakan barang yang baik karena sebagian besar makanan-makanan babi itu berasal dari bahan yang kotor-kotor dan najis. Dalam ayat ini, makna “kotor” dimaksudkan pada binatang babi karena asal makanannya yang

kotor. Berikut adalah larangan mengonsumsi babi dalam surah Al-Arar ayat 157 (Al-Qardhawi, 1993):

وَيُحَلُّ لَهُمُ الطَّيِّبَاتُ مَوْجُوعًا عَلَيْهِمُ الْخَبَائِثُ

*“Dan menghalalkan bagi mereka segala yang baik (thoyyib) dan mengharamkan bagi mereka segala yang buruk (khobits)” (QS Al A’raf: 157).*

Dalam Mu’idi (2017) disebutkan pula bahwa dalam surah an-Nahl ayat 115 telah ditegaskan bahwa daging babi adalah haram dan disandingkan dengan haramnya daging bangkai, darah dan sesuatu yang disembelih bukan dengan nama Allah SWT. Berikut merupakan surah an-Nahl ayat 115:

إِنَّمَا حَرَّمَ عَلَيْكُمُ الْمَيْتَةَ وَالدَّمَ وَلَحْمَ الْخَنزِيرِ وَمَا أُهْلَ لِغَيْرِ اللَّهِ بِهِ فَمَنْ اضْطُرَّ غَيْرَ بَاغٍ وَلَا عَادٍ فَإِنَّ اللَّهَ غَفُورٌ رَحِيمٌ

*“Sesungguhnya Allah Hanya mengharamkan atasmu (memakan) bangkai, darah, daging babi dan apa yang disembelih dengan menyebut nama selain Allah; tetapi barangsiapa yang terpaksa memakannya dengan tidak menganiaya dan tidak pula melampaui batas, Maka Sesungguhnya Allah Maha Pengampun lagi Maha Penyayang” (QS An-Nahl: 115).*

Pada Surah Al-An’am ayat 145 yang berbunyi:

فَإِنَّهُ خنزيرٍ لحمٍ أو مسفوحًا دمًا أو مَيْتَةً يَكُونُ أَنْ إِلَّا يَطْعَمُهُ طَاعِمٍ عَلَى مُحْرَمًا إِلَى أَوْجَى مَا فِي أَجْدُ لَا قُلَّ رَجِيمٌ غَفُورٌ رَبِّكَ فَإِنَّ عَادٍ وَلَا بَاغٍ غَيْرَ اضْطُرَّ فَمَنْ ِبِهِ اللَّهُ لِغَيْرِ أَهْلٍ فَسَفَا أَوْ رَجِسُ

Artinya:

*“Katakanlah: Tiadalah aku peroleh dalam wahyu yang diwahyukan kepadaku, sesuatu yang diharamkan bagi orang yang hendak memakannya, kecuali kalau makanan itu bangkai, atau darah yang mengalir atau daging babi karena sesungguhnya semua itu kotor atau binatang yang disembelih atas nama selain*

Allah. Barangsiapa yang dalam keadaan terpaksa, sedang dia tidak menginginkannya dan tidak (pula) melampaui batas, maka sesungguhnya Tuhanmu Maha Pengampun lagi Maha Penyayang."

Serta disebutkan pula dalam Hadits:

عَنْ أَبِي هُرَيْرَةَ أَنَّ رَسُولَ اللَّهِ ﷺ قَالَ إِنَّ اللَّهَ حَرَّمَ الْخَمْرَ وَمَنْعَهَا وَحَرَّمَ الْمَيْمَةَ وَمَنْعَهَا وَحَرَّمَ الْخِنْزِيرَ وَمَنْعَهُ. (رواه أبو داود وأبو

هريرة).

Artinya:

"Sesungguhnya Allah mengharamkan khamar dan uang hasil perjualannya, mengharamkan bangkai dan uang hasil penjualannya, mengharamkan babi dan uang hasil penjualannya. (Riwayat Abu daud dari Abu Hurairah)".

عَنْ جَابِرِ بْنِ عَبْدِ اللَّهِ رَضِيَ اللَّهُ عَنْهُمَا، أَنَّهُ سَمِعَ رَسُولَ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ يَقُولُ غَامَ الْفَتْحِ وَهُوَ بِمَكَّةَ: ((إِنَّ اللَّهَ وَرَسُولَهُ حَرَّمَ بَيْعَ الْخَمْرِ وَالْمَيْمَةِ وَالْخِنْزِيرِ وَالْأَصْنَامِ)). قِيلَ: يَا رَسُولَ اللَّهِ، أَرَأَيْتَ شُحُومَ الْمَيْمَةِ؟ فَإِنَّهَا يُطْلَى بِهَا السُّفْنُ وَيُدْهَنُ بِهَا الْجُلُودُ وَيَسْتَصْبِحُ بِهَا النَّاسُ؟ فَقَالَ: ((لَا، هُوَ حَرَامٌ)). ثُمَّ قَالَ رَسُولُ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ جُنْدٌ ذَلِكَ: ((قَاتَلَ اللَّهُ الْيَهُودَ! إِنَّ اللَّهَ لَمَّا حَرَّمَ شُحُومَهَا جَمَلُوهُ، ثُمَّ بَاعُوه فَأَكَلُوا ثَمَنَهُ))

Artinya:

"Dari Jabir bin Abdilllah Radhiyallahu 'anhuma, sesungguhnya ia mendengar Rasulullah bersabda pada tahun Fathu (Makkah), dan ia berada di Makkah, "Sesungguhnya Allah dan Rasul-Nya mengharamkan jual-beli khamr (minuman keras, segala sesuatu yang memabukkan), bangkai, babi, dan berhala," lalu dikatakan (kepada beliau), "Wahai, Rasulullah. Bagaimana menurutmu tentang lemak bangkai? (Karena) sesungguhnya lemak bangkai (dapat digunakan) untuk melapisi (mengecat) perahu, menyamak kulit, dan digunakan orang-orang untuk lampu-lampu pelita (mereka)?" Maka Rasulullah Shallallahu 'alaihi wa sallam

*bersabda, "Tidak, (jual- beli) itu adalah haram," kemudian Rasulullah Shallallahu 'alaihi wa sallam bersabda ketika itu, "Semoga Allah memerangi Yahudi! Sesungguhnya Allah, tatkala mengharamkan atas mereka lemak bangkai, mereka mencairkannya, kemudian menjualnya, lalu memakan harganya."*

Dalam situasi normal, babi diharamkan dan dilarang untuk dikonsumsi. Namun perintah keharaman babi tersebut bukan berarti memberikan hak kepada manusia untuk memusnahkan babi-babi yang ada di dunia. Jika hal itu dilakukan, akan ada keterputusan rantai sistematis seluruh realitas jagad raya, khususnya rantai flora, fauna, dan manusia itu sendiri. Seluruh ketentuan hukum dalam ajaran Islam bisa dikatakan hanya berlaku dalam situasi normal seperti yang tercermin dalam doktrin hukum darurat bagi keberlakuan suatu ketentuan hukum (Muladno dan Zainal, 2004).

### **2.1.2 Babi dan kesehatan**

Babi adalah binatang yang paling jorok dan kotor, suka memakan bangkai dan kotorannya sendiri dan kotoran manusia pun dimakannya. Sangat suka berada pada tempat yang kotor, tidak suka berada di tempat yang bersih dan kering. Babi hewan pemalas dan tidak suka bekerja (mencari pakan), tidak tahan terhadap sinar matahari, tidak gesit, tapi makannya rakus (lebih suka makan dan tidur), bahkan paling rakus diantara hewan jinak lainnya. Jika tambah umur, jadi makin malas dan lemah (tidak berhasrat menerkam dan membela diri). Suka dengan sejenis dan tidak pencemburu (Nura, 2007). Bahkan pada saat ini, ilmu kedokteran menyatakan bahwa menyantap babi berbahaya di berbagai daerah tidak terkecuali daerah tersebut panas atau dingin. Pernyataan ini disampaikan berdasarkan

penyelidikan ilmiah, bahwa makan daging babi itu merupakan salah satu sebab timbulnya cacing pita yang sangat berbahaya dan memakan daging babi dapat melemahkan perasaan cemburu terhadap hal-hal yang terlarang (Al-Qardhawi, 1993).

Jika ditinjau dari analisis kimia, darah dari hewan babi memiliki kandungan *uric acid* (asam urat) yang tinggi, senyawa ini jika masuk ke dalam tubuh manusia dapat membahayakan kesehatan manusia. Pada dasarnya, senyawa *uric acid* ini dalam tubuh manusia dikeluarkan sebagai kotoran yang akan diproses dalam darah oleh ginjal dan dibuang melalui air seni. Maka dari itu, tidak heran jika Islam sangat menghargai metode prosedur khusus dalam penyembelihan hewan. Seseorang penyembelih, selagi menyebut nama dari Yang Maha Kuasa, membuat irisan memotong urat nadi leher hewan, sembari membiarkan urat-urat dan organ-organ lainnya utuh. Hal ini menyebabkan kematian hewan karena kehabisan darah dari tubuh, bukannya karena cedera pada organ vitalnya. Jika organ-organ, misalnya jantung, hati, atau otak dirusak, hewan tersebut dapat mati seketika dan darahnya akan menggumpal dalam urat-uratnya dan akhirnya mencemari daging. Hal tersebut mengakibatkan daging hewan akan tercemar oleh *uric acid*, sehingga menjadikannya beracun. Ilmu kedokteran mengetahui bahwa ada resiko besar atas banyak macam penyakit (Hilda, 2014).

Daging babi jika ditinjau dari segi ilmiah, merupakan daging yang berbau pesing. Hal ini dikarenakan *praeputium* babi sering bocor sehingga merembes ke dagingnya. Hewan babi juga merupakan hewan yang sangat rakus, bahkan jika lapar kotoran pun juga dimakan. Babi diketahui sebagai inang dari banyak macam parasit dan penyakit berbahaya. Daging babi juga mengandung cacing berbahaya

seperti cacing *Taenia sollum*, *Tricinia spiralis*, *Schistosoma japonicas*, *Fasciolepsis Buski*, cacing *Ascaris*, cacing *Anklestoma*, dan kuman-kuman yang ada pada babi dapat menyebabkan berbagai penyakit, diantaranya adalah TBC, Cacar (*Small pox*), gatal-gatal (*scabies*), dan kuman *Rusiformas N*. Dalam berbagai argumentasi, sebagian orang berpendapat jika peralatan modern sudah jauh lebih maju dan bisa menanggulangi cacing-cacing ini sehingga tidak berbahaya lagi, karena panas tinggi yang dihasilkan oleh alat tersebut. Namun pengetahuan ini masih memerlukan kajian yang lebih mendalam. Sangat penting untuk diperhatikan bahwa sistem *biochemistry* babi mengeluarkan hanya 2% dari seluruh kandungan *uric acidnya*, sedangkan 98% sisanya tersimpan dalam tubuhnya (Hilda, 2014).

## 2.2 Lemak babi

Hewan babi adalah hewan yang telah dikembangkan potensi ternaknya sejak dahulu dengan tujuan untuk memenuhi kebutuhan daging bagi umat manusia (Sumardani, 2016). Komposisi kimia dari daging babi meliputi kadar air sebesar 60-70%, lemak sebesar 6-11%, dan protein sebesar 20-28% (Veerman, 2013). Nama lain dari lemak babi adalah *lard* atau *pork tallow* (Wijaya, 2009).



Gambar 2. 1 Lemak babi

Klasifikasi ilmiah dari babi menurut Sihombing (1997) adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Animalia
Phylum	: Chordata
Klass	: Mamalia (menyusui)
Ordo	: <i>Artiodactyla</i> (berkuku genap)
Famili	: <i>Suidae</i> (non ruminansi)
Genus	: <i>Sus</i>
Spesies	: <i>Sus scrofa</i> <i>Sus vittatus</i> <i>Sus celebensis</i>

Lemak babi memiliki konsistensi lembut dan semipadat pada suhu 27°C, tetapi meleleh sempurna pada 42°C (Rohman, 2018). Minyak babi adalah suatu lemak yang diambil dari jaringan lemak hewan babi (Winarno, 1997). Kualitas lemak terbaik pada babi adalah pada bagian dinding perutnya. Lemak babi memiliki nilai asam tidak lebih dari 0,8. Selain didapat dari dinding perut, lemak babi juga bisa didapat dari punggung babi. Lemak tersebut bisa didapat dari proses penguapan dan memiliki kadar asam maksimal sebesar 1,0 (Belitz dan Grosch, 1987). Titik leleh lemak babi adalah sekitar 36°C-42°C. Sifat fisik lemak babi dapat dilihat pada tabel berikut (O'brien,2009):

Tabel 2. 1 Sifat fisik lemak babi

Sifat Fisik	Deskripsi
Densitas	0,917

Titik Leleh	36°C-42°C
Kelarutan	Tidak larut dalam air, sedikit larut dalam alcohol larut dalam benzena, kloroform, eter, karbon disulfida, dan petroleum eter
Bilangan saponifikasi	195-203

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Vivikananda (2014), lemak hewan pada babi lebih banyak dari lemak daging hewan lainnya. Hal ini menyebabkan lemak babi lebih sulit untuk dicerna dibandingkan dengan lemak pada hewan lain. Menurut Tharayarah (2013), lemak yang terkandung dalam daging babi merupakan lemak jenuh dengan kandungan kolesterol yang lebih tinggi dibandingkan lemak daging hewan lainnya. Penelitian yang dilakukan oleh Hilda (2014) menyatakan bahwa lemak babi yang diekstraksi dengan metode maserasi dengan pelarut n-heksana dan dianalisa dengan instrumen *Gas Chromatography-Mass Spectrometry* mengandung asam lemak dengan jenis asam kaprat, asam laurat, asam miristat, asam palmitoleat, asam palmitat, asam margarat, asam linoleat, asam oleat, asam stearat, asam arakhidonat dan asam arakat. Kandungan asam lemak yang paling tinggi ada pada asam lemak jenuh jenis oleat sebesar 41,12%. Adapun penelitian yang dilakukan oleh Buana (2019) melaporkan bahwa kandungan asam lemak tak jenuh pada lemak babi lebih banyak daripada lemak sapi, asam lemak yang dimaksud adalah asam linoleat dan asam linoleat. Lemak babi tersebut didapat dengan metode ekstraksi soxhlet dengan pelarut petroleum eter dan dianalisa dengan menggunakan instrumen *Fourier Transform Infrared Spectroscopy* (FTIR) dengan perbedaan yang jelas terdapat pada daerah bilangan gelombang 3010-3000  $\text{cm}^{-1}$  yang merupakan vibrasi ulur dari pita serapan C=CH cis.

Selain itu, penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Hermanto (2008) menyatakan bahwa hasil analisa kandungan asam lemak yang terkandung dalam lemak babi yang diekstrak dengan metode maserasi dengan instrumen *Gas-Chromatography-Mass Spectrofotometry* menghasilkan kadar asam lemak jenuh yang lebih tinggi daripada asam lemak jenuhnya, asam lemak yang dimaksud adalah asam kaprilat, asam kaprat, asam laurat, asam miristat, asam palmitoleat, asam palmitat, asam margarat, asam linoleat, asam oleat, asam stearat, asam arakhidonat, dan asam arakat. Kandungan asam lemak tak jenuh terbesar terdapat pada asam oleat yaitu sebesar 40,74%. Kemudian pada Prabawati dan Imelda (2018) menunjukkan bahwa asam lemak yang terkandung pada lemak babi adalah metil butirrat, metil tetradekanoat, metil palmitat, metil palmitoleat, metil heptadekanoat, metil oktanodekanoat, metil cis-9-oleat, metil linoleat, metil cis-11-eikosenat dan metil linoleat dengan kandungan paling tinggi pada asam lemak metil cis-9-oleat dengan persentase sebesar 35,99%. Lemak babi tersebut diekstraksi dengan menggunakan metode ekstraksi soxhlet dengan pelarut n-heksana. Sifat fisik dan kimia dari lemak babi akan disajikan pada tabel 2.2 (Hermanto, 2008):

Tabel 2. 2 Sifat fisik dan kimia lemak babi

Sifat Fisik dan Kimia	Lemak babi
Berat Jenis	0,8940 (g/mL)
Indeks Bias	1,462
Titik leleh	37°C
Bilangan Iodin	72,69
Bilangan Penyabunan	257,70

### 2.3 Lemak sapi

Salah satu bahan pangan asal ternak yang sering dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia adalah daging sapi. Komposisi daging sapi terdiri dari 19% protein, 5% lemak, 70% air, 3,5% zat-zat non protein, dan 2,5% mineral (Forrest et al., 1992). Lemak sapi mengandung energi sebesar 818 kilokalori, hasil tersebut didapat dari melakukan penelitian terhadap 100 gram lemak sapi, dengan jumlah yang dapat dimakan sebanyak 100 % (Winarno, 2008). *Tallow* berwujud padat pada suhu kamar dan cair pada suhu 64°C. *Tallow* diklasifikasikan oleh *American Institute of Meat Packers (AIMP)* berdasarkan parameter warna, titer (temperatur solidifikasi dari asam lemak), persen *Free Fatty Acid (FFA)* dan *Moisture Insoluble and Unsaponifiable (MIU)*. Kandungan FFA pada bahan baku mengindikasikan tingkat hidrolisis atau pemutusan rantai trigliserida. Jumlah FFA dari tallow berkisar antara 0,75-7,0% (Winarno, 2009).



Gambar 2. 2 Lemak sapi

Taksonomi dari daging sapi menurut Sastroamidjojo (1981) adalah sebagai berikut:

Phylum : Chordata

Class : Mamalia  
Ordo : *Artiodactyla*  
Sub Ordo : Ruminansia  
Family : *Bovidae*  
Genus : Bos  
Species : *Bos taurus*

*Bos sondaicus*

*Bos indicus*

Kandungan utama dari *tallow* yaitu asam oleat 40-45%, asam palmitat 24-37%, asam stearat 14-19%, asam miristat 2-8%, asam linoleat 3-4%, dan asam laurat 0,2% (Djarmiko, 1973). Berdasarkan penelitian Hilda (2014) kandungan asam lemak pada sapi yaitu asam laurat, asam miristat, asam palmitoleat, asam palmitat, asam margarat, asam linoleat, asam stearat, dan asam arakat dengan persentasi asam lemak terbanyak adalah asam stearat sebesar 30,22% yang merupakan asam lemak jenuh. Adapun penelitian yang dilakukan Prabawati dan Imelda (2018) menyatakan bahwa lemak sapi mengandung asam lemak jenis metil butirrat, metil tetradekanoat, metil pentanodekanoat, metil cis-10-pentanodekanoat, metil 9-cis-elaidic, metil palmitat, metil palmitoleat, metil heptadekanoat, metil oktanodekanoat, metil cis-9-oleat, metil linoleat, metil linolelaidik, metil cis-11-eikosenat dan metil linoleat dengan persentase kandungan lemak jenuh tertinggi pada metil cis-10-heptanodekanoat sebesar 36,23 %. Penelitian Hermanto (2008) menyebutkan bahwa lemak sapi mengandung asam lemak jenis asam miristat, asam palmitoleat, asam palmitat, asam margarat, asam linoleat, asam oleat, asam stearate dan asam arakat dengan persentase asam lemak jenuh tertinggi pada asam

stearate yaitu sebesar 31,26%. Sifat fisik dan kimia dari lemak sapi akan disajikan pada tabel 2.3 (Hermanto, 2008):

Tabel 2. 3 Sifat fisik dan kimia lemak sapi

Sifat Fisik dan Kimia	Lemak Sapi
Berat Jenis	0,8999 (g/mL)
Indeks Bias	1,460
Titik leleh	43,5 <sup>0</sup> C
Bilangan Iodin	45,75
Bilangan Penyabunan	237,57

#### 2.4 Kandungan asam lemak pada lemak sapi dan lemak babi

Asam lemak dibedakan menjadi asam lemak jenuh dan tak jenuh. Titik leleh dari asam lemak jenuh cair lebih tinggi daripada asam lemak tak jenuh dan digunakan sebagai dasar dalam menentukan sifat fisik lemak dan minyak. Struktur lemak yang memiliki komponen asam lemak tak jenuh berwujud cair suhu pada kamar, sedangkan lemak yang tersusun oleh asam lemak jenuh akan berbentuk padat. Asam lemak tak jenuh yang mengandung satu ikatan rangkap disebut asam lemak tak jenuh tunggal (*Monounsaturated fatty acid*/MUFA). Asam lemak yang mengandung dua atau lebih ikatan rangkap disebut asam lemak tak jenuh majemuk (*Polyunsaturated fatty acid*/PUFA) (Muchtadi *et al.* 1993). Asam lemak yang terdapat pada jaringan hewan biasanya memiliki satu sampai enam ikatan rangkap dan umumnya rantai karbonnya bervariasi antara 14-22 (Rusdiana, 2004).

Berdasarkan Hilda (2014) dalam penelitiannya yang berjudul analisis kandungan lemak babi dalam produk pangan di Padangsidimpuan secara kualitatif dengan menggunakan GC-MS telah menganalisis mengenai komposisi asam

lemak dari lemak sapi dan babi dengan menggunakan pelarut n-heksana. Perbandingan dari komposisi asam lemak sapi dan lemak babi disajikan pada tabel 2.4:

Tabel 2. 4 Komposisi asam pada lemak sapi dan babi  
Persentase Asam Lemak (%)

Asam Lemak	Sapi	Babi
Asam Kaprat C10:0	-	0,07
Asam Laurat C12:0	0,37	0,3
Asam Miristat C14:0	4,50	1,20
Asam Palmitoleat C1:1	1,23	1,60
Asam Palmitat C16:0	28,68	7,22
Asam Margarat C17:0	1,58	0,2
Asam Linoleat C18:2	1,21	24,88
Asam Oleat C18:1	19,88	41,12
Asam Stearat C18:0	30,22	13,45
Asam Arakidonat	-	0,20
Asam Arakat C20:0	0,40	0,3

Kandungan asam lemak tak jenuh dari lemak sapi lebih banyak daripada lemak babi hal ini menandakan bahwa sampel yang dianalisis merupakan lemak padat. Sedangkan untuk asam lemak rantai panjang (C16:0, C18:0 dan C20:0), pada lemak sapi kandungannya jauh lebih besar 28.68 % palmitat dan 30.22 % stearat, dibandingkan dengan lemak babi. Kandungan asam linoleat (C18:2) untuk lemak sapi jauh lebih rendah dibandingkan lemak babi, bahkan untuk asam arakidonat (C20:4) pada sampel lemak sapi tidak terdeteksi (Hilda, 2014).

## 2.5 Ekstraksi Maserasi Dengan Variasi Pelarut dan Pemurnian Lemak

Maserasi merupakan pengestrakan simplisia dengan menggunakan pelarut dan dilakukan pengadukan pada suhu ruangan (Depkes RI, 2000). Keuntungan cara ekstraksi dengan metode maserasi adalah cara pengerjaan dan peralatan yang digunakan sederhana dan mudah di usahakan. Metode maserasi tergolong sederhana dan cepat tetapi sudah dapat menyari zat aktif simplisia dengan maksimal. Penelitian yang dilakukan oleh (Wardatun *et al.*, 2017) menyatakan bahwa maserasi memberikan konsentrasi yang lebih tinggi dalam mengekstraksi suatu bahan. Keuntungan dari ekstraksi maserasi adalah prosedur dan peralatan yang digunakan sederhana, metode ekstraksi tidak dipanaskan sehingga bahan alami tidak menjadi rusak. Secara teknologi maserasi termasuk ekstraksi dengan prinsip metode pencapaian konsentrasi pada keseimbangan.

Dasar dari maserasi adalah bahan kandungan simplisia dari sel yang rusak, yang terbentuk pada saat penghalusan akan terlarut dengan ekstraksi bahan kandungan dari sel yang masih utuh. Setelah selesai waktu maserasi, artinya keseimbangan antara bahan yang diekstraksi pada bagian dalam sel dengan masuk kedalam cairan, telah tercapai maka proses difusi segera berakhir. Proses penyarian dalam maserasi diawali diawali dengan proses pembasahan. Proses ini dimaksudkan untuk cairan penyari agar dapat masuk ke pori-pori simplisia (Henny *et al.*, 2017). Pada penyarian dengan cara maserasi, perlu dilakukan pengadukan. Pengadukan berfungsi agar meratakan konsentrasi larutan di luar simplisia, sehingga dengan pengadukan tersebut tetap terjaga adanya derajat perbedaan konsentrasi yang rendah antara larutan di dalam sel dengan larutan di luar sel. Kemudian hasil penyarian dengan cara maserasi perlu dibiarkan selama

waktu tertentu. Waktu tersebut diperlukan untuk mengendapkan zat-zat pengotor yang tidak diperlukan tetapi ikut terlarut dalam pelarut (Pratiwi, 2014).

Penggunaan metode ekstraksi yang berbeda akan memberikan efisiensi pada jumlah lipid yang berbeda pula (Ramalhosa *et al.*, 2012). Pelarut yang digunakan pada penelitian ini adalah n-heksana, petroleum eter dan kloroform. Sifat ketiga pelarut tersebut adalah nonpolar, sama dengan sifat lemak yang merupakan senyawa nonpolar. Selain itu pelarut ini memiliki titik didih yang hamper mirip, n-heksana sebesar 69°C, petroleum eter sebesar 60°C (Buana, 2019), sedangkan kloroform memiliki titik didih sebesar 61,2°C (Hidayat, 2013).

Penelitian yang dilakukan oleh Wulan (2013) mengenai pengaruh jenis pelarut terhadap kualitas minyak dari hasil ekstraksi dari bekatul beras (*Oryza sativa*) dengan menggunakan pelarut n-heksana, petroleum eter, dan kloroform menghasilkan randemen secara berturut-turut sebesar 14,71%; 12,25%; dan 8,71% dengan menghasilkan kemurnian minyak sebesar 99,52%; 99,86% dan 99,66%. Adapun penelitian yang dilakukan oleh Sahriawati dan Daud (2016) melaporkan bahwa variasi jenis pelarut n-heksana, dietil eter, kloroform, dan benzene yang digunakan untuk mengekstraksi minyak ikan menghasilkan kadar lemak secara berturut-turut sebesar 18,10%; 18,29%; 18,03% dan 17,99%. Ketaren (1985) menambahkan, kriteria lain dalam pemilihan pelarut adalah memilih yang tidak bereaksi dengan sampel dan memiliki harga yang relatif murah. Meskipun randemen yang dihasilkan oleh pelarut dietil eter lebih banyak dibandingkan dengan kloroform, harga dari dietil eter lebih mahal daripada kloroform (Desianti, 2014).

Ghozaly (2018) telah melaporkan bahwa penggunaan metode ekstraksi maserasi dengan menggunakan pelarut n-heksana dalam analisis lemak babi pada produk tuna olahan menghasilkan perbandingan konsentrasi pelarut memberikan pengaruh terhadap nilai bilangan asam dan memberikan pengaruh nilai bobot jenis pada produk tuna murni. Adapun waktu maserasi memberikan pengaruh pada analisis nilai bilangan asam, bilangan iodium, dan memberikan pengaruh nilai pada hasil analisa bobot jenis pada produk tuna murni, sedangkan konsentrasi pelarut memberikan pengaruh nilai terhadap analisis bobot jenis dan total mikroba namun memberikan pengaruh nilai pada analisa bilangan asam dan tidak pengaruh pada bilangan iodium pada produk tuna yang bercampur lemak babi. Penelitian yang dilakukan oleh Taufik dkk., (2018) melaporkan bahwa hasil uji sifat fisik dan kimia terhadap berat jenis pada lemak babi menghasilkan jumlah sebesar 0,8215 (g/mL); indeks bias sebesar 1,505; titik leleh sebesar  $42,7^{\circ}\text{C}$ , bilangan iodium sebesar 42,44; dan bilangan penyabunan sebesar 288,40, dengan menggunakan ekstraksi dengan menggunakan metode maserasi dengan pelarut n-heksana. Adapun Ardilla dkk. (2018) menyatakan bahwa ekstraksi dengan menggunakan metode maserasi dapat mendeteksi lemak babi sebesar 2,2703%, 35,3784 %, 49,6351%, dan 52,5405 % pada produk olahan pangan yang mengandung babi.

Komposisi asam lemak yang dihasilkan oleh pelarut n-heksana pada analisa kandungan asam lemak yang dilakukan oleh Hermanto (2008) menyatakan bahwa asam lemak yang terkandung dalam lemak babi yang diekstrak dengan metode maserasi menggunakan pelarut n-heksana dengan instrumen *Gas-Chromatography-Mass Spectrofotometry* menghasilkan beberapa asam lemak

yaitu: asam kaprilat, asam kaprat asam laurat, asam miristat, asam palmitoleat, asam palmitat, asam margarat, asam linoleat, asam oleat, asam stearate, asam arakhidonat, dan asam arakat. Kandungan asam lemak tak jenuh terbesar terdapat pada asam oleat yaitu sebesar 40,74%. Kemudian untuk pelarut petroleum eter pada penelitian yang dilakukan oleh Wariata (2013) melaporkan bahwa komposisi asam lemak pada cumi-cumi jenis asam lemak yang dihasilkan adalah asam laurat, asam pentanodekanoat, asam palmitat, asam margarat, asam stearate, asam arakhidat, asam palmitoleat, asam oleat asam linoleat, dan asam arakhidonat. Wibawa (2006) dalam penelitiannya mengenai komposisi asam lemak ikan hasil ekstraksi dengan menggunakan pelarut kloroform menyatakan bahwa jenis asam lemak yang dihasilkan yaitu asam stearat, asam oleat, asam palmitat, asam palmitoleat, dan asam miristat

Pemekatan lemak pada penelitian ini menggunakan *rotary evaporator vacuum* yang menggunakan prinsip destilasi. Prinsip pada alat ini adalah penurunan tekanan uap pada labu alas bulat sehingga pelarut dapat menguap dibawah titik didihnya. Kemudian pelarut akan menguap karena adanya pemanasan yang dibantu dengan penurunan tekanan pada labu alas bulat yang dipercepat dengan pemutaran. Saat uap pelarut mengenai dinding kondensor maka pelarut akan mengembun (Azam, 2012). Kelebihan dari rotary evaporator ini adalah dengan adanya gaya sentrifugal dan gaya fiksional antara dinding labu yang berotasi dengan cairan sampel akan menghasilkan pembentukan lapisan film yang merupakan pelarut yang tersebar seluas area labu atau vial. Pelarut yang masih tersisa akan dihilangkan dengan pengkondisian sampel pada tekanan yang lebih vakum pada suhu yang lebih tinggi dari sebelumnya (Azizah, 2012).

## **2.6 Karakterisasi sifat fisik dan kimia**

### **2.6.1 Berat jenis**

Bobot jenis dinyatakan dalam desimal dengan beberapa angka di belakang koma sebanyak akurasi yang diperlukan pada penentuannya. Pada umumnya, dua angka di belakang koma sudah mencukupi (Ansel, 2006). Berat jenis lemak sangat dipengaruhi oleh kejenuhan komponen asam lemaknya, tetapi akan turun nilainya dengan makin kecil berat molekul komponen asam lemaknya (Rahmani, 2008). Berat jenis juga menentukan kemurnian sampel yang berdasarkan fraksi yang dikandung didalamnya. Semakin banyak fraksi yang terkandung maka akan semakin besar berat jenisnya. Arnita (2011) menjelaskan bahwa berat jenis suatu senyawa organik dipengaruhi oleh berat molekul, panjang rantai karbon, jumlah ikatan karbon-karbon dan jumlah ikatan rangkap dalam senyawa tersebut.

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Ardilla dkk. (2018) melaporkan bahwa berat jenis dari lemak babi hasil ekstraksi adalah sebesar 0,8215 gr/ml. Sedangkan pada Hermanto (2008) berat jenis dari lemak sapi adalah sebesar 0,8999 gr/ml, perbedaan nilai titik didih yang dihasilkan ini dikarenakan komposisi asam lemak dari masing-masing hasil ekstraksi.

### **2.6.2 Indeks bias**

Ketika seberkas cahaya mengenai permukaan suatu benda, maka cahaya tersebut ada yang dipantulkan dan ada yang diteruskan. Jika benda tersebut transparan seperti kaca atau air, maka sebagian cahaya yang diteruskan terlihat dibelokkan, dikenal dengan pembiasan. Cahaya yang melalui batas antar dua

medium dengan kerapatan optik yang berbeda, kecepatannya akan berubah. Perubahan kecepatan cahaya akan menyebabkan cahaya mengalami pembiasan (Nugroho,2012). Indeks bias merupakan besar derajat penyimpangan cahaya ketika dilewatkan pada suatu medium. Nilai indeks bias tergantung pada komponen asam penyusun lemak, kadar asam lemak bebas, proses oksidasi dan suhu. Nilai indeks bias juga dipengaruhi oleh jumlah rantai karbon C, semakin panjang rantai karbon C nya maka akan semakin besar pula nilai indeks biasnya. Menurut Arnita (2011) senyawa organik mempunyai nilai indeks bias sebanding dengan panjang rantai karbon atau rantai siklis yang menyusunnya dan jumlah ikatan rangkap yang terdapat pada senyawa tersebut. Selain itu, senyawa organik yang simetris memiliki indeks bias sedikit lebih tinggi daripada indeks bias isomernya yang tidak simetris.

Menurut penelitian Hermanto (2008) indeks bias dari lemak sapi adalah sebesar 1,462 dan nilai indeks bias dari lemak babi adalah sebesar 1,462. Nilai indeks bias yang diperoleh dari kedua lemak hewan tersebut hamper mirip, hal ini menandakan bahwa secara teoritis lemak sapi dan lemak babi memiliki sedikit kemiripan selain dari pandangan secara visual.

### 2.6.3 Bilangan iodin

Bilangan iodin digunakan dalam pengukuran ketidakjenuhan suatu komponen lemak. Lemak yang tidak jenuh dengan mudah dapat bersatu dengan  $I_2$  (dua atom iodin ditambahkan pada setiap ikatan rangkap dalam lemak). Semakin banyak iodin yang digunakan semakin tinggi derajat ketidakjenuhan. Biasanya semakin tinggi titik cair semakin rendah kadar asam lemak tidak jenuh dan

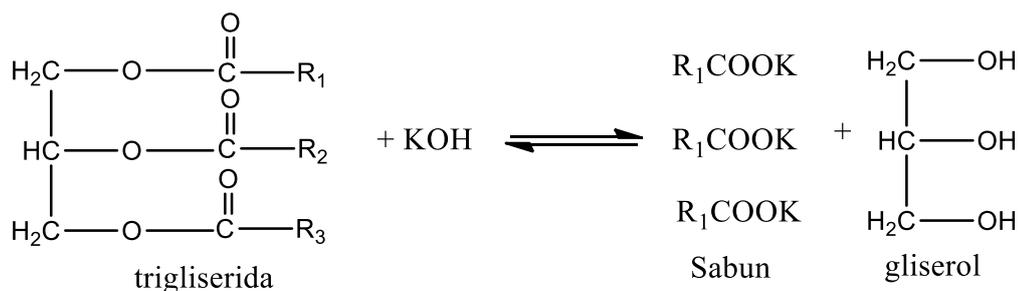
demikian pula derajat ketidakjenuhan dari lemak bersangkutan (Sudarmadji, 1989).

Penentuan bilangan iodin didasarkan pada titrasi iodometri, dengan menggunakan natrium tiosulfat 0,1 N sebagai titran dan menggunakan indikator amilum untuk penentuan titik akhir. Dalam proses analisis ini, iod digunakan sebagai pereduksi (Nugraheni, 2011).

#### **2.6.4 Bilangan penyabunan**

Uji bilangan penyabunan pada lemak bertujuan untuk memberi informasi mengenai besar kecilnya molekul asam lemak yang terdapat pada sampel. Semakin panjang rantai C penyusun lemak yang terdapat pada sampel maka nilai bilangan penyabunannya semakin kecil begitu pula sebaliknya, jika rantai C semakin pendek maka nilai bilangan penyabunannya akan semakin besar.

Bilangan penyabunan adalah jumlah milligram KOH yang diperlukan untuk menyabunkan satu gram minyak atau lemak. Apabila sejumlah contoh minyak atau lemak disabunkan dengan larutan KOH berlebihan dalam alkohol, maka KOH akan bereaksi dengan trigliserida, yaitu tiga molekul KOH bereaksi dengan satu molekul minyak atau lemak. Larutan alkali yang tertinggal ditentukan dengan titrasi menggunakan asam, sehingga jumlah alkali yang turut bereaksi dapat diketahui:

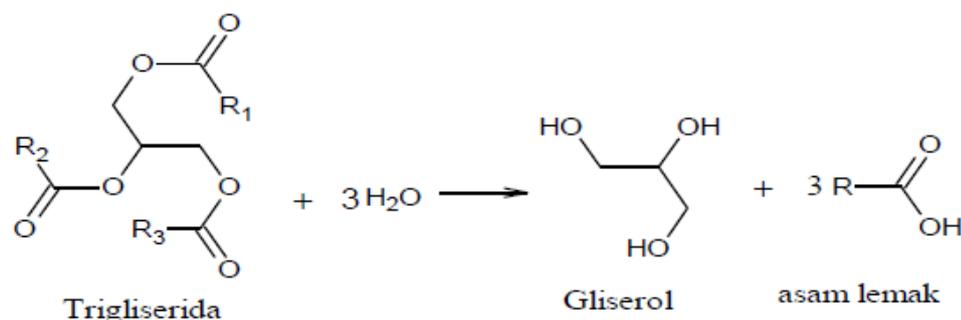


Gambar 2. 3 Reaksi penyabunan

Campuran minyak atau lemak dengan larutan KOH dididihkan pada wadah yang disambungkan kondensor sampai terjadi penyabunan yang lengkap, kemudian larutan KOH yang tersisa dapat ditentukan melalui proses titrasi dengan larutan HCl. Bilangan penyabunan dapat dihitung dengan mengurangi jumlah miliekuivalen larutan alkali beralkohol yang di pergunakan, dikalikan dengan berat molekul dari larutan alkali tersebut, dibagi dengan berat contoh dalam gram (Ketaren, 1989).

### 2.6.5 Bilangan asam

Bilangan asam adalah jumlah milligram KOH yang dibutuhkan untuk menetralkan asam-asam lemak bebas dari satu gram minyak atau lemak. Bilangan yang menunjukkan jumlah asam lemak bebas yang terkandung dalam minyak atau lemak yang biasanya dihubungkan dengan proses hidrolisis minyak atau lemak. Hidrolisis minyak atau lemak oleh air pada ikatan ester trigliserida akan menghasilkan asam lemak bebas (Rahmani, 2008). Reaksi hidrolisis minyak adalah sebagai berikut (Rahmani, 2008):



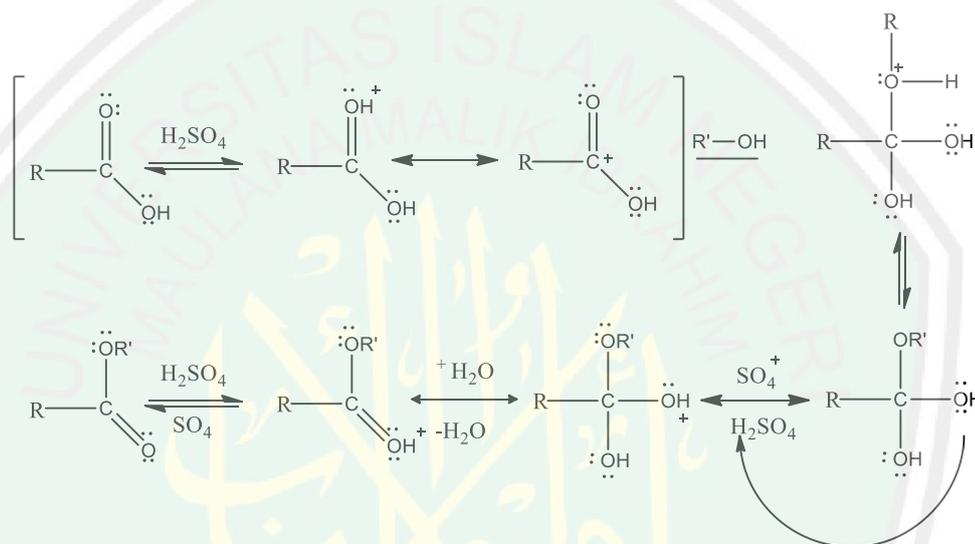
Gambar 2. 4 Reaksi hidrolisis lemak

Bilangan asam digunakan untuk mengukur jumlah asam lemak bebas yang terdapat dalam satu gram minyak atau lemak. Prosedurnya dengan melarutkan sejumlah minyak atau lemak dalam alcohol kemudian diberi indikator phenolphthalein, kemudian dititrasi dengan larutan KOH sampai terjadi perubahan warna merah jambu yang tetap. Besarnya bilangan asam tergantung dari kemurnian dan umur minyak atau lemak. Bilangan Asam = ml KOH x N KOH x 56,1 (Ketaren,1986).

### 2.7 Identifikasi komponen asam lemak dengan GC-MS

Asam lemak penyusun digliserida dan trigliserida dapat berupa satu asam lemak tertentu maupun campuran dari asam-asam lemak yang berbeda. Untuk menentukan urutan posisi asam lemak yang terikat dengan gliserol sangat sulit. Oleh karena itu hanya dapat diketahui melalui reaksi pemutusan trigliserida menjadi asam lemaknya, dan diubah menjadi bentuk metil esternya, kemudian dihitung persen berat dari masing-masing asam lemak penyusunnya (Rahmani, 2008). Reaksi esterifikasi akan membentuk suatu senyawa ester dan reaksinya dikatalisis dengan asam seperti asam klorida, asam sulfat dan  $\text{BF}_3$ -metanol. Faktor

yang mempengaruhi reaksi esterifikasi adalah halangan sterik dalam alkohol dan asam karboksilat. Semakin besar reaktifitas alkohol atau asam karboksilat maka semakin mudah reaksi esterifikasi berlangsung. Adapun mekanisme reaksi terbentuknya metil ester dengan katalis asam adalah sebagai berikut (Fessenden, 1986):



Gambar 2. 5 Reaksi pembentukan metil ester

Metode analisa dengan GC-MS (*Gas Chromatography-Mass Spectpmetry*) merupakan metode analisis kuantitatif dan kualitatif yang cepat untuk menganalisis komponen lipid volatil, seperti hidrokarbon, metil ester asam lemak (biodiesel), sterol, dll (Gunstone *et al.*, 1995). Bagian dasar suatu kromatografi gas adalah tangki gas pembawa, system injeksi sampel, kolom kromatografi, detektor, oven, dan rekorder (Nielsen, 1998). Gas pembawa merupakan gas yang inert dan memiliki tingkat kemurnian yang tinggi seperti helium, nitrogen, dan hidrogen. Penggunaan jenis gas tergantung dari jenis detektor yang digunakan. Menurut Skoog *et al.* (1998), sistem gas pembawa biasanya berisi molekul penyaring air dan zat pengotor lain. Tangki gas pembawa dilengkapi dengan

regulator aliran dan tekanan. Sampel diinjeksikan dengan menggunakan syringe ke tempat injeksi (*injection port*). Oven berfungsi mengontrol temperatur dalam kolom kromatografi. Kolom kromatografi gas dapat berupa *packed column* atau *capillary column*. Penggunaan awal kromatografi gas banyak menggunakan tipe *packed column*, tetapi pada perkembangannya tipe *capillary* lebih banyak digunakan. Detektor yang sering digunakan pada kromatografi gas adalah flame ionization (FID), thermal conductivity (TCD), electron capture (ECD), flame photometric (FPD), dan photoionization (PID). Detektor harus peka terhadap komponen-komponen yang terpisahkan didalam kolom serta mengubah kepekaan menjadi sinyal. Gas pembawa pada kromatografi gas biasanya mengandung helium, nitrogen, atau campuran argon dan metana. Helium merupakan salah satu gas pembawa yang paling umum digunakan. Hal ini karena penggunaan helium dapat meminimalisir pelebaran pita, sehingga menghasilkan data yang baik. Kecepatan aliran gas pembawa juga dapat mempengaruhi baik tidaknya hasil kromatogram yang diperoleh dan kecepatan alir ini berhubungan dengan ukuran diameter kolom yang digunakan. Kecepatan alir 50-70 mL/menit digunakan untuk kolom berdiameter dalam 6 mm, sedangkan kecepatan alir 25-30 mL/menit dan 0,2-2 mL/menit berturut-turut digunakan untuk kolom dengan diameter dalam 3 mm dan kolom kapiler. Kecepatan alir pada setiap gas pembawa memiliki efisiensi yang berbeda-beda, misalnya gas nitrogen memiliki efisiensi jika dialirkan dengan kecepatan  $\pm 10$  mL/menit, sedangkan pada gas helium efisiensi kecepatan alir yang baik adalah 40 mL/menit (Rohman, 2007).

Fasa diam non polar yang biasa digunakan pada kromatografi gas adalah metal polisiloksan (HP-1 ; DB-1; SE-30; CPSIL-5) dan fenil 5%-metilpolisiloksan

95% (HP-5; DB-5; SE-52; CPSIL-8). Fasa diam semipolar adalah fenil 50%-metilpolisiloksan 50% , sedangkan fasa diam polar adalah polietilen glikol. Secara spesifik jenis fasa diam dan penggunaannya telah dirangkum dalam Tabel 2.5 (Rohman, 2007):

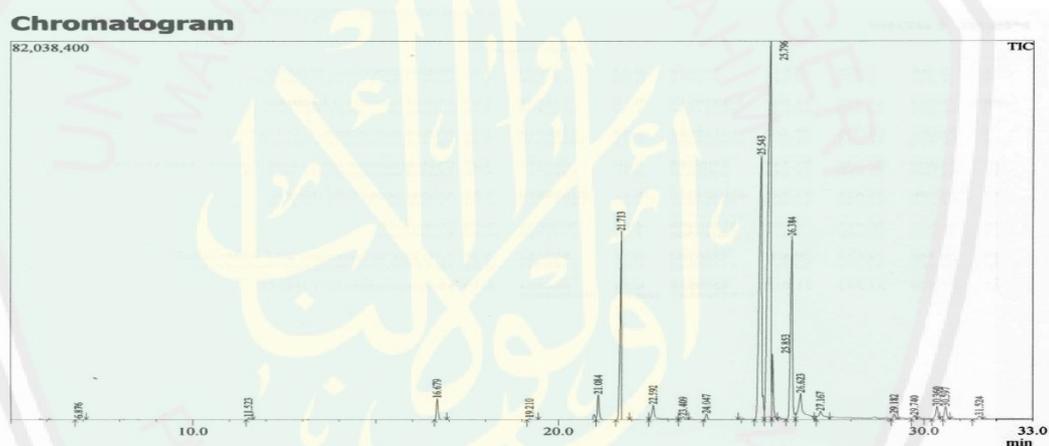
Tabel 2. 5 Jenis fasa diam dan penggunaannya

Fasa diam	Polaritas	Golongan sampel	Suhu maksimum (°)
Squalen	Nonpolar	Hidrokarbon	125
Apiezon L	Nonpolar	Hidrokarbon, eter, ester	300
Metil silikon	Nonpolar	Steroid, pestisida, alkaloid, ester	300
Dionil ptalat	Semipolar	Semua jenis	170
Dietilenglikolsuksinat	Polar	Ester	200
Carbowax 20M	Polar	Alkohol, amina, aromatik, keton	250

Detektor dalam GC-MS adalah spektrometer massa yang umumnya digunakan untuk menentukan massa suatu molekul, menentukan rumus molekul, mengetahui informasi dan struktur senyawa dengan melihat pola fragmentasinya. Mekanisme yang terjadi dalam spektrometer massa adalah, ketika uap suatu senyawa dilewatkan dalam ruang ionisasi spektrometer massa, maka zat ini ditembak dengan elektron. Elektron ini mempunyai energi yang cukup untuk melemparkan elektron dalam senyawa sehingga akan memeberikan ion positif, ion ini disebut dengan ion molekul ( $M^+$ ). Ion molekul cenderung tidak stabil dan terpecah menjadi fragmen-fragmen yang lebih kecil. Fragmen-fragmen ini yang akan menghasilkan diagram batang (Dachriyanus, 2004).

Hermanto dkk., (2008) juga melakukan analisis terhadap komposisi asam lemak pada daging sapi dan daging babi dengan menggunakan instrumen GC-MS

yang hasil ekstraksinya diesterifikasi terlebih dahulu kemudian dianalisis dengan menggunakan instrumen GC-MS QP2010 dengan kolom RTx IMS Restech 30 m x 0,25 mm ID, 0,25  $\mu\text{m}$ , dengan fase diam *poly dimethyl xilolane* dan suhu injektor 210, suhu detektor 230 serta laju alir 1mL/menit. Jenis dan jumlah asam lemak yang terdapat pada data kromatogram diidentifikasi dengan membandingkan peak kromatogram contoh dengan peak kromatogram asam lemak standar yang telah diketahui jenis dan konsentrasinya, berikut adalah kromatogram dari lemak sapi dan lemak babi:



Gambar 2. 6 Kromatogram lemak babi

Dari gambar tersebut diketahui terdapat 10 puncak tertinggi yang menandakan terdapat 10 jenis asam lemak utama yang terkandung dalam sampel. Puncak tertinggi ada pada waktu retensi 19,610, dengan spektrofotometer massa dapat dilihat dengan jelas struktur dan berat molekulnya. Salah satu contoh dari spektrum massa dari asam lemak metil linoleat adalah sebagai berikut (Kilo, 2012):



Tabel 2. 9 Spektrum massa mestil ester

tR (menit)	% Area	Berat Molekul	Nama Senyawa
16,400	0,27	242/C <sub>12</sub> H <sub>30</sub> O <sub>2</sub>	Metil miristat
18,463	0,50	268/C <sub>17</sub> H <sub>32</sub> O <sub>2</sub>	Metil palmitoleat
18,731	18,40	270/C <sub>17</sub> H <sub>34</sub> O <sub>2</sub>	Metil palmitat
19,493	0,38	296/C <sub>19</sub> H <sub>36</sub> O <sub>2</sub>	Metil oleat
20,701	55,25	294/C <sub>19</sub> H <sub>34</sub> O <sub>2</sub>	Metil linoleat
20,804	6,58	298/C <sub>19</sub> H <sub>38</sub> O <sub>2</sub>	Metil stearat
22,554	1,05	326/C <sub>21</sub> H <sub>42</sub> O <sub>2</sub>	Metil arakidat

Komposisi asam lemak sebagai berikut dihitung dengan membandingkan luas area asam lemak dengan luas area total. Berikut adalah kandungan asam lemak yang terdapat pada sampel lemak babi dan sapi:

Gambar 2. 10 Persentase asam lemak pada sapi dan babi

Asam lemak	Luas area (%)	
	Sapi	Babi
Asam kaprilat c:0	-	0,01
Asam kaprat c10:0	-	0,04
Asam laurat c12:0	0,34	-
Asam miristat c14:0	4,3	1,07
Asam palmitoleat c16:1	1,40	1,78
Asam palmitat c16:0	29,40	7,01
Asam margarat c17:0	1,74	0,5
Asam linoleat c18:2	1,17	24,94
Asam oleat c18:1	20,53	40,74
Asam stearat c18:0	31,26	13,95
Asam arakidonat	-	0,43
Asam arakat c20:0	0,33	0,3

## **BAB III**

### **METODELOGI**

#### **3.1 Waktu dan tempat penelitian**

Penelitian dilaksanakan pada bulan Februari hingga Maret 2020 di Laboratorium Kimia Analisis dan Laboratorium Organik Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

#### **3.2 Alat dan bahan**

##### **3.2.1 Alat**

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah seperangkat alat gelas, botol laboratorium 1000 mL, seperangkat GC-MS merk Varian Saturn 2200 dan timbangan analitik.

##### **3.2.2 Bahan**

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah lemak babi, lemak sapi, n-heksana, petroleum eter, kloroform,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{BF}_3$ , KOH, HCl, KCl,  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ , KI 15%, pereaksi Hanus, indikator kanji, indikator pp, dan metanol.

#### **3.3 Rancangan penelitian**

Daging sapi yang digunakan diperoleh dari RPH yang berada di daerah Mergosono Malang. Bagian lemak yang digunakan adalah lemak bagian dinding perut. Masing-masing lemak tersebut akan diekstraksi dengan metode maserasi.

enelitian ini dilakukan sebanyak 3 kali pengulangan guna meminimalisir kesalahan. Sifat fisik yang diuji yaitu berat jenis, indeks bias, titik leleh, bilangan iod dan bilangan penyabunan. Hasil ekstraksi kemudian diesterifikasi dan selanjutnya sampel diinjeksikan kedalam GC-MS. Kemudian didapat data untuk menghitung kadar dari asam lemak yang terkandung pada sampel.

### 3.4 Tahapan penelitian

Tahap-tahap yang dilakukan pada penelitian ini diantaranya:

1. Ekstraksi lemak babi dan lemak sapi.
2. Esterifikasi lemak babi dan lemak sapi hasil ekstraksi.
3. Uji sifat fisika dan kimia pada lemak babi dan lemak sapi hasil ekstraksi.
4. Identifikasi asam lemak babi dan lemak sapi hasil esterifikasi.

### 3.5 Cara kerja

#### 3.5.1 Ekstraksi lemak

Sebanyak 100 gram jaringan lemak sapi dan babi dipotong kecil kecil dan dimasukkan ke dalam gelas kimia. Ke dalam jaringan lemak tersebut dimasukkan pelarut dengan perbandingan lemak dan pelarut sebesar 2:1. Pelarut yang digunakan yaitu n-heksan, petroleum eter dan kloroform. Kemudian dishaker selama 3 jam dan dilakukan proses ekstraksi dengan menggunakan variasi pelarut tersebut selama 24 jam. Proses ekstraksi maserasi lemak babi ini mengacu pada penelitian Taufik (2018). Ekstraktan kemudian dimasukkan ke dalam *rotary evaporator* dengan suhu 40°C untuk memisahkan antara lemak dengan

pelarutnya. Pemurnian hasil ekstraksi ini mengacu pada penelitian Djarkasi (2007).

### 3.5.2 Analisis sifat fisika lemak babi hasil ekstraksi

#### 3.5.2.1 Berat jenis

Lemak babi dimasukkan ke dalam dengan piknometer 10 ml sampai tanda garis. Piknometer didinginkan pada suhu 25°C selama 15 menit kemudian ditimbang. Sebagai pembanding dihitung berat piknometer kosong dan berat aquades pada suhu 25°C, berat kosong piknometer (W1), berat piknometer + lemak babi (W3), berat piknometer + aquadest (W2) (Taufik, dkk., 2018). Dan dilakukan sebanyak 3 kali pengulangan. Penghitungan berat jenis dengan menggunakan rumus :

$$\rho = \frac{W3-W1}{W2-W1}$$

Ket:

$\rho$  = Berat jenis

W1 = berat kosong piknometer

W2 = berat piknometer + aquadest

W3 = berat piknometer + lemak babi

#### 3.5.2.2 Indeks bias

Sampel yang akan diperiksa indeks biasnya ditetaskan pada tempat sampel refraktometer. Kemudian ditutup dengan rapat dan dibiarkan cahaya melewati larutan dan melalui prisma agar cahaya pada layar dalam alat tersebut terbagi menjadi dua. Digeser tanda batas tersebut dengan memutar knop pengatur,

sehingga memotong titik perpotongan dua garis diagonal yang saling berpotongan terlihat pada layar. Mengamati dan membaca skala indeks bias yang ditunjukkan oleh jarum layar skala melalui mikroskop (Taufik, dkk., 2018). Kemudian dilakukan tiga kali pengulangan.

### 3.5.3 Analisis sifat kimia lemak babi hasil ekstraksi

#### 3.5.3.1 Bilangan iodium (AOAC, 2005)

Ditimbang sebanyak 5 gr lemak masukkan ke dalam erlenmeyer. Ditambahkan 10 ml kloroform ditambahkan 25 ml pereaksi Hanus dan disimpan ditempat gelap selama 30 menit. Kemudian tambahkan 10 ml larutan KI 15%. Dan ditambahkan 50 ml dan aquadest yang telah didihkan. Kemudian ditambahkan 2 tetes indikator kanji. Kemudian dititrasi dengan  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  0,1 M, titrasi ditandai dengan warna biru tepat hilang. Kemudian dilakukan triplo.

$$\text{Bilangan iodium} = x = \frac{(V \text{ titrasi blangko} - V \text{ titrasi sampel}) - M \text{ tio} \times 12,6}{\text{berat sampel}}$$

#### 3.5.3.2 Bilangan penyabunan (SNI 01-3555-1998)

Sampel minyak ditimbang seberat kurang lebih 5 gram dalam erlenmeyer. Kemudian ditambahkan sebanyak 50 ml KOH 0,5 M alkoholik. Sesudah ditutup dengan pendingin selanjutnya didihkan sampai minyak tersabunkan secara sempurna ditandai dengan tidak terlihat butir-butir lemak atau minyak dalam larutan. Setelah didinginkan kemudian dititrasi dengan HCl 0,5 M menggunakan indikator PP. Titik akhir titrasi ditandai dengan tepat hilangnya warna merah.

Perhitungan bilangan penyabunan dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Bilangan penyabunan} = \frac{(b-a) \text{ ml} \times M \text{ HCl} \times 56}{\text{gram sampel}} \times 100\%$$

Keterangan:

a = volume titer

b = volume blanko

### 3.5.3.3 Bilangan asam lemak bebas (*Free Fatty Acid*) (AOAC, 2005)

Analisis yang dilakukan yaitu uji kadar asam lemak bebas dengan metode titrasi asam basa. 10 gram sampel lemak dimasukkan dalam erlenmeyer 250 ml. kemudian ditambah etanol hangat 95% sebagai pelarut minyak. Dan ditambahkan indikator pp sebanyak 5 tetes kemudian dititrasi dengan KOH 0,1 M. perhitungan uji asam lemak bebas dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Asam lemak bebas} = \frac{\text{ml KOH} \times M \text{ KOH} \times 56,1}{\text{gram sampel}}$$

### 3.5.4 Esterifikasi asam lemak

2 gram sampel lemak yang telah diekstrak dimasukkan ke dalam tabung reaksi dan direaksikan dengan  $\text{BF}_3$  dalam metanol. Dikocok dan dipanaskan selama 15 menit. Didiamkan sampai terbentuk 2 lapisan. Lapisan atas dipisahkan dengan sentrifugasi dan dipurifikasi lebih lanjut dengan menambahkan  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  anhidrat untuk menghilangkan kadar airnya. Hasil esterifikasi selanjutnya dimasukkan ke dalam vial untuk dianalisa dengan alat GCMS. Esterifikasi dilakukan berdasarkan penelitian Hermanto (2008).

### 3.5.5 Identifikasi asam lemak dengan GC-MS

Hasil dari asam lemak dari lemak babi dan sapi yang telah diesterifikasi selanjutnya diinjeksikan sebanyak 1 $\mu$ L kedalam instrumen GC-MS. Berdasarkan penelitian Hutami dkk. (2012) pengaturan instrumentasi GC-MS untuk menganalisis asam lemak adalah dengan mengatur suhu kolom awal sebesar 130°C selama 4 menit. Kemudian dinaikkan hingga 170°C dengan laju peningkatan suhu 6,5°C/menit lalu dinaikkan kembali suhunya hingga 215°C dengan laju peningkatan 2,75°C/menit dan dipertahankan selama 12 menit. Suhu dinaikkan hingga 230°C dengan laju 40°C/menit dan dipertahankan pada suhu 230°C selama 3 menit. Suhu detector adalah 280°C, energy electron detector MS sekitar 70 eV dan sumber ion sebesar 250°C.

### 3.5.6 Perhitungan jumlah asam lemak

Jenis dan jumlah asam lemak yang muncul pada kromatogram diidentifikasi dengan membandingkan peak kromatogram contoh dengan peak kromatogram asam lemak standar. Kemudian diketahui komposisi asam lemak dalam total asam lemak yang ada. Konsentrasi tiap komponennya dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Konsentrasi asam lemak: } \frac{\text{luas area asam lemak}}{\text{luas area total} - \text{luas pelarut}} \times 100\%$$

### 3.5.7 Membersihkan alat yang terkena najis babi

Alat-alat gelas yang digunakan pada penelitian lemak babi ini dibersihkan dengan dicuci dengan air bersih dan sabun sebanyak tujuh kali, kemudian dalam

salah satu pembersihannya diberi tanah agar alat-alat gelas tersebut dapat suci sesuai syariat.



## **BAB IV**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan sifat fisik dan kimia lemak sapi dan lemak babi yang diekstraksi dengan menggunakan variasi pelarut. Sifat fisik dan kimia yang telah diuji diharapkan memiliki hasil yang berbeda agar dapat mengetahui pelarut yang dapat mengekstrak lemak babi dan sapi secara maksimal. Hasil ekstraksi didapatkan melalui ekstraksi maserasi selama 24 jam dan analisa asam lemak dengan menggunakan instrumen GC-MS.

#### **4.1 Ekstraksi lemak babi dan lemak sapi**

Proses ekstraksi lemak babi dan lemak sapi dilakukan dengan menggunakan metode ekstraksi maserasi. Bagian dari hewan yang digunakan untuk proses ekstraksi adalah lemak bagian perut. Pemilihan bagian hewan tersebut didasarkan pada penelitian (Aminullah, 2018) karena pada bagian lemak perut mengandung kandungan lemak yang banyak dan paling tinggi kualitasnya daripada lemak pada bagian tubuh yang lain. Bagian yang digunakan pada proses ekstraksi pada kedua hewan ini adalah sama sebagai perbandingan. Sampel babi dan sapi didapatkan dari Pasar Besar Kota Malang dan segera diolah agar menjaga kualitas serta kesegaran sampel. Preparasi sampel dilakukan dengan memotong sampel menjadi bagian yang kecil-kecil agar mempermudah proses ekstraksi. Sampel yang telah terpotong kemudian dimasukkan kedalam gelas kimia dan diberi pelarut yang berbeda.

Untuk mendapatkan ekstrak lemak, gelas kimia yang berisi sampel diletakkan pada shaker selama 24 jam. Penggunaan shaker berfungsi untuk mempercepat kontak antara sampel dan pelarut sehingga proses penyarian berjalan maksimal. Kemudian sisa pelarut yang tertinggal dihilangkan dengan proses *rotary evaporator* dengan suhu 40°C. Karena suhu tersebut merupakan suhu dibawah titik didih pelarut sehingga pada suhu 40°C pelarut telah menguap. Berikut adalah berat lemak babi dan lemak sapi hasil ekstraksi yang diekstraksi sebanyak 250 gram dengan 500 ml pelarut:

Tabel 4. 1 Berat lemak hasil ekstraksi variasi pelarut

Hasil ekstraksi	Variasi pelarut		
	Kloroform	n-heksana	Petroleum eter
Lemak babi	115,7235 g	47,1075 g	39,4065 g
Lemak sapi	87,6829 g	67,4935 g	37,8707 g

Kandungan utama lipid hewani setelah dilakukan ekstraksi adalah trigliserida, fosfolipid, kolesterol, dan steroid. Pelarut berfungsi memecah membran sel pada permukaan partikel-partikel jaringan adiposa sehingga terbentuk suatu ikatan. Ikatan tersebut menyebabkan terbentuknya ikatan kompleks yang sulit dipisahkan sehingga trigliserida pada jaringan adiposa dalam membran terlepas (Moulana, 2012).

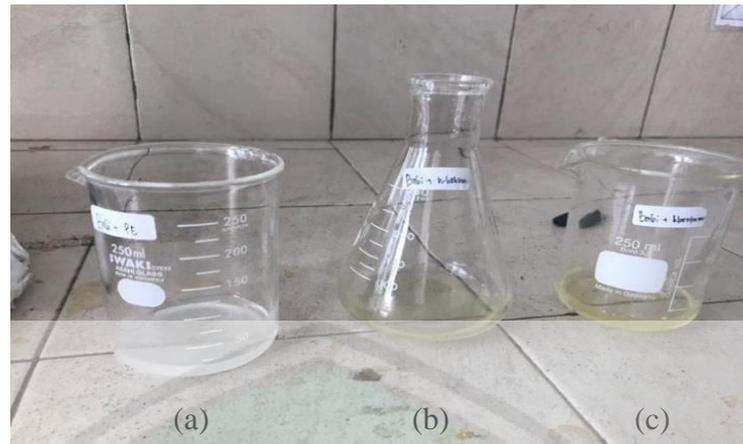
Hasil uji menunjukkan bahwa pelarut kloroform memiliki rendemen paling banyak daripada pelarut lainnya. Perbedaan rendemen hasil ekstraksi diduga karena adanya perbedaan polaritas pelarut. Tingkat kepolaran fosfolipid sama dengan kloroform sehingga lipid yang terekstraksi pada lemak sapi dan babi dengan pelarut kloroform lebih banyak. Struktur fosfolipid mengandung dua jenis

asam lemak yang membentuk senyawa ester dengan karbon nomor satu dan dua pada gliserol. Karbon ketiga pada gliserol terikat dengan gugus fosfor yang memiliki kepolaran tinggi melalui ikatan fosfodiester (Mamuaja, 2017). Kloroform memiliki konstanta dielektrik yang lebih tinggi daripada pelarut lainnya yaitu sebesar 4,81 sedangkan petroleum eter memiliki nilai konstanta dielektrik sebesar 2,29 dan n-heksana sebesar 1,9. Dengan demikian, kloroform memiliki kepolaran yang hampir sama dengan fosfolipid sehingga rendemen yang dihasilkan oleh kloroform lebih besar daripada pelarut lainnya. Hal ini sesuai penelitian Christle (1993) yang menyatakan bahwa pelarut kloroform adalah pelarut yang baik dalam mengekstrak lemak dari jaringan adiposa karena struktur kloroform memiliki ikatan hidrogen yang lemah dan dapat mengikat fosfolipid lebih banyak.

## **4.2 Uji fisik lemak**

### **4.2.1 Tampilan visual lemak babi dan lemak sapi**

Lemak sapi dan lemak babi yang telah melewati proses ekstraksi dihilangkan sisa pelarutnya dengan rotary evaporator. Didapatkan kandungan lemak yang telah terpisah dari jaringan adiposa. Berikut adalah tampilan visual lemak babi dan sapi yang diekstraksi dengan variasi pelarut:



Gambar 4. 1 Hasil ekstraksi lemak babi variasi pelarut (a) kloroform (b) n-heksana (c) petroleum eter



Gambar 4. 2 Hasil ekstraksi lemak sapi variasi pelarut (a) kloroform (b) n-heksana (c) petroleum eter

Adapun visual lemak babi pada penelitian ini adalah berbentuk cair pada suhu ruang dengan warna agak kekuningan serta berbentuk cair. Pelarut kloroform memberikan hasil randemen yang berwarna bening cenderung putih karena lemak babi berwarna lebih pucat daripada lemak sapi dan banyak mengandung asam lemak tidak jenuh. Sesuai dengan hasil penelitian Apriyanti (2014) hasil ekstraksi lemak babi dengan metode pemanasan mendapatkan lemak babi dengan warna

bening cenderung putih dengan bau tidak enak. Pelarut n-heksana dan petroleum eter memberikan hasil rendemen dengan warna kekuningan, hal ini dikarenakan kandungan karotenoid pada jaringan adiposa ikut terlarut karena karotenoid dapat larut pada n –heksana dan petroleum eter.

Hasil ekstraksi lemak sapi dengan variasi pelarut memberikan warna coklat pada ketiga hasil ekstraksinya. Hal ini disebabkan adanya pigmen mioglobin pada sapi dan mengalami oksidasi menjadi metmioglobin yang menyebabkan warna hasil ekstraksi menjadi coklat (Tahuk, 2020). Lemak sapi yang telah berbentuk cair saat proses ekstraksi, namun berbentuk padat pada suhu ruang setelah dipisahkan dari pelarutnya.

Lemak babi berbentuk cair pada suhu ruang dikarenakan kandungan asam lemak tidak jenuh lebih banyak pada sampel. Asam lemak tak jenuh memiliki ikatan rangkap dua yang dapat memecah molekul hidrogen dan menunjukkan bahwa strukturnya memiliki celah sehingga berbentuk cair pada suhu ruang. Asam lemak tak jenuh akan lebih mudah mengalami perubahan fisik dan kimia selama proses pengolahan dibanding asam lemak jenuh. Ikatan rangkap pada asam lemak tak jenuh lebih mudah teroksidasi sehingga mudah menjadi tengik. Sedangkan lemak sapi berbentuk padat karena mengandung banyak lemak jenuh dan berbentuk padat.

#### **4.2.2 Berat jenis**

Uji berat jenis dilakukan untuk mengetahui berat samper per satuan volum. Uji berat jenis dilakukan tiga kali pengulangan tiap masing-masing sampel.

Kemudian hasil tersebut diambil rata-rata dan dianalisa. Berikut adalah berat jenis lemak sapi dan lemak babi dengan menggunakan variasi pelarut:

Tabel 4. 2 Berat jenis lemak sapi dan lemak babi

Berat jenis	Variasi pelarut		
	Kloroform	n-heksana	Petroleum eter
Lemak babi	0,8929 g/MI	0,8925 g/mL	0,8870 g/mL
Lemak sapi	0,8965 g/MI	0,8900 g/mL	0,8875 g/mL

Hasil uji berat jenis terhadap lemak sapi dan lemak babi pada penelitian ini didapat angka yang sesuai dengan standar Codex (2015) yang menyatakan bahwa berat jenis lemak babi adalah sebesar 0,8960-0,904 g/mL sedangkan lemak sapi adalah sebesar 0,8964-0,904 g/mL. Dengan demikian dapat diketahui bahwa metode uji berat jenis ini telah memenuhi kriteria sehingga angka yang didapat sesuai dengan standar.

Berat jenis lemak babi dan lemak sapi tidak memiliki perbedaan dalam sisi angka karena mengandung fraksi yang hampir sama. Kedua lemak ini merupakan lemak hewani yang mengandung komponen trigliserida, fosfolipid, kolesterol dan steroid sehingga kedua lemak ini sulit dibedakan secara uji fisik.

#### 4.2.3 Indeks bias

Indeks bias menunjukkan parameter kemurnian lemak. Uji indeks bias dilakukan tiga kali pengulangan tiap masing-masing sampel. Kemudian hasil tersebut diambil rata-rata dan dianalisa. Berikut adalah indeks bias dari lemak babi dan lemak sapi dengan menggunakan variasi pelarut:

Tabel 4. 3 Indeks bias lemak babi dan lemak sapi

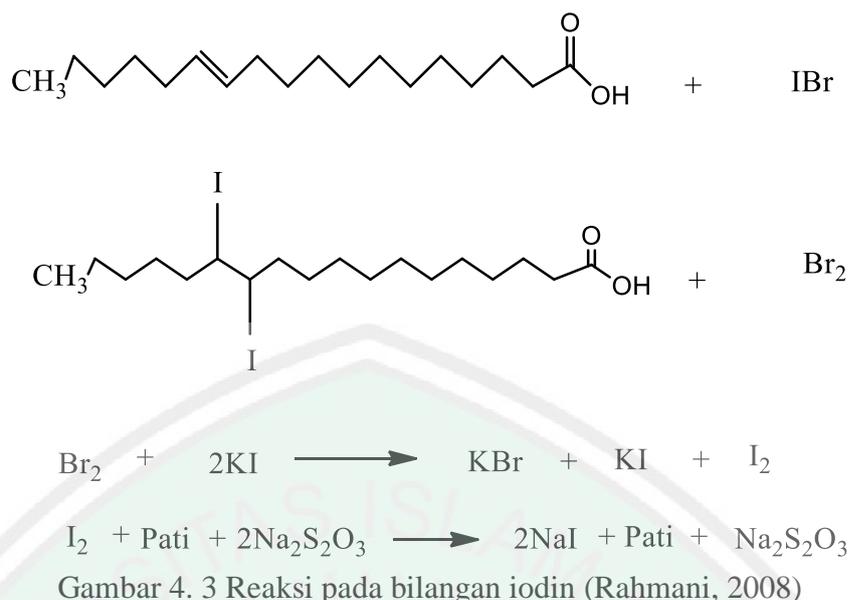
Indeks bias	Variasi pelarut		
	Kloroform	n-heksana	Petroleum eter
Lemak babi	1,467 m/s	1,466 m/s	1,465 m/s
Lemak sapi	1,472 m/s	1,471 m/s	1,470 m/s

Berdasarkan hasil uji dapat diketahui bahwa metode pengukuran indeks bias telah memenuhi kriteria sehingga angka yang didapat sesuai dengan standar Codex (2015) nilai indeks bias lemak babi adalah sebesar 1,448-1,460 m/s sedangkan untuk lemak sapi memiliki nilai yang sama yaitu 1,448-1,460 m/s. Angka tersebut tidak memiliki perbedaan karena lemak babi dan lemak sapi mengandung komponen trigliserida yang hampir mirip sehingga nilai derajat penyimpangan ketika dilewatkan pada sampel tidak menunjukkan nilai yang berbeda. Dengan demikian lemak sapi dan lemak babi sulit dibedakan secara fisik.

### 4.3 Uji kimia lemak

#### 4.3.1 Uji bilangan iodin

Sampel lemak yang diuji dilarutkan dalam pelarut kloroform dan diberi reagen Hanus yang mengandung iodium monobromida. Adanya IBr akan mengadisi ikatan rangkap yang terdapat pada metil ester asam lemak. Penambahan KI 15% menyebabkan terbentuknya KBr, sehingga jumlah  $I_2$  yang dihasilkan setara dengan jumlah iodin yang digunakan untuk mengadisi ikatan rangkap asam lemak. Iodin yang dibebaskan kemudian dititrasi dengan natrium tiosulfat ( $Na_2SO_3$ ). Reaksi yang terjadi adalah:



Uji bilangan iodin akan berbanding lurus dengan asam lemak tidak jenuh yang ada pada sampel. Uji bilangan iodin dilakukan sebanyak tiga kali pengulangan kemudian hasil tersebut diambil rata-rata. Berikut adalah bilangan iodin dari lemak babi dan sapi:

Tabel 4. 4 Bilangan iodin lemak babi dan lemak sapi

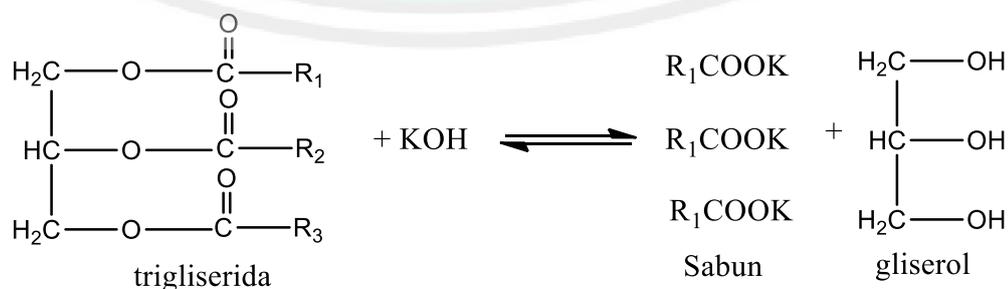
Bilangan iodin	Variasi pelarut		
	Kloroform	n-heksana	Petroleum eter
Lemak babi (mg Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> /g)	74,41	73,39	72,76
Lemak sapi (mg Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> /g)	45,55	44,74	44,09

Bilangan iodin lemak babi lebih besar daripada lemak sapi sekitar 28,67-28,86 (mg Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>/g). Hal ini membuktikan bahwa keberadaan asam lemak tidak jenuh pada lemak babi lebih banyak daripada lemak sapi. Secara visual, lemak babi pada suhu ruang berbentuk cair yang menandakan bahwa pada lemak babi lebih banyak kandungan asam lemak tidak jenuh sedangkan pada lemak sapi

berbentuk padat pada suhu ruang karena lemak sapi banyak mengandung asam lemak jenuh. Sesuai pada penelitian Hermanto (2008) yang menyatakan bahwa kandungan asam lemak tidak jenuh pada babi banyak pada lemak babi akan membantu mengikat iod sehingga nilai bilangan iod nya lebih besar daripada lemak sapi.

#### 4.3.2 Uji bilangan penyabunan

Uji bilangan penyabunan digunakan untuk mengetahui berat molekul sampel secara kasar. Semakin banyak asam lemak rantai pendek dengan berat molekul kecil tersabunkan, maka nilai penyabunan sampel akan besar dan begitu pula sebaliknya. Sampel yang diuji dilarutkan pada larutan alkali yaitu NaOH yang berfungsi agar trigliserida mengalami hidrolisis menjadi gliserol dan gliserida atau sabun. Pada penentuan bilangan penyabunan, dilakukan proses pemanasan yang berguna untuk memutus ikatan gliserida dari trigliseridanya. KOH akan bereaksi dengan trigliserida kemudian KOH yang tersisa dapat ditentukan dalam titrasi asam basa dengan asam klorida, sehingga jumlah KOH yang bereaksi dapat diketahui. Reaksi yang terjadi adalah:



Gambar 4. 4 Reaksi penyabunan (Rahmani, 2008)

Uji bilangan penyabunan dilakukan sebanyak tiga kali pengulangan. Kemudian pengulangan tersebut diambil rata-rata. Berikut adalah tabel bilangan iodin lemak babi dan lemak sapi hasil variasi pelarut:

Tabel 4. 5 Bilangan penyabunan lemak babi dan lemak sapi

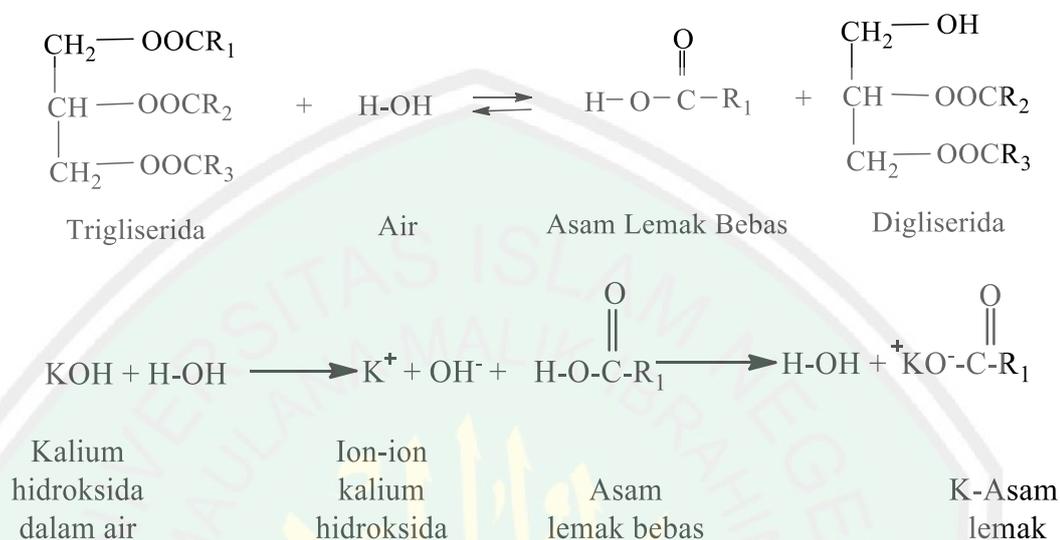
Bilangan iodin	Variasi pelarut		
	Kloroform	n-heksana	Petroleum eter
Lemak babi (mg KOH/g)	265,0678	259,4676	258,4676
Lemak sapi (mg KOH/g)	238,0859	236,1781	233,8888

Adapun nilai dari bilangan penyabunan lemak babi lebih besar sekitar 26,98-24,57 (mg KOH/g) daripada lemak sapi. Hal ini menunjukkan bahwa berat molekul dari lemak babi lebih kecil dari lemak sapi. Rendahnya angka penyabunan pada sapi disebabkan oleh adanya asam-asam lemak jenuh yang berantai panjang yang menjadi asam-asam lemak penyusunnya. Penelitian dari Hermanto (2008) menyatakan bahwa nilai dari bilangan penyabunan lemak babi adalah sebesar 257,70 dan nilai penyabunan dari lemak sapi adalah sebesar 237,57 yang diekstrak dengan menggunakan pelarut n-heksana dengan metode ekstraksi soxhlet.

#### 4.3.3 Bilangan asam lemak bebas

Sampel yang diuji dilarutkan dalam etanol sebagai pelarut lemak sehingga sampel yang mengandung asam-asam lemak akan bereaksi dengan penitran yang bersifat basa. Sampel yang mengandung asam lemak jenuh yang besar dapat

terhidrolisis dengan mudah sehingga memiliki nilai asam lemak bebas yang besar (Suroso, 2013). Berikut adalah reaksinya:



Gambar 4. 5 Reaksi pada bilangan asam lemak bebas

Uji bilangan asam lemak bebas dilakukan sebanyak tiga kali pengulangan kemudian diambil rata-rata dan dianalisis. Berikut adalah tabel bilangan asam lemak lemak babi dan lemak sapi hasil ekstraksi variasi pelarut:

Tabel 4. 6 Bilangan asam lemak bebas lemak babi dan sapi

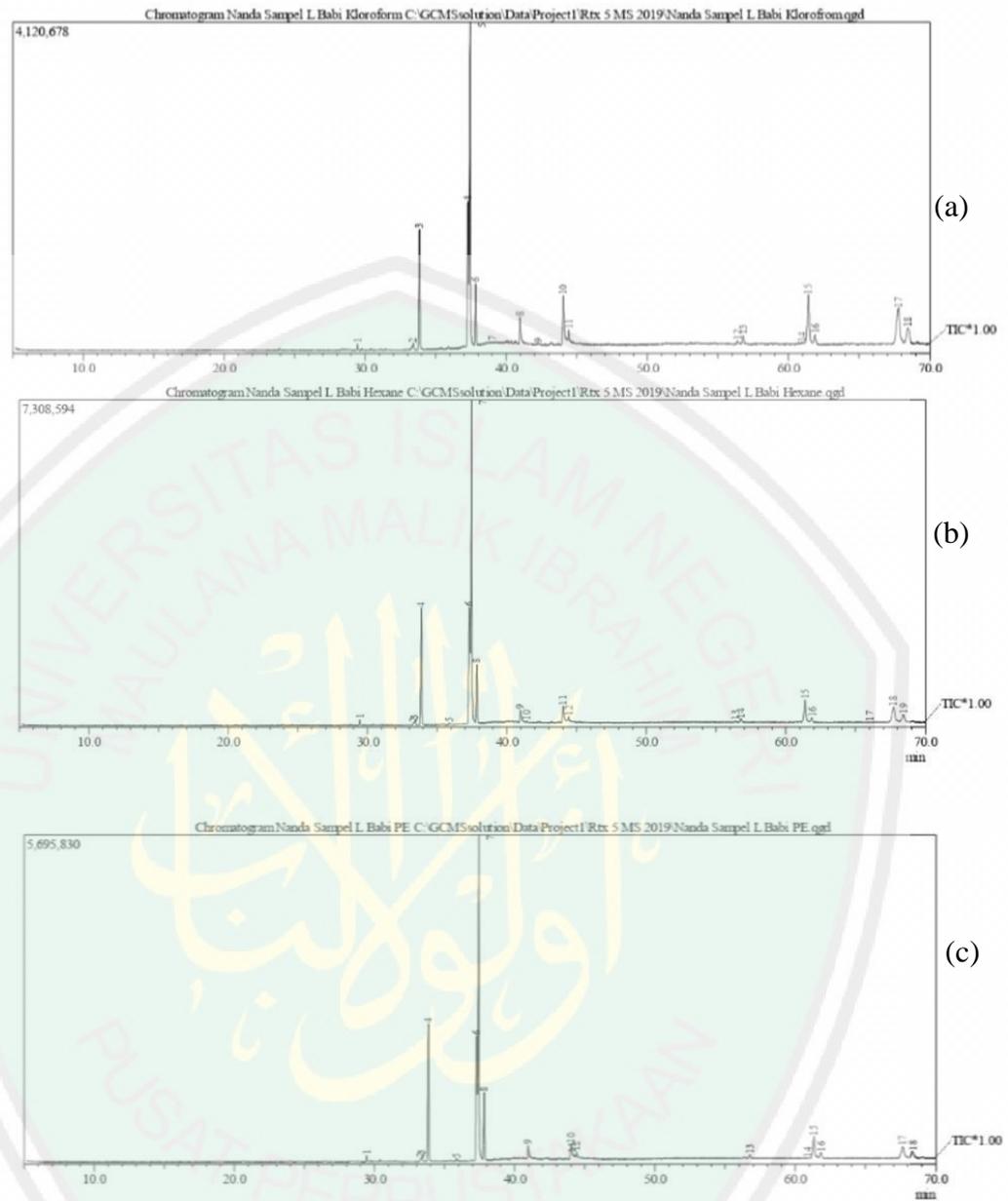
Bilangan iodin	Variasi pelarut		
	Kloroform	n-heksana	Petroleum eter
Lemak babi (mg KOH/g)	0,5910	0,5611	0,4413
Lemak sapi (mg KOH/g)	0,6438	0,6305	0,6076

Adapun lemak babi memiliki asam lemak bebas yang lebih kecil daripada lemak sapi yaitu sekitar 0,0580-0,1663 (mg KOH/g). Hal ini menunjukkan bahwa lemak babi lebih mudah mengalami hidrolisis karena pada lemak babi mengandung asam lemak jenuh yang lebih sedikit daripada lemak sapi. Dengan demikian, kandungan asam lemak jenuh pada babi lebih banyak daripada lemak sapi.

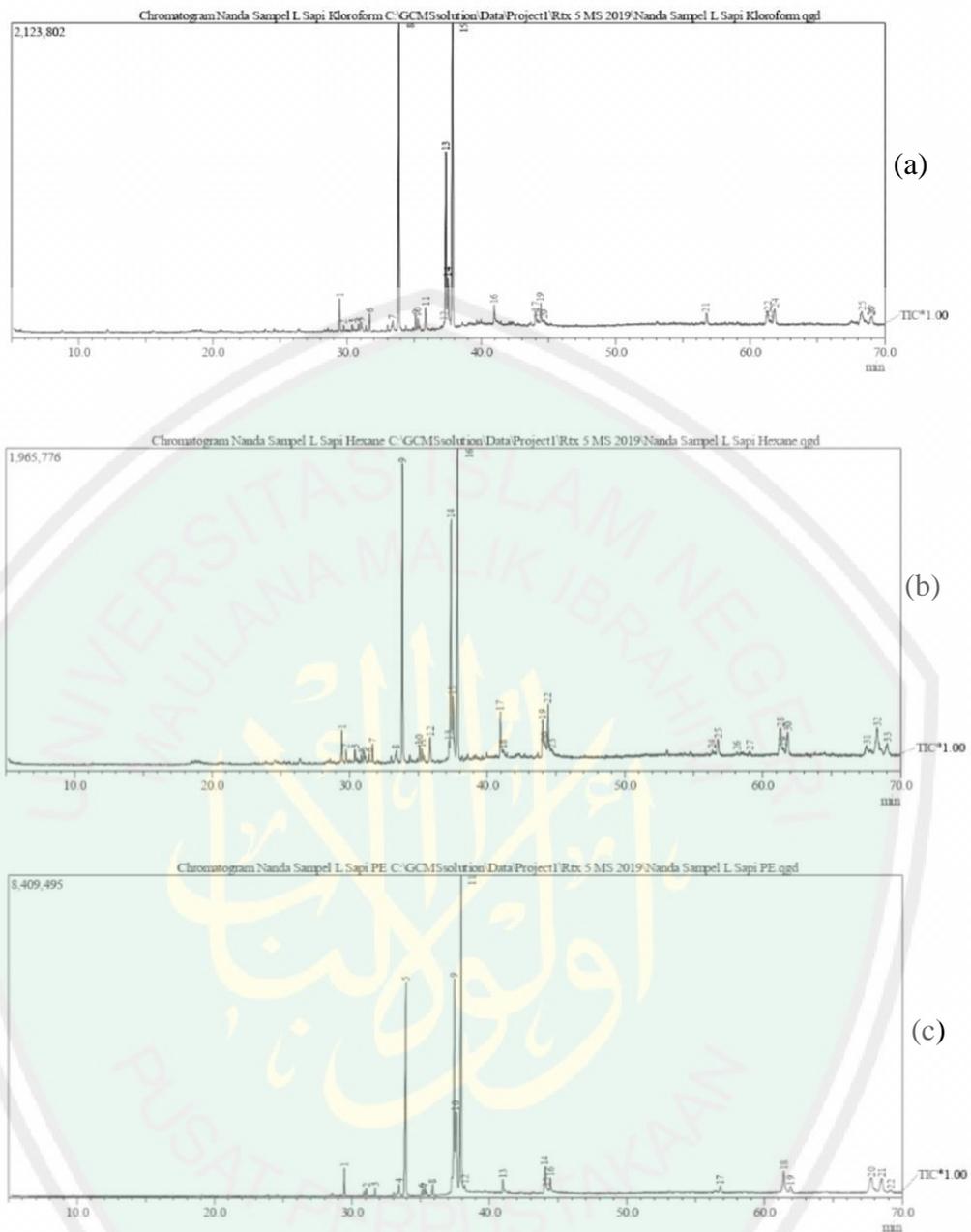
#### 4.3.4 Hasil uji GC-MS

Komposisi asam lemak penyusun trigliserida sangat berpengaruh pada sifat fisik dan kimia suatu lemak. Analisa asam lemak dilakukan dengan proses esterifikasi dengan menambahkan metanol dalam katalis basa yaitu  $\text{BF}_3$  sehingga struktur lemak yang akan berperan sebagai substrat pada reaksi esterifikasi ini diubah menjadi asam lemak berbentuk ester.

Metil ester asam lemak yang memiliki titik didih rendah dan lebih terdistribusi pada fase gerak akan keluar terlebih dahulu dari kolom sehingga memiliki waktu retensi yang kecil. Data yang diperoleh adalah kromatogram GC yang menunjukkan puncak hasil pemisahan yang disertai kelimpahan dari senyawa (% area). Spektra yang ditunjukkan menunjukkan perbandingan antara massa fragmen ( $m/z$ ) dengan kelimpahan relatif kation berdasarkan kestabilannya. Spektra masing-masing senyawa kemudian dibandingkan dengan spektra massa yang berada dalam *library*. Kromatogram yang didapatkan menghasilkan puncak yang hampir mirip dengan luas % area yang berbeda. Berikut adalah kromatogram lemak babi dan sapi dengan variasi pelarut:



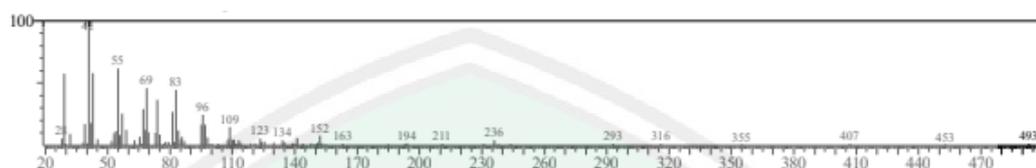
Gambar 4. 6 Kromatogram lemak babi variasi pelarut (a) kloroform (b) n-heksana (c) petroleum eter



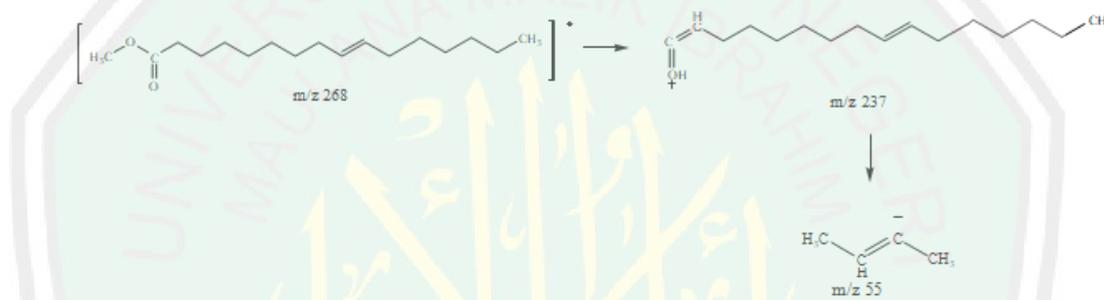
Gambar 4. 7 Kromatogram lemak sapi variasi pelarut (a) kloroform (b) n-heksana (c) petroleum eter

Senyawa yang muncul pada waktu retensi 33,375-33,392 adalah asam palmitoleat. Kemudian dibandingkan dengan library dan memiliki kemiripan dengan asam 9-heksadekanoat yang memiliki nama lain asam palmitoleat dengan

rumus molekul  $C_{17}H_{32}O_2$ . Berikut adalah gambar spektra dari asam palmitoleat dan library beserta fragmentasinya:

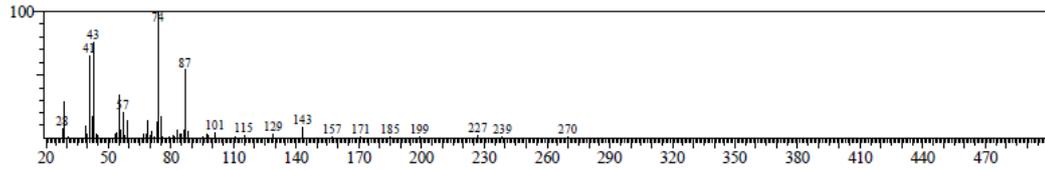


Gambar 4. 8 Spektrum massa asam palmitoleat

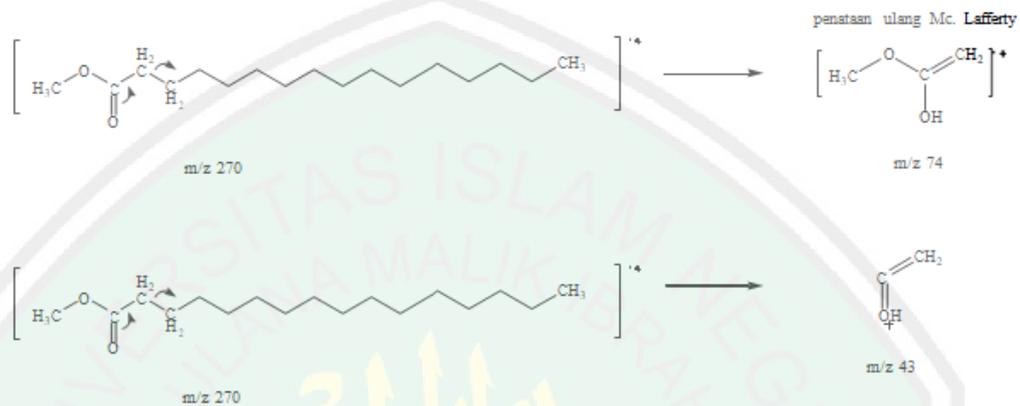


Gambar 4. 9 Pola fragmentasi asam palmitoleat

Selanjutnya senyawa yang muncul pada waktu retensi 33,842-33,858 adalah dugaan senyawa asam palmitat. Perkiraan senyawa ini ditandai dengan munculnya ion fragmen  $m/z$  41, 57, 74, 87, 101, 115, 129, 143, 171, 185, 199 dan 270. Fragmen dengan  $m/z$  270 merupakan ion molekul metil palmitat dengan rumus molekul  $CH_3(CH_2)_{14}COOH$ . Berikut adalah gambar spektra asam palmitat beserta library dan fragmentasi nya:

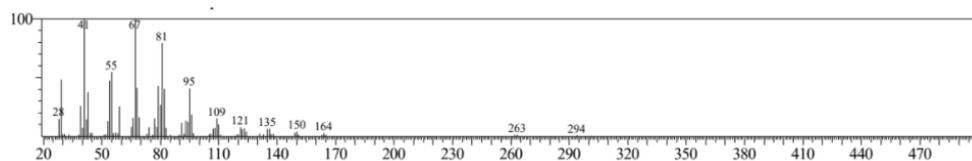


Gambar 4. 10 Spektrum massa metil palmitat

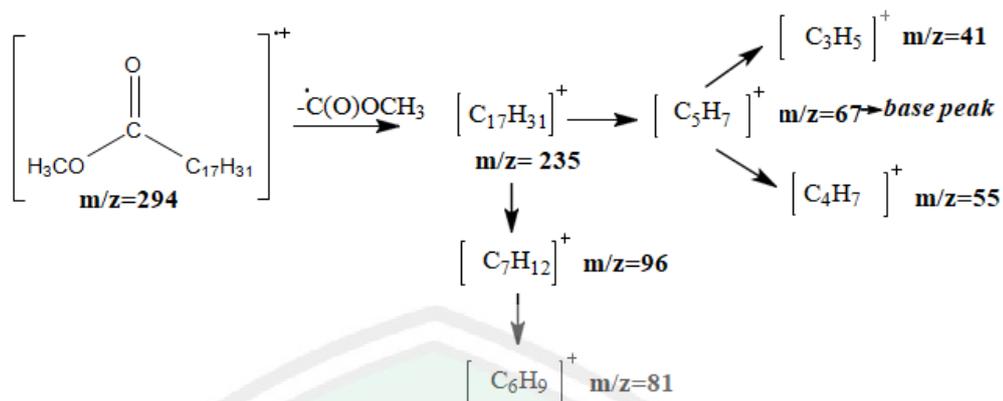


Gambar 4. 11 Pola fragmentasi asam palmitat

Senyawa yang muncul pada waktu retensi 37,282-37,306 diduga adalah senyawa asam linoleat. Hal ini ditandai dengan spektra tersebut menghasilkan ion fragmen pada m/z 41, 55, 67, 81, 95, 109, 121, 135, 150, 164 dan 294. Fragmen dengan m/z 294 adalah ion molekul dari metil linoleat dengan rumus struktur  $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4(\text{CH}=\text{CHCH}_2)_2(\text{CH}_2)_6\text{COOH}$ . Berikut adalah gambar spektra dari asam linoleat beserta dugaan pola fragmentasinya:

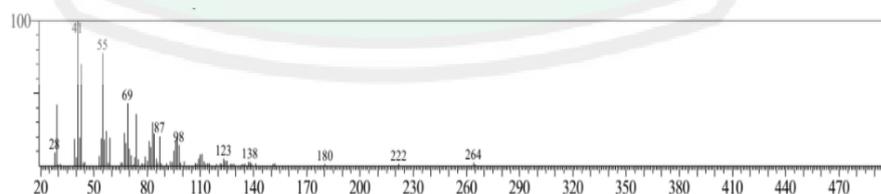


Gambar 4. 12 Spektrum massa asam linoleat

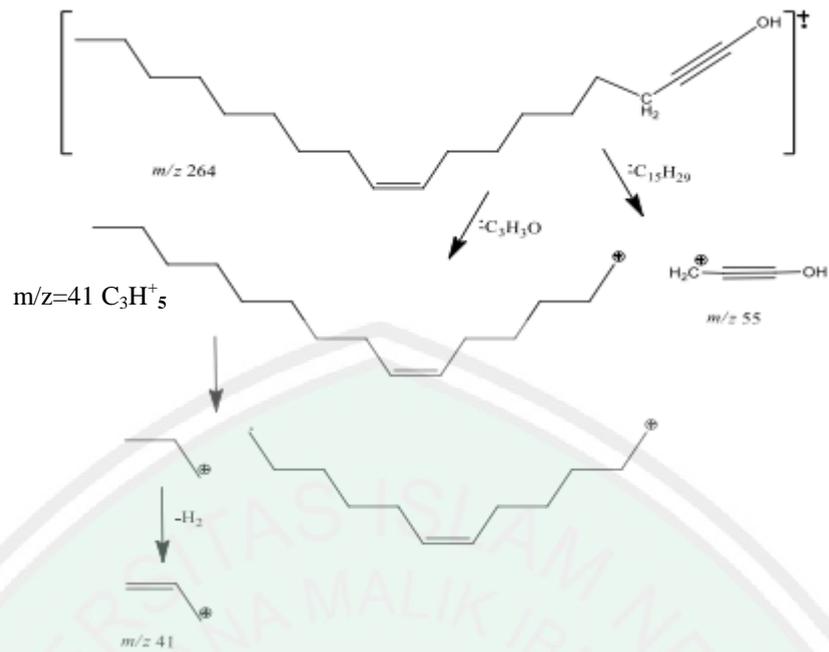


Gambar 4. 13 Pola fragmentasi asam linoleat

Berdasarkan kromatogram tersebut dapat diketahui bahwa puncak tertinggi dari masing-masing kromatogram terdapat pada waktu retensi 37,422-37,453 yang diduga senyawa tersebut adalah asam oleat. Senyawa tersebut ditandai dengan adanya puncak dasar  $m/z=41$ . Puncak dengan  $m/z=74$  terbentuk akibat penataan ulang *McLafferty*. Fragmen-fragmen lain terbentuk karena fragmentasi  $\alpha$ -cleavage yaitu pemutusan pada atom karbon alfa kemudian dilanjutkan dengan fragmentasi sesuai deret khas hidrokarbon. Berikut adalah spektrum massa asam oleat:

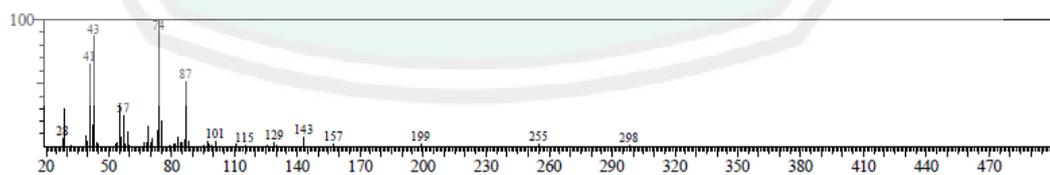


Gambar 4. 14 Spektrum massa asam oleat

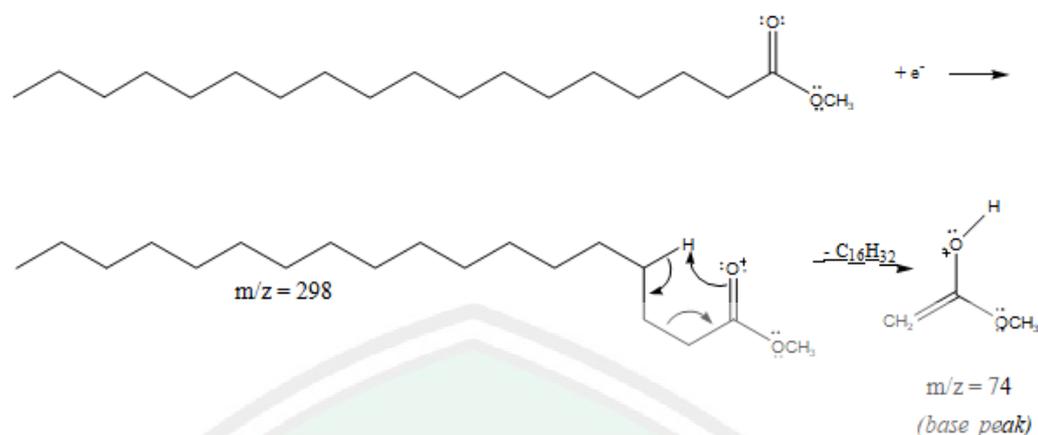


Gambar 4. 15 Pola fragmentasi asam oleat

Senyawa yang muncul pada waktu retensi 37,317 adalah asam stearat. Ditandai dengan adanya ion molekuler 270 yang berasal dari  $\text{C}_{19}\text{H}_{38}\text{O}_2^+$ . Perkiraan senyawa ini ditandai dengan adanya ion fragmen (m/z) 41, 43, 57, 74, 87, 101, 115, 129, 143, 171, 157, 199 dan 298. Berikut adalah kromatogram asam stearat dan dugaan pola fragmentasinya:



Gambar 4. 16 Kromatogram asam stearat



Gambar 4. 17 Pola fragmentasi asam stearat

Adapun interpretasi dari kromatogram lemak babi dan lemak sapi adalah sebagai berikut:

Tabel 4. 7 Luas area (%) asam lemak pada babi

Asam Lemak	Luas area (%)		
	Kloroform	n-Heksana	Petroleum Eter
Asam miristat C14:0	-	0,28	-
Asam palmitoleat C16:1	0,48	0,54	0,48
Asam palmitat C16:0	9,37	11,87	13,62
Asam linoleat C18:2	13,83	16,87	16,25
Asam oleat C18:1	29,19	41,37	41,15
Asam stearat C18:0	4,69	6,15	6,68

Tabel 4. 8 Luas area (%) asam lemak pada sapi

Asam Lemak	Luas area (%)		
	Kloroform	n-Heksana	Petroleum Eter
Asam miristat C14:0	2,55	1,95	1,75
Asam palmitoleat C16:1	1,14	1,22	1,16
Asam palmitat C16:0	23,19	16,94	17,16
Asam linoleat C18:2	0,56	1,28	0,77
Asam oleat C18:1	13,80	15,06	20,88
Asam stearat C18:0	24,80	17,99	27,67

Perbedaan mendasar pada lemak babi dan sapi adalah luas area (%) dari asam lemak jenuh maupun tak jenuh. Adapun luas area (%) asam lemak tak jenuh pada babi yaitu asam palmitoleat C16:1; asam linoleat C18:2; dan asam oleat C18:1 pada babi relatif lebih besar. Hal ini menyebabkan babi memiliki berat molekul yang rendah karena ikatan rangkap menyebabkan berkurangnya atom H, sehingga berat molekul asam lemak tak jenuh lebih rendah daripada berat molekul asam lemak jenuh. Hasil uji bilangan penyabunan yang menunjukkan bahwa dari bilangan penyabunan lemak babi lebih besar sekitar 26,98-24,57 (mg KOH/g) daripada lemak sapi.

Golongan asam lemak tidak jenuh yaitu C16:1; C18:2; dan C18:1 pada kromatogram lemak babi memiliki luas area (%) yang lebih besar sekitar 26,31 % daripada luas area (%) yang ada pada kromatogram lemak sapi. Hasil uji menunjukkan kesesuaian pada penelitian Hilda (2014) yang menyatakan bahwa luas area (%) dari asam linoleat C18:2 lemak babi lebih besar sekitar 23,67% daripada lemak sapi. Banyaknya jumlah asam lemak tidak jenuh yang terdapat pada babi menyebabkan angka uji bilangan iodin lemak babi lebih besar daripada lemak sapi sekitar 28,67-28,86 (mg Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>/g).

Asam lemak jenuh pada lemak babi yaitu asam palmitat C16:0; dan asam stearat C18:0 hanya memiliki luas area (%) yang tidak mencapai angka 10% sedangkan asam lemak tersebut pada kromatogram lemak sapi memiliki luas area (%) mencapai 24,80%. Adapun perbedaan ini menyebabkan bilangan asam dari lemak babi menunjukkan angka yang rendah daripada lemak sapi yaitu sekitar 0,0580-0,1663 (mg KOH/g). Oleh karena itu, secara visual lemak babi berbentuk cair karena banyak mengandung komponen asam lemak jenuh.

Berdasarkan luas area (%) yang dihasilkan oleh kedua sampel tersebut menunjukkan bahwa masing-masing pelarut memberikan persentase asam lemak yang bervariasi. Adapun pelarut kloroform memberikan perbedaan yang nyata pada uji bilangan iodin, penyabunan, dan asam lemak bebas. Luas area (%) dari asam lemak jenuh dari lemak sapi relatif lebih besar daripada lemak babi. Hal ini sesuai dengan sifat fisik lemak sapi yang berbentuk padat pada suhu ruang karena banyak mengandung asam lemak jenuh sedangkan lemak babi bersifat cair pada suhu ruang karena banyak mengandung asam lemak tak jenuh daripada asam lemak jenuh.

#### 4.3.5 Pemanfaatan penelitian dalam perspektif Islam

Hasil penelitian ini membahas mengenai perbedaan sapi dan babi melalui profil asam lemak beserta sifat fisik dan kimia. Adanya perbedaan tersebut diharapkan dapat membantu masyarakat untuk membedakan sapi dan babi secara sederhana. Pengetahuan mengenai perbedaan sapi dan babi dibutuhkan oleh umat muslim karena hukum mengkonsumsi babi dalam Islam adalah haram. Memakan makanan yang haram adalah salah satu godaan syetan agar manusia terjerumus kepada perbuatan dosa. Oleh karena itu, untuk menghindari godaan syetan tersebut hendaknya kita sebagai umat muslim mengkonsumsi makanan yang halal dengan dilandasi iman dan taqwa yang semata-mata hanyalah mengikuti perintah Allah swt.

Pada Surah Al-An'am ayat 145 yang berbunyi:

فَإِنَّهُ خنزيرٌ لحمٌ أو مسفوحاً دماً أو مَيْتَةً يَكُونُ أَنْ إِلَّا يَطْعَمُهُ طَاعِمٌ عَلَىٰ مُحَرَّمًا إِلَيَّ أَوْجَىٰ مَا فِي أُجْدُ لَا قُلْ  
رَجِيمٌ غَفُورٌ رَبُّكَ فَإِنَّ عَادٍ وَلَا بَاغٍ غَيْرَ اضْطُرَّ فَمَنْ َبِ اللَّهِ لَغَيْرِ أَهْلٍ فَسَقًا أَوْ رَجِسٌ

Artinya:

*“Katakanlah: Tiadalah aku peroleh dalam wahyu yang diwahyukan kepadaku, sesuatu yang diharamkan bagi orang yang hendak memakannya, kecuali kalau makanan itu bangkai, atau darah yang mengalir atau daging babi karena sesungguhnya semua itu kotor atau binatang yang disembelih atas nama selain Allah. Barangsiapa yang dalam keadaan terpaksa, sedang dia tidak menginginkannya dan tidak (pula) melampaui batas, maka sesungguhnya Tuhanmu Maha Pengampun lagi Maha Penyayang.”*

Ayat tersebut menjelaskan bahwa semua bagian babi dan turunannya adalah haram. Dalam pandangan sains, babi dan segala turunannya di haramkan karena sangat tidak layak untuk dikonsumsi. Jika organ-organ yang ada pada tubuh babi dirusak maka hewan tersebut akan mati seketika dan terjadi penggumpalan-penggumpalan yang menyebabkan dagingnya tercemar. Hal ini akan menyebabkan daging babi tercemari *uric acid*. Selain itu babi juga tercemari berbagai macam parasit dan sistem biokimia babi mengeluarkan hanya 2% dari seluruh kandungan *uric acidnya*, sedangkan 98% sisanya tersimpan dalam tubuhnya (Hilda, 2014).

Meskipun secara visual babi dan sapi hampir mirip, melalui penelitian ini dapat dibedakan melalui jenis asam lemaknya. Secara sederhana, dapat dilihat melalui nilai bilangan iodin dan bilangan penyabunannya. Bilangan penyabunan lemak babi lebih besar daripada lemak sapi begitu pula dengan nilai iodin. Pada babi, kandungan asam lemak tak jenuh lebih banyak daripada asam lemak jenuh. Data FAO (2003) menunjukkan konsumsi asam lemak utamanya asam lemak tak jenuh dapat menyebabkan risiko penyakit jantung, darah tinggi, diabetes, dan

kanker. Tingginya konsumsi asam lemak tak jenuh yang ada pada daging seperti asam laurat, asam miristat dan asam dapat menyebabkan penyakit jantung. Namun, konsumsi sapi secara berlebihan juga akan menimbulkan penyakit meskipun sapi hukumnya halal dan baik untuk dikonsumsi.

Penelitian ini adalah sebagai tanggung jawab seorang kaum muslimin yang diharapkan bermanfaat bagi manusia sesamanya. Seperti yang disebutkan pada surah Al-Baqoroh ayat 30:

الذِّمَاءُ وَيَسْفِكُ فِيهَا يَفْسِدُ مَنْ فِيهَا أَنْتَجَلُ قَالُوا خَلِيفَةُ الْأَرْضِ فِي جَاعِلٍ إِنِّي لِلْمَلَكَةِ رَبُّكَ قَالَ وَإِذْ تَعْلَمُونَ لَا مَا أَعْلَمُ إِنِّي قَالَ لَكَ وَنُقَدِّسُ بِحَمْدِكَ نُسَبِّحُ وَنَحْنُ

Artinya:

*"Ingatlah ketika Tuhanmu berfirman kepada para malaikat, "Sesungguhnya Aku hendak menjadikan seorang khalifah di muka bumi." Mereka berkata, "Mengapa Engkau hendak menjadikan (khalifah) di bumi itu orang yang akan membuat kerusakan padanya dan menumpahkan darah, padahal kami senantiasa bertasbih dengan memuji Engkau dan menyucikan Engkau!" Tuhan berfirman, "Sesungguhnya Aku mengetahui apa yang tidak kalian ketahui."*

Berdasarkan surah tersebut, Allah swt. menganugerahi manusia dengan akal pikiran yang sempurna daripada makhluk lainnya. Dan diharapkan manusia menggunakannya dengan bijak sehingga dapat memilah dan memilih makanan yang haram dan tidak baik dikonsumsi sehingga tidak terjerumus kepada perbuatan dosa. Melalui penelitian ini, diharapkan dapat mempermudah kaum muslimin lainnya karena secara fisik sapi dan babi memiliki kesamaan. Namun ternyata memiliki perbedaan pada senyawa-senyawa penyusunnya.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Kesimpulan**

1. Hasil uji berat jenis dan indeks bias antara lemak babi dan sapi yang diekstrak dengan pelarut kloroform, n-heksana dan petroleum eter sesuai dengan standar Codex (2015).
2. Bilangan iodin lemak babi lebih besar daripada lemak sapi sekitar 28,67-28,86 (mg  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3/\text{g}$ ) yang menunjukkan bahwa asam lemak tak jenuh pada babi lebih banyak daripada lemak sapi.
3. Bilangan penyabunan lemak babi lebih besar sekitar 26,98-24,57 (mg KOH/g) daripada lemak sapi yang menunjukkan bahwa berat molekul dari kandungan asam lemak babi lebih kecil daripada lemak sapi
4. Asam lemak bebas lemak babi memiliki nilai yang lebih kecil daripada lemak sapi yaitu sekitar 0,0580-0,1663 (mg KOH/g) yang menunjukkan bahwa asam lemak tak jenuh pada babi lebih sedikit daripada lemak sapi.
5. Perbedaan dari lemak babi dan lemak sapi adalah luas area (%) asam lemak jenuh dan tidak jenuhnya. Lemak babi memiliki luas area (%) asam lemak tidak jenuh yaitu asam palmitoleat C16:1; asam linoleat C18:2; dan asam oleat C18:1 pada kromatogram lemak babi memiliki luas area (%) yang lebih besar sekitar 26,31 % daripada luas area (%) pada lemak sapi, sedangkan asam lemak jenuh pada lemak babi yaitu asam palmitat C16:0; dan asam stearat C18:0 hanya memiliki luas area (%) yang tidak mencapai angka 10%

sedangkan asam lemak tersebut pada kromatogram lemak sapi memiliki luas area (%) mencapai 24,80%.

## 5.2 Saran

Penelitian selanjutnya lebih baik lagi ditambahkan analisis kemometrik yang merupakan analisis data kimiawi (mendeteksi gugus fungsional) menggunakan infrared dan secara matematik yang didukung oleh data FTIR, karena sampel yang dianalisis adalah minyak maka dikombinasikan dengan menggunakan PCA (*Principal Component Analysis*).



## DAFTAR PUSTAKA

- Abun. 2009. *Lipid dan Asam Lemak Pada Unggas dan Monogastrik*. Jatinangor: Universitas Padjajaran.
- Al-Baghdadi, A. 2002. *Babi Halal, Babi Haram*. Jakarta: Gema Insani Press.
- Ali, Muchtar. 2016. Konsep Makanan Halal Dalam Tinjauan Syariah Dan Tanggung Jawab Produk Atas Produsen Industri Halal. *Jurnal Ahkam*. Vol. XVI, No. 2, Juli 2016.
- Aman, Emerensia Patryconsitha, I Ketut Suada, dan Kadek Karang Agustina. 2014. Kualitas Daging Se'i Babi Produksi Denpasar. *Indonesia Medicus Veterinus 2014*. 3(5) : 344-350.
- Aminullah, Mardiah, Muhammad Reza Riandi, Arum Puspito Argani, Gustini Syahbirin, dan Tetty Kemala. 2018. Pengaruh Jenis Metode Ekstraksi Lemak terhadap Total Lipid Lemak Ayam dan Babi. *Jurnal Agroindustri Halal* 4 (1): 094 – 100.
- A.O.C.S., (2005). *Official Method and Recommended Practices of The AOCS*. 5th ed. USA: AOCS Press.
- Apriyantono A. 2001. Sistem Sertifikasi Halal di Indonesia. *Seminar Pangan Teknologi Pangan dan Gizi*. Fakultas teknologi Pertanian: IPB.
- Ardilla, Desi, Muhammad Taufik, Dafni Mawar Tarigan, Muhammad Thamrin, Mariany Razali, dan Hendy Syahputra Siregar. 2018. Analisis Lemak Babi Pada Produk Pangan Olahan Menggunakan Spektroskopi UV – Vis. *Jurnal Teknologi Pangan & Hasil Pertanian*. e-ISSN 2614-1213 Volume 1 No. 2, Juni 2018.
- Arifin, Z. 2014. Yang diharamkan dari babi kajian terhadap Q.S Al-Baqarah ayat 173. Publikasi. *Jurnal Al Kaffah* .Vol.2 No.1, Hal 27-43.
- Armandhanu, Denny dan Z Darmawan. 2013. *Bagaimana Isu Minyak Babi Menghantam Restoran Solaria*. <http://nasional.news.viva.co.id/news/read/436708-bagaimana-isu-minyak-babi-menghantam-restoran-solaria>. Diakses pada tanggal 28 Mei 2019.
- Armita, P. 2011. *Pengaruh Varietas dan Kerapatan Daun Kayu Putih Dalam Ketel Terhadap Rendemen dan Mutu Minyak Kayu Putih*, Departemen hasil hutan Fakultas kehutanan. Bogor: IPB.
- Badan Standardisasi Nasional. SNI 3932:2008. *Mutu Karkas dan Daging Sapi*. Jakarta:BSN. 5.

- Basset, J., R. C. Denney, G.H Jeffrey, J. Mendhom. 1994. *Buku Ajar Vogel Kimia Analisa Kuantitatif Anorganik*. Jakarta : EGC.
- Buana, Dienda Lora dan Imelda Fajriati. 2018. Karakterisasi Lemak Sapi dan Lemak Babi Dalam Bakso Menggunakan FTIR Spektrofotometer. *Indonesian Journal of Halal*. Vol. 2 No. 1.
- Buang, Ahmad Hidayat dan Siti Fatimah Hamidon. 2016. Halal, Haram dan Syubhah dalam Makanan dari Perspektif Syariah dan Undang-undang. *Jurnal Al-Basirah*. Volume 6, No. 1, pp: 49-51.
- deMan. 1999. *Principle of Food Chemistry*. Connecticut: The Avi Publishing Co., Inc., Westport.
- Departemen Kesehatan RI. (1995). *Farmakope Indonesia Edisi IV*. Jakarta: Departemen Kesehatan RI.
- Direktorat Jendral Pengawasan Obat dan Makanan. 1987. Analisis Obat Tradisional, Jilid I. Departemen Kesehatan RI, Jakarta.
- Estiasih, Teti., dkk. 2010. Ekstraksi dan Fraksinasi Fosfolipid Dari Limbah Minyak Sawit. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*. Vol. XXI No. 2 Th. 2010.
- Fandi, 2011. *MUI Tidak Benar Es Krim Magnum Mengandung Enzim Babi*. [http://www.kompasiana.com/afsee/mui-tidakbenar-es-krim-mengandung-enzimbabi\\_5500a3c2a33311e77251180b](http://www.kompasiana.com/afsee/mui-tidakbenar-es-krim-mengandung-enzimbabi_5500a3c2a33311e77251180b). Diakses tanggal 29 Mei 2019.
- Fessenden, R.J. and Fessenden, J.S., 1982, *Kimia Organik Edisi Ketiga Jilid*. Jakarta: Erlangga.
- Fibriana, Fidia. 2011. *Deteksi Daging Babi Pada Produk Bakso Yang Dijajakan Di Pusat Kota Salatiga Menggunakan Teknik Polymerase Chain Reaction (Pcr)*. Skripsi. Universitas Negeri Semarang.
- Forrest, G.J., Aberle, H.B. Hendrick, M.D. Judge dan R.A. Merkel. 1975. *Principles of Meat Science*. W.H. Freeman and Company, San Francisco.
- Gaman, P.M. dan KB Sherrington. 1994. *Ilmu Pangan Pengantar Ilmu Pangan Nutrisi dan Mikrobiologi*. Yogyakarta: UGM Press.
- Guenther, E. (1987). *Minyak Atsiri jilid I (Terjemahan)*. Jakarta : UI Press. Hal. 44-484.
- Heinz, G., dan Hautzinger, P. 2007. *Meat Processing Technology for Small-to Medium-Scale Procedurs*. Bangkok : Food and Agriculture Organization of The United Nations Regional Office For Asia and The Pacific. 2-9.

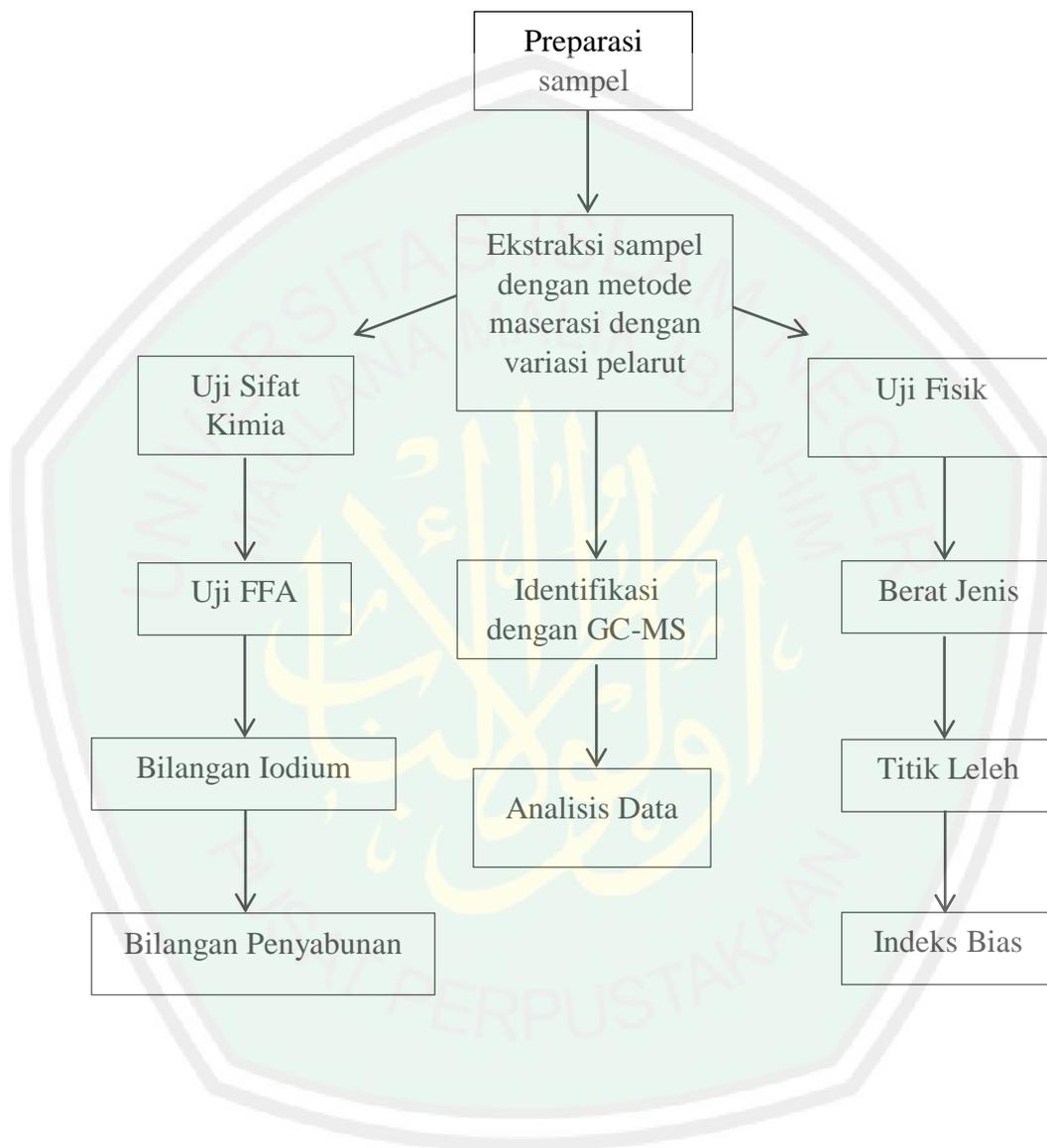
- Herlina, N., Ginting M.H.S. (2002). Lemak dan Minyak. Fakultas Teknik Jurusan Teknik Kimia Universitas Sumatera Utara.
- Hermanto, Sandra., Anna Muawanah, dan Rizkina Harahap. 2008. *Profil dan Karakteristik Lemak Hewani (ayam, sapi, babi) Hasil Analisa FTIR dan GCMS*. Program Studi Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta: 102-109.
- Hidayat, Nur., Ika Atsari Dewi, dan Danis Alfiana Hardani. 2015. Ekstraksi Minyak Melati (*Jasminum sambac*) (Kajian Jenis Pelarut dan Lama Ekstraksi). *Jurnal Industria* Vol 4 No 2 hal 82 – 88.
- Hilda, Lelya. 2013. Pandangan Sains Terhadap Haramnya Lemak Babi. *Jurnal Logaritma* Vol. I, No.01 Januari 2013.
- Hutami, Rosy. Dkk. 2012. *Analisis Komponen Asam Lemak dalam Minyak Goreng dengan Instrumen GC-MS (Gas Chromatography-Mass Spectrometer)*. Tugas Akhir. Program Studi Ilmu Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- Ketaren, S. (1986). Pengantar Teknologi Minyak Dan Lemak Pangan. Jakarta: Universitas Indonesia.
- Koirewoa, Y.A., Fatimawali, dan Weny I.W. 2012. Isolasi dan Identifikasi Senyawa Flavonoid Dalam Daun Beluntas (*Pluchea indica* L.). *Jurnal Pharmacoon*. 1 (1): 47- 52.
- Kumari. 2009. *Waspada Flu Babi*. Penerbit Jala Sutra : Yogyakarta.
- Lawrie, R. A. 1995. *Ilmu Daging edisi ke-5*. Terjemahan Aminudin Parakasi. UI press. Jakarta.
- Marikkar, J.M.N. Ghazali, H.M., Che Man, Y.B., Peiris, T.S.G. and Lai, O.M. (2005). Distinguishing lard from other animal fats in admixtures of some vegetable oils using liquid chromatographic data coupled with multivariate data analysis. *Food Chemistry*. 91: 5–14.
- Maulana. 2016. Populasi vs Konsumsi Daging Babi, kemana kah larinya?. <http://puskapena.fapet.ugm.ac.id/2016/08/27/populasi-vs-konsumsi-dagingbabi-kemana-kah-larinya>. Diakses tanggal 25 Mei 2019.
- Maulidia, Rahmah. 2013. Urgensi Regulasi Dan Edukasi Produk Halal Bagi Konsumen. *Justitia Islamica*, Vol. 10/No. 2/Juli-Des.
- Moulana, Ryan., Juanda., Syarifah R., dan Ria R. Efektivitas Penggunaan Jenis Pelarut dan Asam Dalam Proses Ekstraksi Pigmen Antosianin Kelopak Bunga Rosella (*Hibiscus sabdariffa* L.). *Jurnal Teknologi dan Industri Pertanian Indonesia*. Vol (4) No. 3 2012.

- Muladno dan Zainal Abidin. 2004. *Rantai Sistematis Flora, Fauna, dan Manusia*. Yogyakarta: IAIN Sunan Kalijaga, 2004.
- Mursyidi, Achmad. 2013. The Role of Chemical Analysis in the Halal Authentication of Food and Pharmaceutical Products. *Journal Food Pharm.Sci.* 1 (2013) 1-4. Yogyakarta: Ahmad Dahlan University.
- Nielsen, S.S. 1998. *Food Analysis*. Aspen Publication Inc. USA.
- Nura Mayasari. 2007. *Memilih Makanan Halal*. Jakarta: Qultum Media
- Nurwantoro V et al. 2012. Nilai pH, kadar air, dan total Escherichia coli daging sapi yang dimarinasi dalam jus bawang putih. *Jurnal Aplikasi Teknol Pangan.* 1(2):20-22.
- Rahma, Nizara Isnanda. 2016. *Klasifikasi Pola Rasa Daging Sapid Dan Daging Babi Berbasis Electronic Tongue Dengan 17 Array Sensor Menggunakan Metode Principle Component Analysis (PCA) dan Cluster Analysis (CA)*. Skripsi. Malang: UIN Malang.
- Rahmani, R. 2008. *Penentuan Sifat Fisiko-Kimia dan Komposisi Asam Lemak Penyusun Triglicerida serta Optimasi Kondisi Reaksi Sintesis Biodiesel (Metil Ester) Minyak Biji Sirsak (Annona muricata)*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Indonesia. Skripsi.
- Riasari, Julia Rosmaya. 2014. *Perbedaan Karakteristik daging Sapi dan Daging Babi*. Bogor: Sekolah Pascasarjana IPB.
- Rohman, A. dan Y.B Che Man. 2008. Physico-Chemical Methods For Determination Of Lard In Food Products For Halal Authentication Study. *Jurnal Agritech.* Vol. 28, No. 4 November 2008.
- Sahriawati dan Ahmad Daud. 2016. Optimasi Proses Ekstraksi Minyak Ikan Metode Soxhletasi Dengan Variasi Jenis Pelarut Dan Suhu Berbeda. *Jurnal Galung Tropika.* 5 (3) Desember 2016.
- Setiawan, Hermawan., Anita, P., Retnoningtyas, E., S., dan Antaresti. 2010. Pembuatan Biodiesel dari Minyak Babi. *Widya Teknik.* Vol. 9, No. 2, 2010 (111-120).
- Sihombing, D.T. 1997. *Ilmu Ternak Babi*. Gadjah Mada University Press: Yogyakarta.
- Skoog, D.A., Holler, F.J., Nieman, T.A., 1998. *Principles of Instrumental Analysis*. 3rd ed. Saunders College Publishing, New york, pp. 837-847.
- Sudarmadji, S. 1989. *Analisa Bahan Makanan dan Pertanian*. Yogyakarta : Liberti/

- Sumardani, N.L.G., D.A. Warmadewi, I.N. Tirta Ariana, dan R.R. Indrwati. 2010. Kombinasi metode steaming-up dan flushing dalam meningkatkan litter size babi landrace. *Majalah Ilmiah Peternakan*. 13(3) 2010: 94-97.
- Taufik, Muhammad, Desi Ardilla, Dafni Mawar Tarigan, Muhammad Thamrin, Mariany Razali, dan Muhammad Iqbal Afritario. 2018. Studi Awal: Analisis Sifat Fisika Lemak Babi Hasil Ekstraksi Pada Produk Pangan Olahan. *Jurnal Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian*. e-ISSN 2614-1213. Volume 1 No. 2, Juni 2018.
- Thayyarah, Nadiyah, 2013, *Buku Pintar Sains dalam Al-Qur'an Mengerti Mukjizat Ilmiah Firman Allah*. Jakarta : Zaman.
- Veerman, M., Setiyono., Rusman. 2013. Pengaruh Metode Pengeringan Dan Konsentrasi Bumbu Serta Lama Perendaman Dalam Larutan Bumbu Terhadap Kualitas Fisik Dan Sensori Dendeng Babi. *Publikasi Fakultas Pertanian*. Ambon: Universitas Pattimura.
- Vivikananda, E. 2014. *Deteksi DNA Babi dan DNA Sapi dengan Menggunakan Metode Insulated Isothermal Polymerase Chain Reaction (ii-PCR)*. Skripsi Program Sarjana. Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah, Jakarta.
- Voight, R., 1994, *Buku Pengantar Teknologi Farmasi*. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada Press.
- Winarno, F. G. 1997. *Kimia Pangan dan Gizi*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Winarno, F.G. 2004. *Kimia Pangan Dan Gizi*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka.
- Xiao, Q., C., Qin, L., Fan, Z., 2005. Microwave Assited Extraction of Polysaccharides From Solanum Nigrum. *Journal of Central and South. University Technology*, 12(5) : 556-560.
- Zulkifli. 2018. Pensijilan Halal: Prosedur Dan Implementasi Di Indonesia. *Malaysian Journal of Syariah and law*. Vol. 8, No. 2

## LAMPIRAN

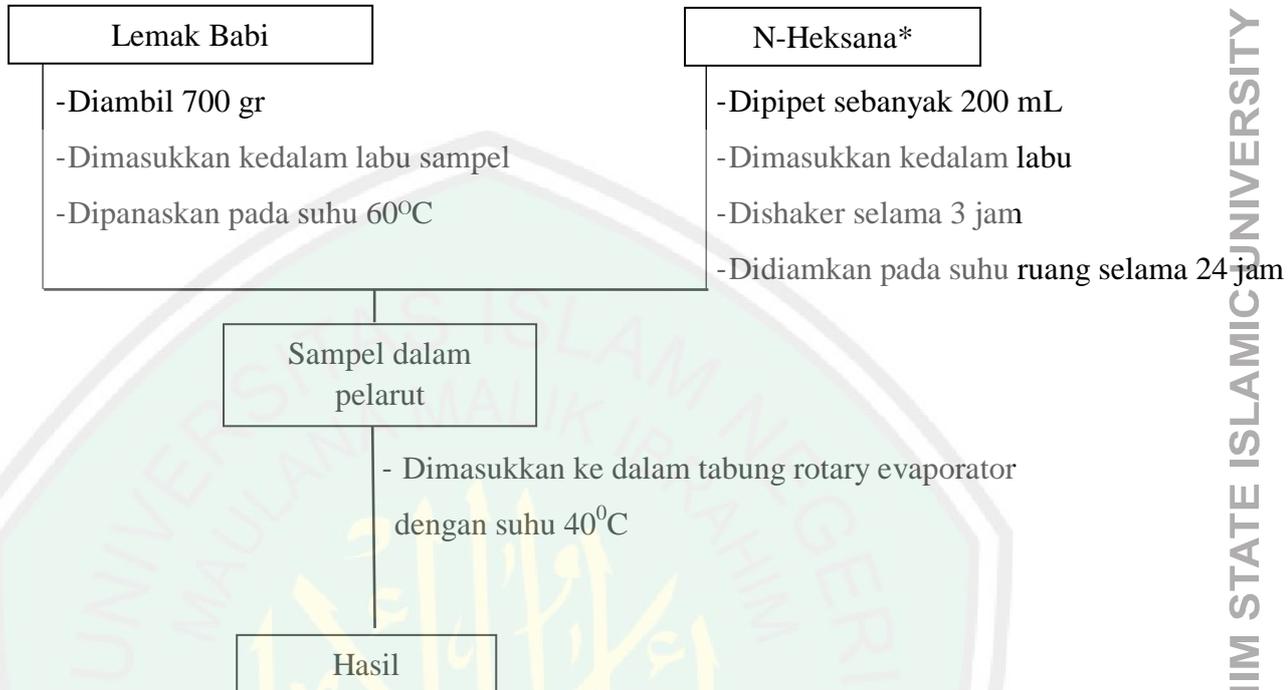
### Lampiran 1. Rancangan Penelitian



## Lampiran 2. Diagram Alir

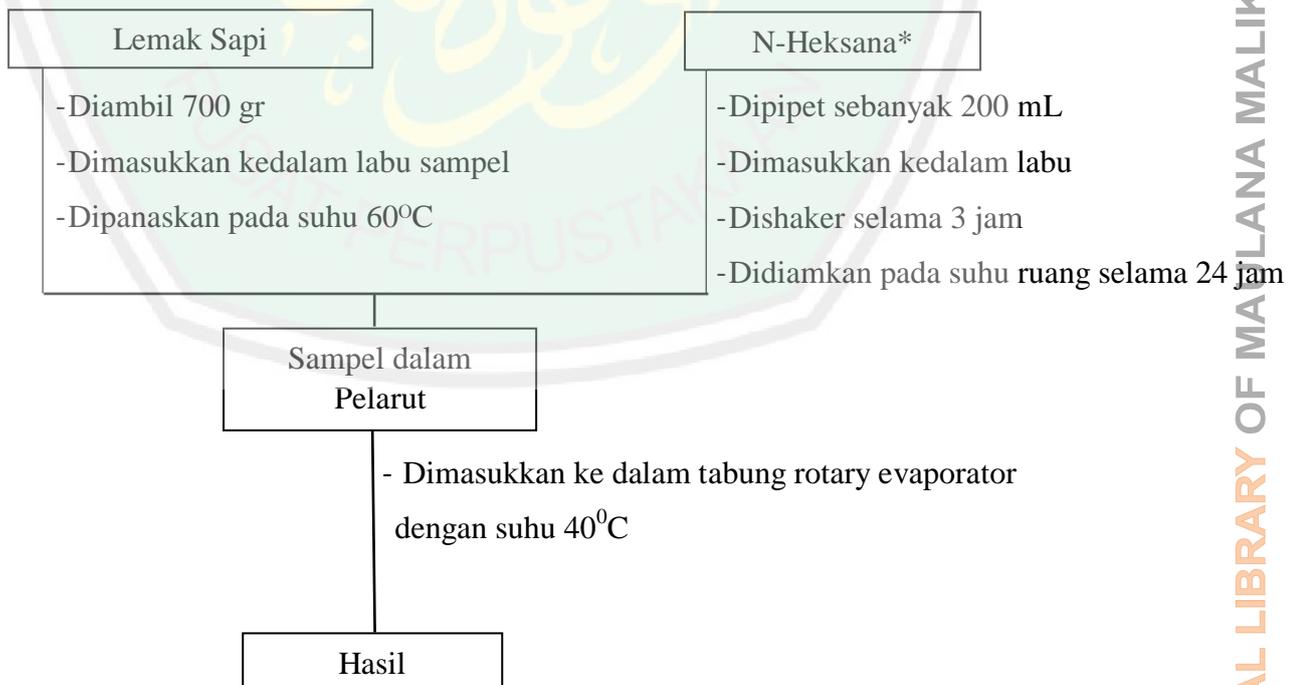
### 1. Ekstraksi Lemak Babi

#### a. Sampel Lemak Babi



\*Diulangi langkah yang sama untuk pelarut petroleum eter dan kloroform

#### b. Sampel Lemak Sapi



\*Diulangi langkah yang sama untuk pelarut petroleum eter dan kloroform

## 2. Uji Sifat Fisik

### a. Berat Jenis

Piknometer 10 mL

- Dibersihkan dengan aseton
- Dikeringkan dengan bantuan alat pengering
- Ditimbang piknometer kosong
- Dimasukkan sampel hingga mencapai bagian atas leher
- Dipasang tutupnya hingga sampel dapat mengisi pipa kapiler sampai penuh
- Dikeringkan bagian luar piknometer dengan tisu
- Ditimbang piknometer berisi sampel dan dicatat beratnya

Hasil

### b. Indeks Bias

Refraktometer

- Ditetesi sampel lemak babi pada tempat sampel
- Ditutup rapat dan dibiarkan cahaya melewati larutan
- Digeser tanda batas sampai memotong titik perpotongan dua garis diagonal
- Diamati dan dibaca skala indeks bias

Hasil

### 3. Uji Sifat Kimia

#### a. Bilangan iodin

Lemak hasil ekstraksi

- Ditimbang sebanyak 5 gram
- Dimasukkan dalam Erlenmeyer
- Ditambahkan 10 ml kloroform
- Ditambahkan 25 ml pereaksi Hanus dan disimpan ditempat gelap 30 menit
- Ditambahkan 10 ml larutan KI 15%
- Ditambahkan 50 ml aquades yang dipanaskan
- Ditambahkan 2 tetes indikator pp
- Dititrasi dengan  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  0,1 M sampai warna biru hilang

Hasil

#### b. bilangan iodin

Lemak hasil ekstraksi

- Ditimbang sebanyak 5 gram
- Dimasukkan dalam Erlenmeyer
- Ditambahkan 25 ml KOH alkoholik
- Disambungkan dengan kondensor
- Ditambahkan dengan 2 tetes indikator pp
- Dititrasi dengan HCL 01 M

Hasil

### c. Asam lemak bebas

Lemak hasil ekstraksi

- Ditimbang sebanyak 10 gram
- Dimasukkan dalam Erlenmeyer
- Ditambahkan 100 ml etanol hangat 95%
- Disambungkan dengan kondensor
- Ditambahkan dengan 2 tetes indikator pp
- Dititrasi dengan KOH 01 M

Hasil

### 4. Identifikasi Asam Lemak dengan GC-MS

*Gas Chromatography-Mass Spectrometry (GCMS)*

- Diatur kondisi operasi GC-MS Seperti berikut :

Kolom : DB-Wax (Agilent technologies)

Ukuran kolom : 30m x 0,25mm x 0,25 $\mu$ m

Suhu kolom : suhu awal 40°C, naik 2,5°C /  
menit hingga 180°C, naik  
menjadi 10°C / menit hingga  
230°C.

Gas pembawa : helium

Kecepatan gas pembawa : 1 mL/menit

Temperatur Injeksi : 250oC (mode splitless).

- Diinjeksikan sampel sebanyak 1  $\mu$ l melalui injector
- Dianalisis asam lemak pada sampel

Hasil

## PERHITUNGAN

### 1. Membuat Pereaksi Hanus

Untuk membuat pereaksi hanus dibutuhkan iodine-bromida yang dilarutkan dalam asam asetat glasial. Dengan melarutkan iodine-bromide sebanyak 20 mL dalam 1000 mL asam asetat glasial. Dalam penelitian ini dibutuhkan pereaksi Hanus sebanyak 100 mL, maka:

$$\frac{20 \text{ mL}}{1000 \text{ mL}} = \frac{x}{100 \text{ mL}}$$

$$X = \frac{2000}{1000} = 2 \text{ mL}$$

Jadi diperlukan 2 mL larutan iodine-bromida yg diencerkan dalam 100 mL asam asetat glasial.

### 2. Membuat larutan KI 15%

Ditimbang KI sebanyak 15 gr dan dilarutkan dalam 100 mL aquades.

### 3. $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$

- Membuat  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  0,5 M

$$M = \frac{\text{gr}/\text{mr}}{V}$$

$$0,5 = \frac{\text{gr}/248,186}{0,25 \text{ L}}$$

$$0,125 = \frac{\text{gr}}{248,186}$$

$$31,02325 = \text{gr}$$

- Membuat  $\text{KIO}_3$  0,5 M

$$M = \frac{\text{gr}/\text{mr}}{\text{vol}}$$

$$0,5 = \frac{\text{gr}/214,016}{0,25 \text{ L}}$$

$$\text{gr} = 26,752$$

- Standarisasi  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$

Dipipet 50 ml kalium iodat dimasukkan dalam erlenmeyer 250 ml dan ditambahkan dengan 4 gram KI lalu dititrasi dengan  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ .

Kemudian dihitung molaritas  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ .

### 4. HCl 0,5 M

- Membuat HCl 0,5 M

$$M = \frac{\text{gr}/\text{mr}}{V}$$

$$0,5 = \frac{\text{gr}/36,5}{0,25 \text{ L}}$$

$$0,125 = \frac{\text{gr}}{36,5}$$

- Membuat NaOH 0,5 M

$$4,562 = \text{gr}$$

$$M = \frac{\text{gr}/\text{mr}}{V}$$

$$0,5 = \frac{\text{gr}/40}{0,25 \text{ L}}$$

$$0,125 = \frac{\text{gr}}{40}$$

$$1,25 = \text{gr}$$

- Standarisasi KOH

Dipipet 50 ml NaOH dalam erlenmeyer 250 ml lalu dititrasikan dengan KOH. Kemudian dihitung molaritas KOH.

#### 5. KOH 0,1 M

- Membuat KOH 0,1 M

$$M = \frac{\text{gr}/\text{mr}}{V}$$

$$0,1 = \frac{\text{gr}/56,11}{0,25 \text{ L}}$$

$$0,025 = \frac{\text{gr}}{56,11}$$

$$1,40275 = \text{gr}$$

- Membuat  $\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  0,1 M

$$M = \frac{\text{gr}/\text{mr}}{V}$$

$$0,1 = \frac{\text{gr}/126}{0,25 \text{ L}}$$

$$0,025 = \frac{\text{gr}}{126}$$

$$3,15 = \text{gr}$$

- Standarisasi KOH

Dipipet 50 ml dimasukkan  $\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  dalam erlenmeyer 250 ml lalu dititrasikan dengan KOH. Kemudian dihitung molaritas KOH.

#### 6. Perhitungan molaritas $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$

$$V_1M_1 = V_2M_2$$

$$50 \text{ ml} \times 0,1 = 46 \text{ ml} \times M_2$$

$$M_2 = 0,1$$

#### 7. Perhitungan molaritas HCl

$$V_1M_1 = V_2M_2$$

$$50 \text{ ml} \times 0,5 = 49 \text{ ml} \times M_2$$

$$M_2 = 0,51$$

## 8. Perhitungan molaritas KOH

$$V_1M_1 = V_2M_2$$

$$20 \text{ ml} \times 0,1 = 200 \text{ ml} \times M_2$$

$$M_2 = 0,01$$

## 9. Perhitungan Sifat Fisik dan Kimia Lemak Babi

## A. Berat Jenis

## 1. Berat Jenis Lemak Babi Pelarut kloroform

Berat Piknometer : 23,111 gr

- Ulangan I :  $\frac{(45,4477-23,111)}{25 \text{ ml}} = 0,893464 \text{ gr/ml}$
- Ulangan II :  $\frac{(45,4533-23,111)}{25 \text{ ml}} = 0,893688 \text{ gr/ml}$
- Ulangan III :  $\frac{(45,4000-23,111)}{25 \text{ ml}} = 0,891556 \text{ gr/ml}$

## 2. Berat Jenis Lemak Babi pelarut n-heksana

Berat Piknometer : 23,111 gr

- Ulangan I :  $\frac{(45,3911-23,111)}{25 \text{ ml}} = 0,8912 \text{ gr/ml}$
- Ulangan II :  $\frac{(45,3062-23,111)}{25 \text{ ml}} = 0,8878 \text{ gr/ml}$
- Ulangan III :  $\frac{(45,3897-23,111)}{25 \text{ ml}} = 0,8911 \text{ gr/ml}$

## 3. Berat Jenis Lemak Babi pelarut Petroleum Eter

Berat Piknometer : 23,1026 gr

- Ulangan I :  $\frac{(45,2236-23,1026)}{25 \text{ ml}} = 0,8848 \text{ gr/ml}$
- Ulangan II :  $\frac{(45,2888-23,1026)}{25 \text{ ml}} = 0,8874 \text{ gr/ml}$
- Ulangan III :  $\frac{(45,3277-23,1026)}{25 \text{ ml}} = 0,8890 \frac{\text{gr}}{\text{ml}}$

## B. Indeks Bias

## 1. Indeks Bias babi pelarut petroleum eter

- Ulangan I : 1,465
- Ulangan II : 1,465
- Ulangan III : 1,465

## 2. Indeks Bias babi Pelarut n-heksana

- Ulangan I : 1,466
- Ulangan II : 1,466
- Ulangan III : 1,466

## 3. Indeks Bias babi pelarut kloroform

- Ulangan I : 1,467
- Ulangan II : 1,467
- Ulangan III : 1,467

## C. Bilangan Asam Lemak Bebas

M KOH = 0,01

## 1. Bil Asam Lemak Babi Pelarut kloroform

- Ulangan I :  $\frac{5,5 \times 0,01 \times 56,11}{5} = 0,6172$
- Ulangan II :  $\frac{5,0 \times 0,01 \times 56,11}{5} = 0,5611$
- Ulangan III :  $\frac{5,3 \times 0,01 \times 56,11}{5} = 0,5947$

## 2. Bil Asam lemak Babi pelarut petroleum eter

- Ulangan I :  $\frac{4 \times 0,01 \times 56,11}{5} = 0,4488$
- Ulangan II :  $\frac{3,8 \times 0,01 \times 56,11}{5} = 0,4264$
- Ulangan III :  $\frac{4 \times 0,01 \times 56,11}{5} = 0,4488$

## 3. Bil Asam Lemak Babi pelarut n-heksana

- Ulangan I :  $\frac{5 \times 0,01 \times 56,11}{5} = 0,5611$
- Ulangan II :  $\frac{5 \times 0,01 \times 56,11}{5} = 0,5611$
- Ulangan III :  $\frac{5 \times 0,01 \times 56,11}{5} = 0,5611$

## D. Bilangan penyabunan

## 1. Lemak sapi Pelarut petroleum eter

Blanko: 56,4

- Ulangan I :  $\frac{(56,4-10,6) \times 0,51 \times 56,11}{5,0458} = 259,7442$
- Ulangan I :  $\frac{(56,4-10,6) \times 0,51 \times 56,11}{5,0846} = 257,76$
- Ulangan I :  $\frac{(56,4-10,5) \times 0,51 \times 56,11}{5,0930} = 257,8988$

## 2. Lemak sapi pelarut n-heksana

- Ulangan I :  $\frac{(56,4-10,7) \times 0,51 \times 56,11}{5,0194} = 260,5402$
- Ulangan II :  $\frac{(56,4-10,8) \times 0,51 \times 56,11}{5,0699} = 257,3806$
- Ulangan I :  $\frac{(56,4-10,8) \times 0,51 \times 56,11}{5,0351} = 259,1595$

## 3. Lemak sapi pelarut kloroform

- Ulangan I :  $\frac{(56,4-9,9) \times 0,51 \times 56,11}{5,0509} = 263,4478$
- Ulangan I :  $\frac{(56,4-9,8) \times 0,51 \times 56,11}{5,0146} = 265,9255$
- Ulangan I :  $\frac{(56,4-9,8) \times 0,51 \times 56,11}{5,0164} = 265,8301$

## E. Bilangan Iodin

## 1. Lemak babi Pelarut petroleum eter

Blanko: 48

- Ulangan I :  $\frac{(48-17,9) \times 0,1 \times 12,6}{0,5233} = 72,47$
- Ulangan I :  $\frac{(48-17,8) \times 0,1 \times 12,6}{0,5210} = 73,03$

- Ulangan I :  $\frac{(48-17,9) \times 0,1 \times 12,6}{0,5210} = 72,79$
- 2. Lemak babi pelarut kloroform
  - Ulangan I :  $\frac{(48-17,1) \times 0,1 \times 12,6}{0,5230} = 74,44$
  - Ulangan II :  $\frac{(48-17) \times 0,1 \times 12,6}{0,5235} = 74,61$
  - Ulangan I :  $\frac{(48-17,2) \times 0,1 \times 12,6}{0,5231} = 74,18$
- 3. Lemak babi pelarut n-heksana
  - Ulangan I :  $\frac{(48-17,5) \times 0,1 \times 12,6}{0,5233} = 73,43$
  - Ulangan I :  $\frac{(48-17,5) \times 0,1 \times 12,6}{0,5258} = 73,08$
  - Ulangan I :  $\frac{(48-17,4) \times 0,1 \times 12,6}{0,5254} = 73,38$
  -

#### 10. Perhitungan Sifat Fisik dan Kimia Lemak Sapi

##### A. Berat Jenis

1. Berat Jenis Lemak Sapi Pelarut Kloroform
  - Ulangan I :  $\frac{21,9221}{25 \text{ ml}} = 0,893464 \text{ gr/ml}$
  - Ulangan II :  $\frac{22,0713}{25 \text{ ml}} = 0,893688 \text{ gr/ml}$
  - Ulangan III :  $\frac{22,1889}{25 \text{ ml}} = 0,891556 \text{ gr/ml}$
2. Berat Jenis Lemak Sapi pelarut n-heksana
  - Ulangan I :  $\frac{22,3457}{25 \text{ ml}} = 0,8938 \text{ gr/ml}$
  - Ulangan II :  $\frac{22,4155}{25 \text{ ml}} = 0,8966 \text{ gr/ml}$
  - Ulangan III :  $\frac{22,4814}{25 \text{ ml}} = 0,8992 \text{ gr/ml}$
3. Berat Jenis Lemak Sapi pelarut Petroleum Eter  
Berat Piknometer : 23,1026 gr
  - Ulangan I :  $\frac{21,4766}{25 \text{ ml}} = 0,8848 \text{ gr/ml}$
  - Ulangan II :  $\frac{21,5463}{25 \text{ ml}} = 0,8874 \text{ gr/ml}$
  - Ulangan III :  $\frac{21,5461}{25 \text{ ml}} = 0,8890 \frac{\text{gr}}{\text{ml}}$

##### B. Indeks Bias

1. Indeks Bias Sapi pelarut petroleum eter
  - Ulangan I : 1,470
  - Ulangan II : 1,470
  - Ulangan III : 1,470
2. Indeks Bias Sapi Pelarut n heksana
  - Ulangan I : 1,471
  - Ulangan II : 1,471
  - Ulangan III : 1,470

## 3. Indeks Bias Sapi pelarut kloroform

- Ulangan I : 1,470
- Ulangan II : 1,471
- Ulangan III : 1.471

## C. Bilangan Asam Lemak Bebas

M KOH = 0,01

## 1. Bil Asam Lemak Sapi Pelarut kloroform

- Ulangan I :  $\frac{5,8 \times 0,01 \times 56,11}{5,0192} = 0,6483$
- Ulangan II :  $\frac{5,7 \times 0,01 \times 56,11}{5,0441} = 0,6340$
- Ulangan III :  $\frac{5,8 \times 0,01 \times 56,11}{5,0131} = 0,6491$

## 2. Bil Asam lemak Sapi pelarut n heksana

- Ulangan I :  $\frac{5,7 \times 0,01 \times 56,11}{5,0135} = 0,6379$
- Ulangan II :  $\frac{5,6 \times 0,01 \times 56,11}{5,0112} = 0,6270$
- Ulangan III :  $\frac{5,6 \times 0,01 \times 56,11}{5,0132} = 0,6267$

## 3. Bil Asam lemak Lemak sapi pelarut petroleum eter

- Ulangan I :  $\frac{5,5 \times 0,01 \times 56,11}{5,0945} = 0,6057$
- Ulangan II :  $\frac{5,5 \times 0,01 \times 56,11}{5,0137} = 0,6155$
- Ulangan III :  $\frac{5,4 \times 0,01 \times 56,11}{5,0345} = 0,6018$

## D. Bilangan penyabunan

## 1. Lemak sapi Pelarut kloroform

- Ulangan I :  $\frac{(58-16,5) \times 0,51 \times 56,11}{5} = 231,5136$
- Ulangan I :  $\frac{(58-16,4) \times 0,51 \times 56,11}{5} = 238,0859$
- Ulangan I :  $\frac{(58-16,4) \times 0,51 \times 56,11}{5} = 238,0859$

## 2. Lemak sapi pelarut n-heksana

- Ulangan I :  $\frac{(58-16,8) \times 0,51 \times 56,11}{5} = 235,7966$
- Ulangan II :  $\frac{(58-16,7) \times 0,51 \times 56,11}{5} = 236,3689$
- Ulangan I :  $\frac{(58-16,7) \times 0,51 \times 56,11}{5} = 236,3689$

## 3. Lemak sapi pelarut Petroleum Eter

- Ulangan I :  $\frac{(58-17,1) \times 0,51 \times 56,11}{5} = 234,0796$
- Ulangan I :  $\frac{(58-17,2) \times 0,51 \times 56,11}{5} = 233,5073$
- Ulangan I :  $\frac{(58-17,1) \times 0,51 \times 56,11}{5} = 234,0796$

## E. Bilangan Iodin

## 1. Lemak sapi Pelarut kloroform

Blanko: 42,5

$$\text{- Ulangan I : } \frac{(42,5-23,6) \times 0,1 \times 12,6}{0,5233} = 45,50$$

$$\text{- Ulangan I : } \frac{(42,5-23,6) \times 0,1 \times 12,6}{0,5210} = 45,70$$

$$\text{- Ulangan I : } \frac{(42,5-23,7) \times 0,1 \times 12,6}{0,5210} = 45,46$$

## 2. Lemak sapi pelarut n-heksana

$$\text{- Ulangan I : } \frac{(42,5-23,9) \times 0,1 \times 12,6}{0,5230} = 44,81$$

$$\text{- Ulangan II : } \frac{(42,5-23,8) \times 0,1 \times 12,6}{0,5335} = 44,63$$

$$\text{- Ulangan I : } \frac{(42,5-23,9) \times 0,1 \times 12,6}{0,5231} = 44,80$$

## 3. Lemak sapi pelarut petroleum eter

$$\text{- Ulangan I : } \frac{(42,5-24,1) \times 0,1 \times 12,6}{0,5233} = 44,30$$

$$\text{- Ulangan I : } \frac{(42,5-24,2) \times 0,1 \times 12,6}{0,5258} = 43,85$$

$$\text{- Ulangan I : } \frac{(42,5-24,1) \times 0,1 \times 12,6}{0,5254} = 44,12$$

Lab Kimia Organik FMIPA - UGM

GCMS-QP2010S SHIMADZU

Kolom : RTX 5  
 Panjang : 30 meter  
 ID : 0,25 mm  
 Film : 0,25 um  
 Gas pembawa : Helium  
 Pengisian : EI 70 Ev

Method

[Comment]

==== Analytical Line 1 =====

[GC-2010]  
 Column Oven Temp. : 70.0 °C  
 Injection Temp. : 300.00 °C  
 Injection Mode : Split  
 Flow Control Mode : Pressure  
 Pressure : 13.7 MPa  
 Total Flow : 28.0 mL/min  
 Column Flow : 0.50 mL/min  
 Linear Velocity : 25.9 cm/sec  
 Purge Flow : 3.0 mL/min  
 Split Ratio : 49.0  
 High Pressure Injection : OFF  
 Carrier Gas Saver : OFF  
 Splitter Hold : OFF  
 Oven Temp. Program

Rate	Temperature(°C)	Hold Time(min)
-	70.0	5.00
5.00	300.0	19.00

< Ready Check Heat Unit >  
 Column Oven : Yes  
 SPLIT : Yes  
 MS : Yes  
 < Ready Check Detector(FTD) >  
 < Ready Check Baseline Drift >  
 < Ready Check Injection Flow >  
 SPLIT Carrier : Yes  
 SPLIT Purge : Yes  
 < Ready Check APC Flow >  
 < Ready Check Detector APC Flow >  
 External Wait : No  
 Equilibrium Time : 3.0 min

[GC Program]

[GCMS-QP2010]  
 IonSourceTemp : 250.00 °C  
 Interface Temp. : 305.00 °C  
 Solvent Cut Time : 5.00 min  
 Detector Gain Mode : Relative  
 Detector Gain : +0.00 kV  
 Threshold : 0

[MS Table]

-Group 1 - Event 1-  
 Start Time : 5.20min  
 End Time : 70.00min  
 ACQ Mode : Scan  
 Event Time : 0.50sec  
 Scan Speed : 1250  
 Start m/z : 28.00  
 End m/z : 600.00

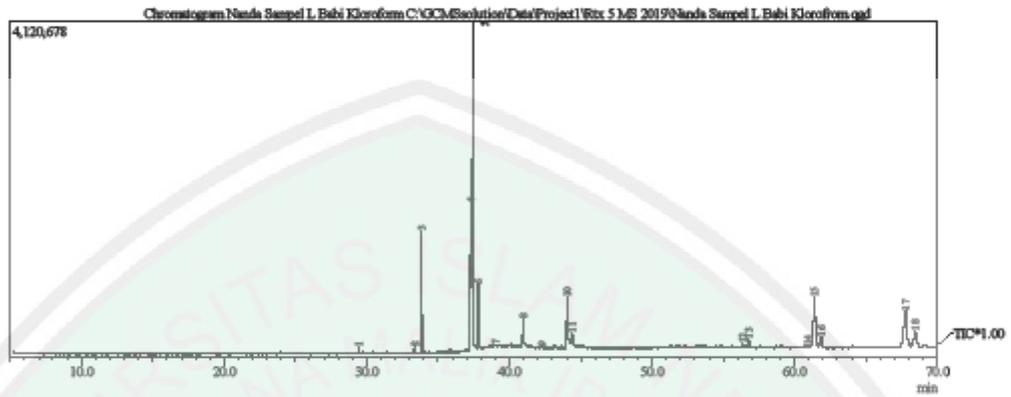
Sample Inlet Unit : GC

[MS Program]

Use MS Program : OFF



**Sample Information**  
 Analyzed by : Admin  
 Sample Name : Nanda Sampel L Babi Kloroform  
 Sample ID :  
 Data File : C:\GCMSsolution\Data\Project1\Rx 5 MS 2019\Nanda Sampel L Babi Kloroform.qgd  
 Method File : C:\GCMSsolution\Data\Project1\Rx 5 MS 2019\Bioinfal baru.qgm  
 Tuning File : C:\GCMSsolution\System1\Tune1\juni 30 2020.qgt

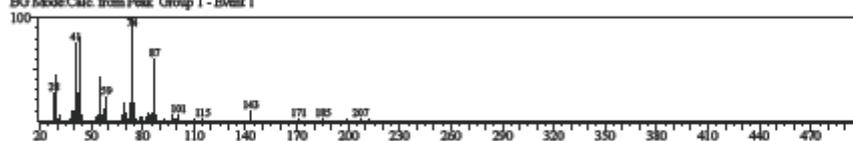


Peak#	R. Time	I. Time	F. Time	Area	Area%	Height
1	29.441	29.367	29.533	281520	0.43	75444
2	33.386	33.342	33.483	314401	0.48	74322
3	33.839	33.725	34.017	6148647	9.37	1498176
4	37.282	37.133	37.333	9074011	13.83	1805074
5	37.422	37.333	37.717	19152849	29.19	4032115
6	37.820	37.717	37.975	3080276	4.69	774733
7	39.042	38.700	39.075	206542	0.31	13980
8	40.965	40.858	41.167	2115201	3.22	340193
9	42.292	42.258	42.542	234979	0.36	20797
10	44.043	43.875	44.325	4715499	7.19	617979
11	44.414	44.325	44.583	1181351	1.80	175572
12	56.352	56.217	56.467	281327	0.43	43634
13	56.773	56.642	56.858	600672	0.92	104152
14	60.942	60.883	61.167	228382	0.35	15405
15	61.385	61.167	61.700	6472359	9.87	608486
16	61.874	61.700	62.042	1030304	1.57	121483
17	67.782	67.450	68.150	7584784	11.56	443343
18	68.450	68.150	68.742	2905696	4.43	204325
				65609000	100.00	10968213

## Library

&lt;&lt; Target &gt;&gt;

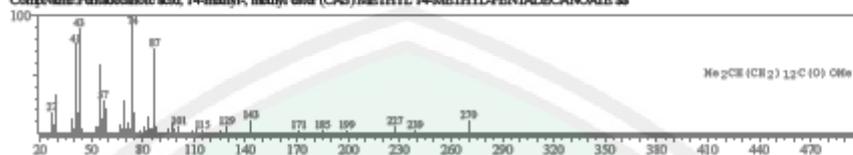
Line# 1 R. Time: 29.443(Scan#: 2910) MassPeak: 52  
 RawMode: Averaged 29.433-29.450(2909-2911) BasePeak: 73.95(10253)  
 EG Mode Calc. from Peak Group 1 - Event 1



Hit#1 Entry: 124651 Library: WILEY229.LIB

SE: 89 Formula: C17H34O2 CAS: 5129-60-2 MolWeight: 270 RefIndex: 0

CompName: Pentadecanoic acid, 14-methyl-, methyl ester (CAS) METHYL 14-METHYL-PENTADECANOATE SS



Hit#2 Entry: 55958 Library: WILEY229.LIB

SE: 87 Formula: C17H34O2 CAS: 110-42-9 MolWeight: 270 RefIndex: 0

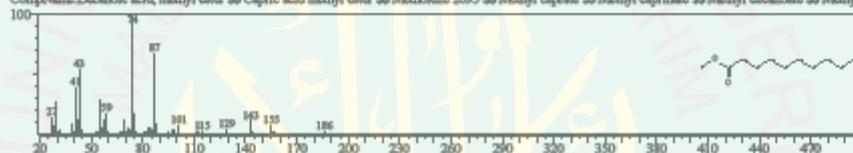
CompName: Decanoic acid, methyl ester (CAS) Methyl caprate SS Methyl decanoate SS Capric acid methyl ester SS Uniphat A30 SS Metholene 2095 SS Methyl caprate SS Methyl n-caprate SS Decanoic acid, n



Hit#3 Entry: 19451 Library: NIST62.LIB

SE: 87 Formula: C17H34O2 CAS: 110-42-9 MolWeight: 270 RefIndex: 0

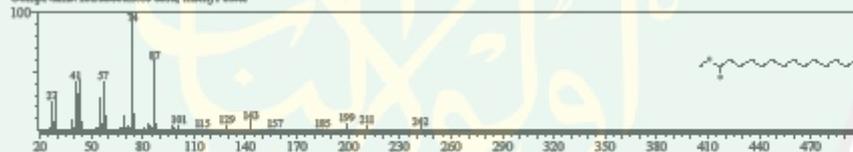
CompName: Decanoic acid, methyl ester SS Capric acid methyl ester SS Metholene 2095 SS Methyl caprate SS Methyl caprate SS Methyl decanoate SS Methyl n-caprate SS Uniphat A30 SS Methyl n-decanoate



Hit#4 Entry: 9005 Library: NIST12.LIB

SE: 86 Formula: C17H34O2 CAS: 124-10-7 MolWeight: 242 RefIndex: 0

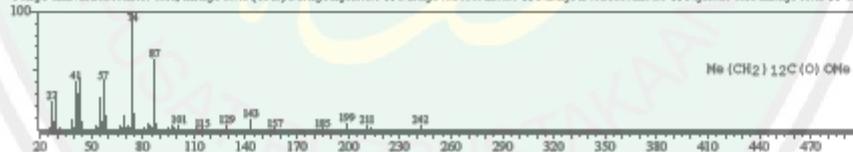
CompName: Tetradecanoic acid, methyl ester



Hit#5 Entry: 108148 Library: WILEY229.LIB

SE: 86 Formula: C15H30O2 CAS: 124-10-7 MolWeight: 242 RefIndex: 0

CompName: Tetradecanoic acid, methyl ester (CAS) Methyl myristate SS Methyl tetradecanoate SS Methyl n-tetradecanoate SS Myristic acid methyl ester SS Uniphat A50 SS Metholene 2495 SS Myristic acid, n



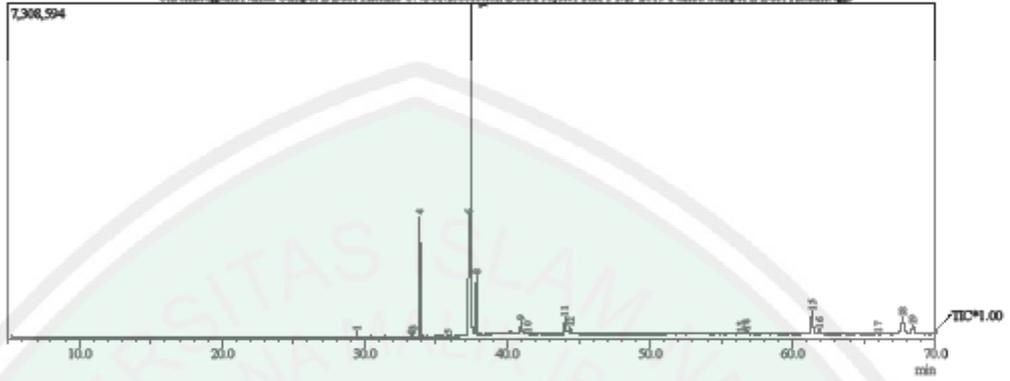


Lab Kimia Organik FMIPA-UCM

Sample Information

Analyzed by : Admin  
 Sample Name : Nanda Sampel L Babi Hexane  
 Sample ID :  
 Data File : C:\GCMSolution\data\Project1\Rx 5 MS 2019\Nanda Sampel L Babi Hexane.qgd  
 Method File : C:\GCMSolution\data\Project1\Rx 5 MS 2019\Biofuel baru.qgm  
 Tuning File : C:\GCMSolution\System1\Tune1\juni 30 2020.qgt

Chromatogram Nanda Sampel L Babi Hexane C:\GCMSolution\data\Project1\Rx 5 MS 2019\Nanda Sampel L Babi Hexane.qgd



Peak#	R. Time	I. Time	F. Time	Area	Area%	Height
1	29.434	29.342	29.525	515479	0.58	129248
2	33.292	33.242	33.350	271531	0.30	52141
3	33.389	33.350	33.533	481079	0.54	116410
4	33.860	33.717	34.008	10633746	11.87	2616511
5	35.856	35.767	35.975	252496	0.28	45076
6	37.306	36.992	37.350	15120165	16.87	2598562
7	37.453	37.350	37.700	37079408	41.37	2265525
8	37.836	37.700	38.000	5507611	6.15	1315745
9	40.957	40.875	41.192	2056837	2.30	283364
10	41.432	41.292	41.517	255330	0.28	41817
11	44.033	43.875	44.192	2685462	3.00	371964
12	44.415	44.267	44.517	888342	0.99	125730
13	56.343	56.258	56.458	252293	0.28	37730
14	56.750	56.592	56.867	604795	0.67	74777
15	61.362	61.150	61.675	4768478	5.32	491894
16	61.872	61.675	61.992	917426	1.02	103079
17	65.983	65.867	66.217	236005	0.26	18309
18	67.713	67.417	68.000	4794123	5.35	333310
19	68.415	68.117	68.608	2299909	2.57	175722
				89620515	100.00	16155914

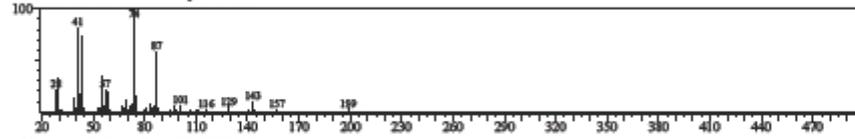
## Library

&lt;&lt; Target &gt;&gt;

Line# 1 R. Time: 29.433(Scan#: 2909) MassPeaks: 49

RawMode: Averaged 29.425-29.442(2908-2910) BasePeak: 73.95(18719)

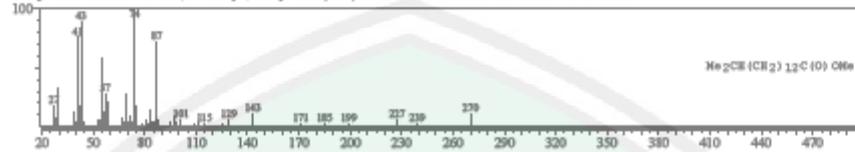
EG Mode Calc. from Peak Group 1 - Best 1



Hit#1 Entry: 124651 Library: WILEY229.LIB

SE91 Formula: C17H34O2 CAS: 5129-60-2 MolWeight: 270 RefIndex: 0

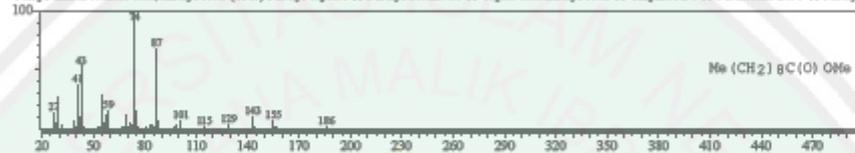
CompName: Pentadecanoic acid, 14-methyl-, methyl ester (CAS) METHYL 14-METHYL-PENTADECANOATE SS



Hit#2 Entry: 55958 Library: WILEY229.LIB

SE90 Formula: C17H34O2 CAS: 110-42-9 MolWeight: 270 RefIndex: 0

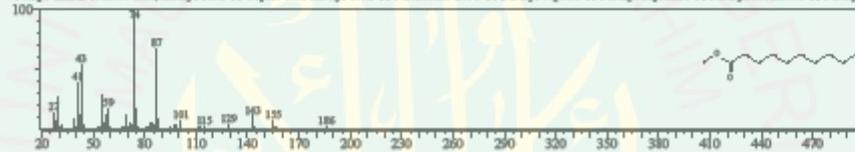
CompName: Decanoic acid, methyl ester (CAS) Methyl caprate SS Methyl decanoate SS Capric acid methyl ester SS Unifat A30 SS Methylene 2095 SS Methyl caprate SS Methyl-n-caprate SS Decanoic acid, n



Hit#3 Entry: 19451 Library: NIST62.LIB

SE90 Formula: C11H22O2 CAS: 110-42-9 MolWeight: 186 RefIndex: 0

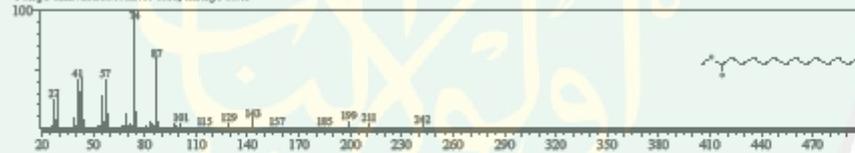
CompName: Decanoic acid, methyl ester SS Capric acid methyl ester SS Methylene 2095 SS Methyl caprate SS Methyl caprate SS Methyl decanoate SS Methyl-n-caprate SS Unifat A30 SS Methyl n-decanoate



Hit#4 Entry: 9005 Library: NIST12.LIB

SE90 Formula: C11H22O2 CAS: 124-10-7 MolWeight: 242 RefIndex: 0

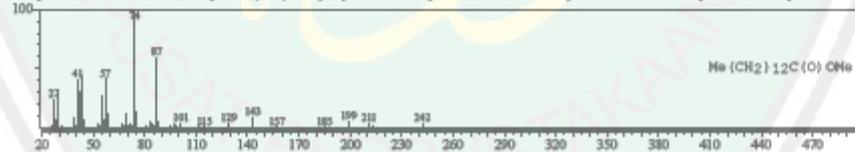
CompName: Tetradecanoic acid, methyl ester



Hit#5 Entry: 108148 Library: WILEY229.LIB

SE90 Formula: C15H30O2 CAS: 124-10-7 MolWeight: 242 RefIndex: 0

CompName: Tetradecanoic acid, methyl ester (CAS) Methyl myristate SS Methyl tetradecanoate SS Methyl n-tetradecanoate SS Myristic acid methyl ester SS Unifat A50 SS Methylene 2495 SS Myristic acid, n

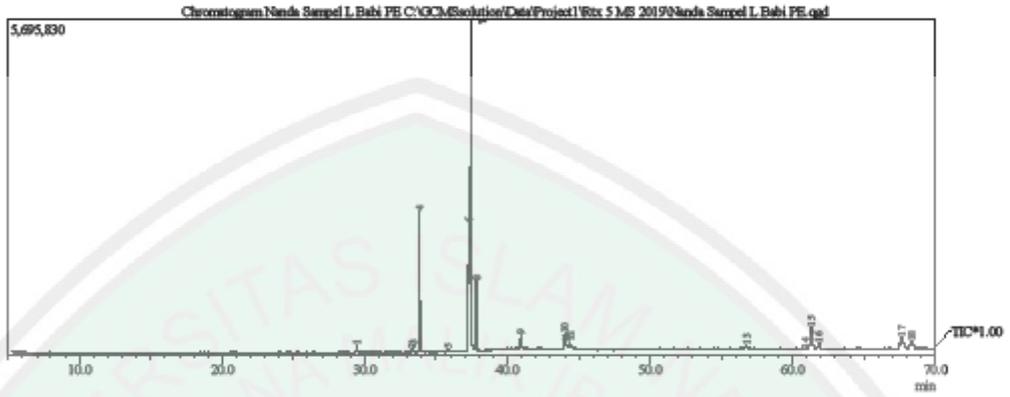


C:\GCMSsolution\Data\Project1\Rx 5 MS 2019\Nanda Sampel L Babi PE.qgd

Lab Kimia Organik FMIPA - UCM

Sample Information

Analyzed by : Admin  
 Sample Name : Nanda Sampel L Babi PE  
 Sample ID :  
 Data File : C:\GCMSsolution\Data\Project1\Rx 5 MS 2019\Nanda Sampel L Babi PE.qgd  
 Method File : C:\GCMSsolution\Data\Project1\Rx 5 MS 2019\Bioinfal baru.qgm  
 Tuning File : C:\GCMSsolution\System1\Tune1\juni 30 2020.qgt

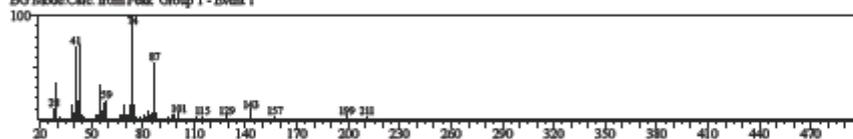


Peak#	R. Time	I. Time	F. Time	Area	Area%	Height
1	29.436	29.333	29.533	448099	0.64	112751
2	33.300	33.217	33.325	220888	0.31	58035
3	33.389	33.325	33.492	483214	0.69	111171
4	33.847	33.717	34.008	9574412	13.62	2384281
5	35.847	35.733	35.975	292603	0.42	46572
6	37.281	37.117	37.325	11421950	16.25	2162109
7	37.431	37.325	37.683	28930094	41.15	5629447
8	37.822	37.683	37.942	4696283	6.68	1179534
9	40.945	40.850	41.117	1459385	2.08	251362
10	44.024	43.892	44.117	1736879	2.47	258980
11	44.125	44.117	44.200	289618	0.41	87595
12	44.400	44.283	44.525	676129	0.96	103904
13	56.765	56.608	56.858	430438	0.61	64009
14	60.892	60.817	61.100	294169	0.42	18517
15	61.321	61.100	61.525	3993171	5.68	391181
16	61.810	61.617	62.100	1266332	1.80	116711
17	67.663	67.358	68.050	2938091	4.18	197483
18	68.360	68.167	68.542	1144646	1.63	98626
				70296591	100.00	13252268

## Library

&lt;&lt; Target &gt;&gt;

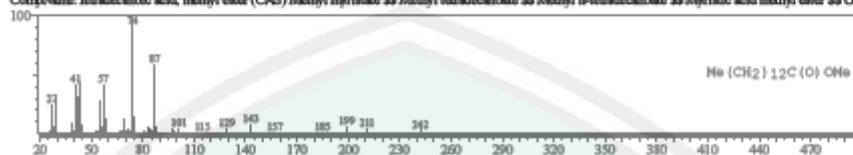
Line# 1 R. Time: 29.450(Scan#: 2911) MassPeak: 48  
 RawMode: Averaged 29.443-29.458(2910-2912) BasePeak: 74.00(113406)  
 EG Mode Calc. from Peak Group 1 - Event 1



Hit# 1 Entry: 103148 Library: WILEY229.LIB

SE:91 Formula: C15 H30 O2 CAS: 124-10-7 MolWeight: 242 RefIndex: 0

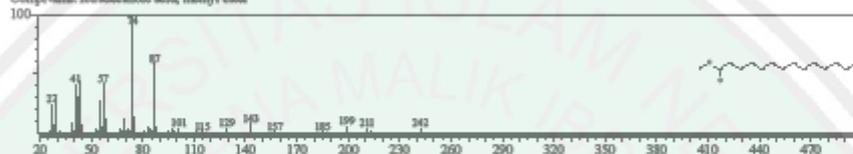
CompName: Tetradecanoic acid, methyl ester (CAS) Methyl myristate SS Methyl tetradecanoate SS Methyl n-tetradecanoate SS Myristic acid methyl ester SS Uniphaf A50 SS Metholomest 2495 SS Myristic acid, n



Hit# 2 Entry: 9005 Library: NIST12.LIB

SE:91 Formula: C15 H30 O2 CAS: 124-10-7 MolWeight: 242 RefIndex: 0

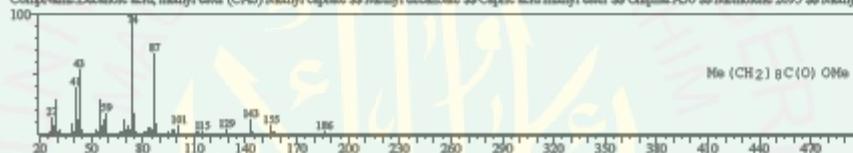
CompName: Tetradecanoic acid, methyl ester



Hit# 3 Entry: 55938 Library: WILEY229.LIB

SE:91 Formula: C17 H34 O2 CAS: 110-42-9 MolWeight: 270 RefIndex: 0

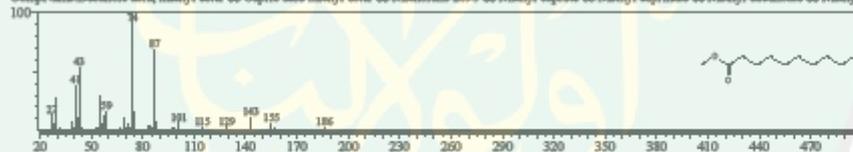
CompName: Dodecanoic acid, methyl ester (CAS) Methyl caprate SS Methyl dodecanoate SS Capric acid methyl ester SS Uniphaf A30 SS Metholomest 2095 SS Methyl caprate SS Methyl n-caprate SS Dodecanoic acid, n



Hit# 4 Entry: 19451 Library: NIST62.LIB

SE:91 Formula: C17 H34 O2 CAS: 110-42-9 MolWeight: 270 RefIndex: 0

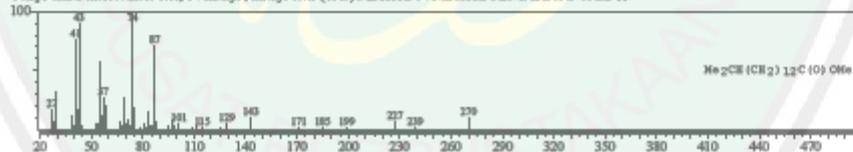
CompName: Dodecanoic acid, methyl ester SS Capric acid methyl ester SS Metholomest 2095 SS Methyl caprate SS Methyl caprate SS Methyl dodecanoate SS Methyl n-caprate SS Uniphaf A30 SS Methyl n-dodecanoate



Hit# 5 Entry: 124651 Library: WILEY229.LIB

SE:91 Formula: C17 H34 O2 CAS: 5129-60-2 MolWeight: 270 RefIndex: 0

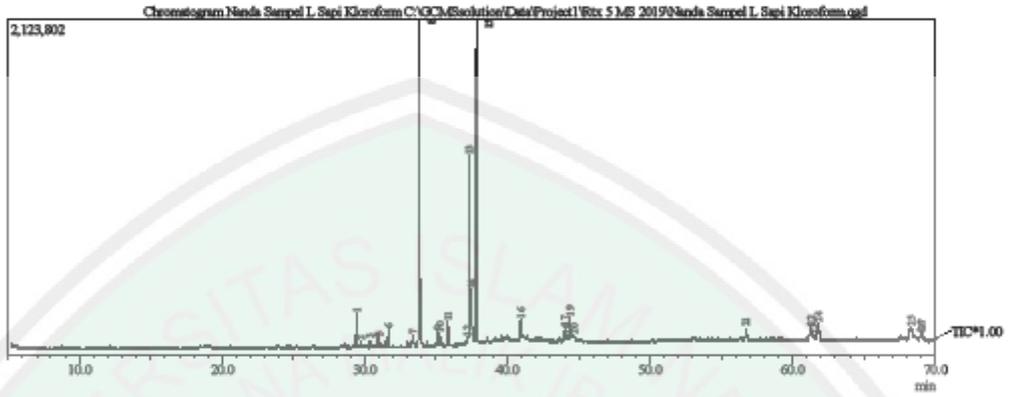
CompName: Pentadecanoic acid, 14-methyl-, methyl ester (CAS) METHYL 14-METHYL-PENTADECANOATE SS



C:\GCMSsolution\Data\Project1\Rx 5 MS 2019\Nanda Sampel L Sapi Kloroform.qgd



**Sample Information**  
 Analyzed by : Admin  
 Sample Name : Nanda Sampel L Sapi Kloroform  
 Sample ID :  
 Data File : C:\GCMSsolution\Data\Project1\Rx 5 MS 2019\Nanda Sampel L Sapi Kloroform.qgd  
 Method File : C:\GCMSsolution\Data\Project1\Rx 5 MS 2019\Biofidel baru.qgm  
 Tuning File : C:\GCMSsolution\System1\Tune1\juni 30 2020.qgt

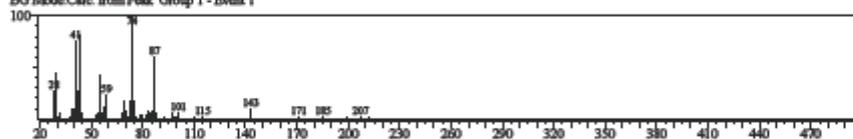


Peak#	R. Time	I. Time	F. Time	Area	Area%	Height
1	29.421	29.317	29.525	935395	2.55	222012
2	29.738	29.675	29.825	215029	0.59	46508
3	30.380	30.283	30.433	226081	0.62	49423
4	30.842	30.767	30.958	208571	0.57	50995
5	31.022	30.958	31.100	264836	0.72	58515
6	31.665	31.550	31.758	496581	1.32	119598
7	33.380	33.250	33.525	478189	1.30	69559
8	33.839	33.617	33.942	8518873	23.19	2070945
9	35.087	34.967	35.192	419280	1.14	100607
10	35.273	35.192	35.325	319811	0.87	82756
11	35.834	35.692	35.967	757297	2.06	152720
12	37.191	37.117	37.233	206714	0.56	44191
13	37.343	37.233	37.408	5072092	13.80	1187672
14	37.502	37.408	37.667	2213967	6.03	340819
15	37.832	37.667	38.250	9112711	24.80	2051155
16	40.994	40.833	41.067	742208	2.02	129644
17	44.020	43.925	44.117	552231	1.50	92238
18	44.150	44.117	44.317	344175	0.94	44912
19	44.402	44.317	44.525	956331	2.60	153987
20	44.657	44.525	44.733	385618	1.05	38649
21	56.727	56.608	56.842	438913	1.19	69577
22	61.258	61.092	61.383	898128	2.44	95227
23	61.442	61.425	61.558	245876	0.67	36333
24	61.813	61.625	61.967	1124955	3.06	114352
25	68.315	68.050	68.408	989125	2.69	84606
26	68.975	68.875	68.992	210285	0.57	48811
27	69.033	68.992	69.217	418181	1.14	56913
				36741453	100.00	7612734

## Library

&lt;&lt; Target &gt;&gt;

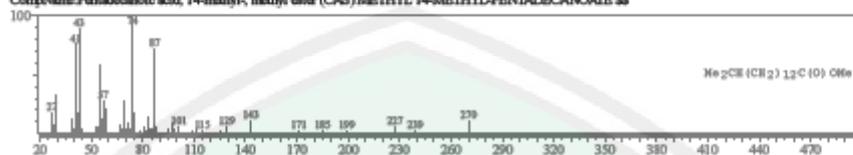
Line# 1 R. Time: 29.443(Scan#: 2910) MassPeak: 52  
 RawMode: Averaged 29.433-29.450(2909-2911) BasePeak: 73.95(10253)  
 EG Mode Calc. from Peak Group 1 - Event 1



Hit#1 Entry: 124651 Library: WILEY229.LIB

SE: 89 Formula: C17H34O2 CAS: 5129-60-2 MolWeight: 270 RefIndex: 0

CompName: Pentadecanoic acid, 14-methyl-, methyl ester (CAS) METHYL 14-METHYL-PENTADECANOATE SS



Hit#2 Entry: 55958 Library: WILEY229.LIB

SE: 87 Formula: C17H34O2 CAS: 110-42-9 MolWeight: 270 RefIndex: 0

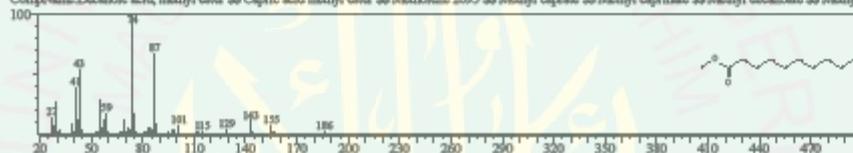
CompName: Decanoic acid, methyl ester (CAS) Methyl caprate SS Methyl decanoate SS Capric acid methyl ester SS Uniphyl A30 SS Metholene 2095 SS Methyl caprate SS Methyl-n-caprate SS Decanoic acid, n



Hit#3 Entry: 19451 Library: NIST62.LIB

SE: 87 Formula: C17H34O2 CAS: 110-42-9 MolWeight: 270 RefIndex: 0

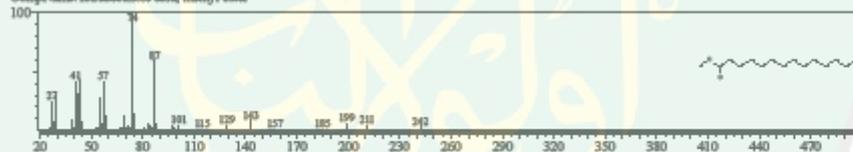
CompName: Decanoic acid, methyl ester SS Capric acid methyl ester SS Metholene 2095 SS Methyl caprate SS Methyl caprate SS Methyl decanoate SS Methyl-n-caprate SS Uniphyl A30 SS Methyl n-decanoate



Hit#4 Entry: 9005 Library: NIST12.LIB

SE: 86 Formula: C15H30O2 CAS: 124-10-7 MolWeight: 242 RefIndex: 0

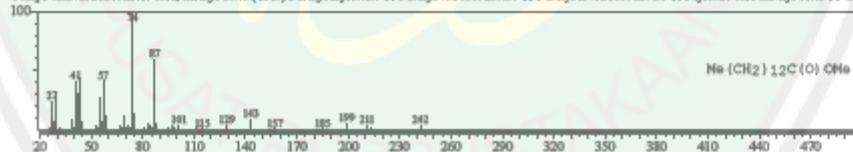
CompName: Tetradecanoic acid, methyl ester



Hit#5 Entry: 108148 Library: WILEY229.LIB

SE: 86 Formula: C15H30O2 CAS: 124-10-7 MolWeight: 242 RefIndex: 0

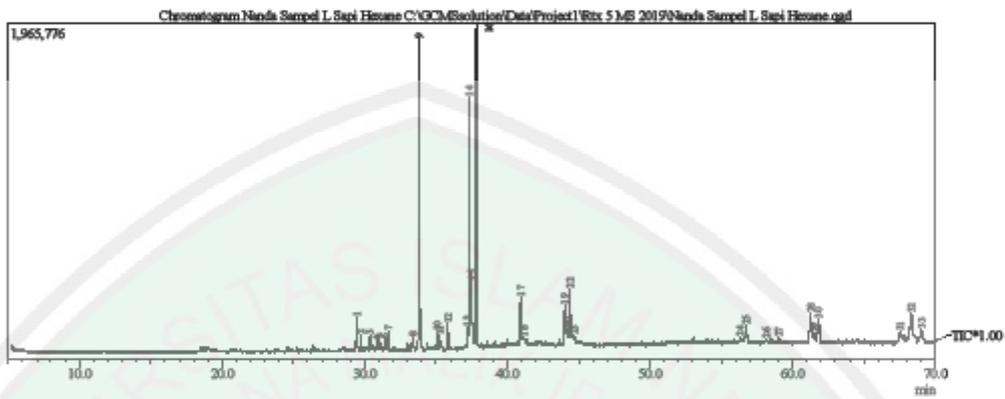
CompName: Tetradecanoic acid, methyl ester (CAS) Methyl myristate SS Methyl tetradecanoate SS Methyl n-tetradecanoate SS Myristic acid methyl ester SS Uniphyl A50 SS Metholene 2495 SS Myristic acid, n



C:\GCMSolution\Data\Project1\Rx: 5 MS 2019\Nanda Sampel L Sapi Hexane.qgd



Sample Information  
 Analyzed by : Admin  
 Sample Name : Nanda Sampel L Sapi Hexane  
 Sample ID :  
 Data File : C:\GCMSolution\Data\Project1\Rx: 5 MS 2019\Nanda Sampel L Sapi Hexane.qgd  
 Method File : C:\GCMSolution\Data\Project1\Rx: 5 MS 2019\Biofidel baru.qgm  
 Tuning File : C:\GCMSolution\System1\Tune1\juni 30 2020.qgt

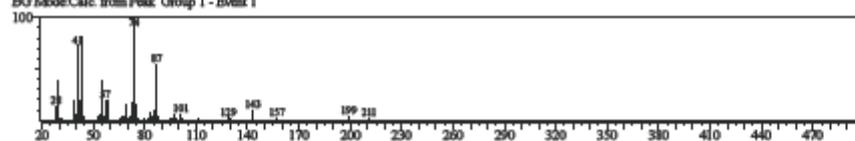


Peak#	R. Time	I. Time	F. Time	Area	Area%	Height
1	29.419	29.250	29.533	882112	1.95	199202
2	29.735	29.625	29.850	381762	0.85	87087
3	30.373	30.308	30.475	414769	0.92	85956
4	30.836	30.775	30.958	243656	0.54	53299
5	31.029	30.958	31.233	490459	1.02	68631
6	31.395	31.233	31.467	328548	0.73	64494
7	31.665	31.467	31.750	590706	1.22	119130
8	33.376	33.117	33.450	577110	1.28	77841
9	33.832	33.700	34.283	7651502	16.94	1821576
10	35.085	34.975	35.192	490458	1.00	105739
11	35.261	35.192	35.333	358181	0.79	85164
12	35.833	35.700	35.942	778352	1.72	150836
13	37.203	37.108	37.250	578817	1.28	123615
14	37.347	37.250	37.442	6801113	15.06	1471164
15	37.501	37.442	37.675	2338831	5.18	393153
16	37.825	37.675	38.067	8126123	17.99	1903189
17	40.943	40.833	41.083	1614051	3.57	285383
18	41.161	41.083	41.258	388708	0.86	96309
19	44.016	43.875	44.108	1400370	3.10	251951
20	44.146	44.108	44.233	623681	1.38	92129
21	44.242	44.233	44.300	260195	0.58	74004
22	44.396	44.300	44.558	2125696	4.70	324579
23	44.683	44.558	44.733	457542	1.01	48524
24	56.323	56.242	56.508	323642	0.71	40201
25	56.737	56.583	56.892	753563	1.67	101840
26	58.123	58.025	58.258	216973	0.48	30176
27	59.042	58.958	59.117	201060	0.45	33342
28	61.285	61.125	61.425	1605769	3.56	167373
29	61.492	61.483	61.608	232882	0.52	49682
30	61.824	61.608	61.958	1304779	2.89	141927
31	67.541	67.492	67.625	368903	0.81	61261
32	68.311	68.100	68.517	1574748	3.49	140836
33	69.048	68.817	69.208	803680	1.78	73535
				45168741	100.00	8756128

## Library

&lt;&lt; Target &gt;&gt;

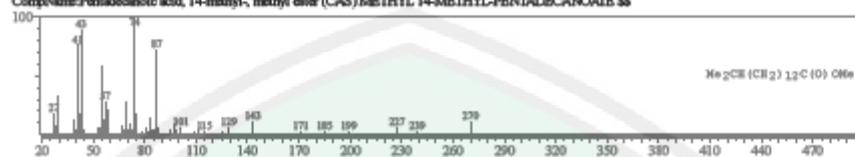
Line# 1 R. Time: 29.417 (Scan#: 2907) MassPeak: 50  
 RawMode: Averaged 29.408-29.425 (2905-2908) BasePeak: 73.95 (28696)  
 BG Mode Calc. from Peak Group 1 - Event 1



Hit#1 Entry: 124651 Library: WILEY229.LIB

SE: 90 Formula: C17H34O2 CAS: 5129-60-2 MolWeight: 270 RefIndex: 0

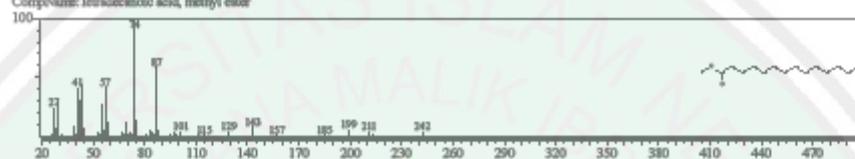
CompName: Pentadecanoic acid, 14-methyl-, methyl ester (CAS) METHYL 14-METHYL-PENTADECANOATE SS



Hit#2 Entry: 9005 Library: NIST12.LIB

SE: 89 Formula: C15H30O2 CAS: 124-10-7 MolWeight: 242 RefIndex: 0

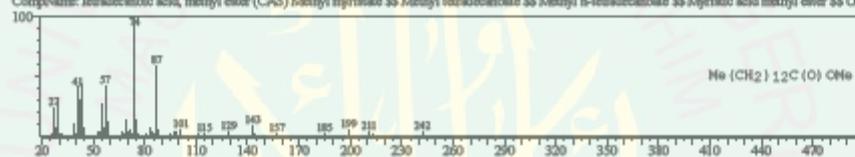
CompName: Tetradecanoic acid, methyl ester



Hit#3 Entry: 103148 Library: WILEY229.LIB

SE: 89 Formula: C15H30O2 CAS: 124-10-7 MolWeight: 242 RefIndex: 0

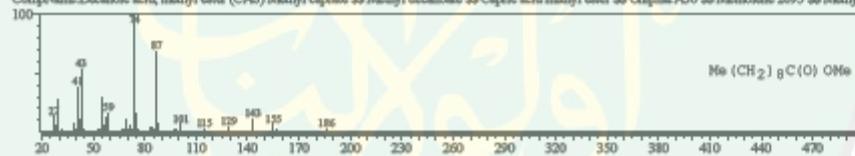
CompName: Tetradecanoic acid, methyl ester (CAS) Methyl myristate SS Methyl tetradecanoate SS Methyl n-tetradecanoate SS Myristic acid methyl ester SS Uniphat A50 SS Metholene 2495 SS Myristic acid, n



Hit#4 Entry: 55958 Library: WILEY229.LIB

SE: 89 Formula: C15H30O2 CAS: 110-42-9 MolWeight: 186 RefIndex: 0

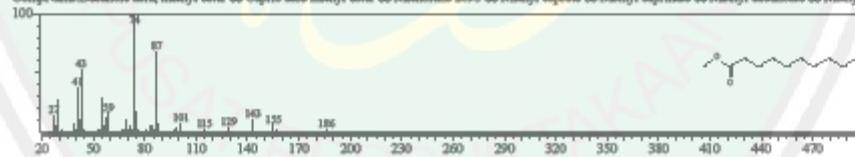
CompName: Decanoic acid, methyl ester (CAS) Methyl caprate SS Methyl decanoate SS Capric acid methyl ester SS Uniphat A30 SS Metholene 2095 SS Methyl caprate SS Methyl n-caprate SS Decanoic acid, n



Hit#5 Entry: 19451 Library: NIST62.LIB

SE: 89 Formula: C11H22O2 CAS: 110-42-9 MolWeight: 186 RefIndex: 0

CompName: Decanoic acid, methyl ester SS Capric acid methyl ester SS Metholene 2095 SS Methyl caprate SS Methyl caprate SS Methyl decanoate SS Methyl n-caprate SS Uniphat A30 SS Methyl n-decanoate

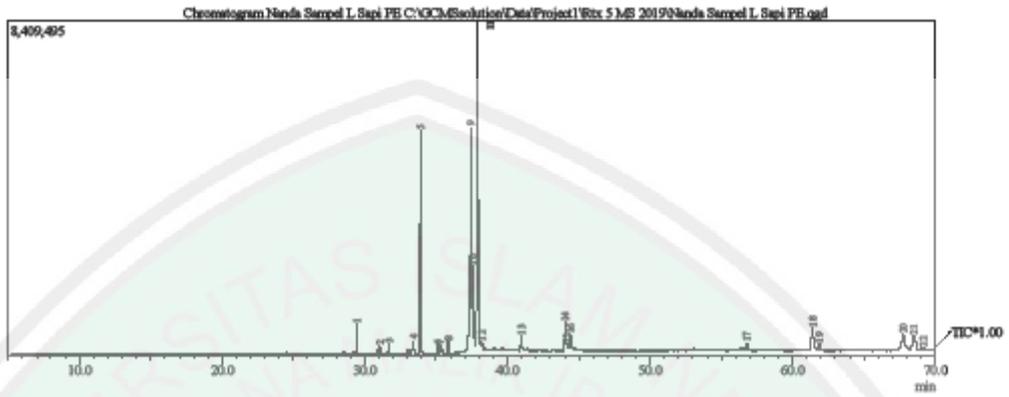


C:\GCMSsolution\Data\Project1\RTx 5 MS 2019\Nanda Sampel L Sapi PE.qgd



Sample Information

Analyzed by : Admin  
 Sample Name : Nanda Sampel L Sapi PE  
 Sample ID :  
 Data File : C:\GCMSsolution\Data\Project1\RTx 5 MS 2019\Nanda Sampel L Sapi PE.qgd  
 Method File : C:\GCMSsolution\Data\Project1\RTx 5 MS 2019\Biosidat baru.qgm  
 Tuning File : C:\GCMSsolution\System1\Tune1\juni 30 2020.qgt



Peak#	R. Time	I. Time	F. Time	Area	Area%	Height
1	29.447	29.250	29.575	2689233	1.75	724991
2	31.048	30.942	31.158	792996	0.51	201943
3	31.694	31.592	31.783	832207	0.55	223710
4	33.410	33.192	33.558	1786074	1.16	310555
5	33.913	33.683	34.190	26422167	17.16	5583237
6	35.116	35.042	35.192	625173	0.41	168476
7	35.296	35.192	35.358	863015	0.56	204993
8	35.863	35.742	35.967	1116201	0.72	290087
9	37.448	37.058	37.500	32160016	20.88	5615509
10	37.584	37.500	37.733	13109319	8.51	2139661
11	37.933	37.733	38.133	42606470	27.67	8285420
12	38.201	38.133	38.308	1193430	0.77	205136
13	40.974	40.883	41.075	1642231	1.07	350514
14	44.054	43.883	44.133	4062387	2.64	701718
15	44.158	44.133	44.267	974183	0.63	149414
16	44.425	44.333	44.617	2405326	1.56	409559
17	56.790	56.642	56.950	1261522	0.82	189657
18	61.398	61.092	61.717	6523110	4.24	578237
19	61.883	61.717	62.083	1832432	1.19	184777
20	67.742	67.408	67.967	5881845	3.82	376318
21	68.507	68.242	68.725	4454421	2.89	341425
22	69.175	68.975	69.317	738300	0.48	68164
				153992058	100.00	27303501

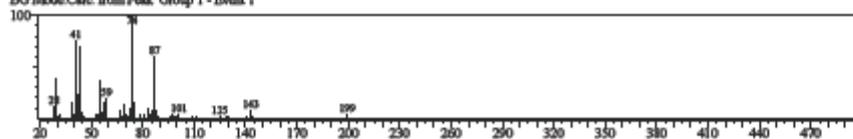
## Library

&lt;&lt; Target &gt;&gt;

Line# 1 R. Time: 29.433 (Scan#: 2909) MassPeak: 53

RawMode: Averaged 29.425-29.442 (2908-2910) BasePeak: 73.90 (16147)

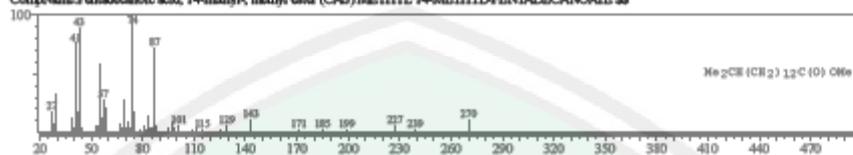
EG Mode Calc. from Peak Group 1 - Best 1



Hit# 1 Entry: 124651 Library: WILEY229.LIB

SE: 90 Formula: C17H34O2 CAS: 5129-60-2 MolWeight: 270 RefIndex: 0

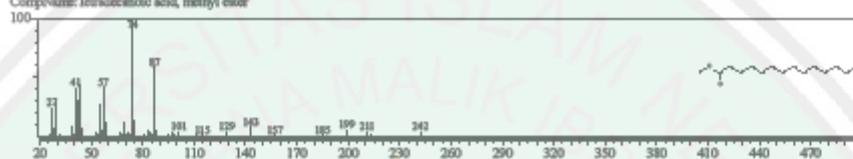
CompName: Pentadecanoic acid, 14-methyl-, methyl ester (CAS) METHYL 14-METHYL-PENTADECANOATE



Hit# 2 Entry: 9005 Library: NIST12.LIB

SE: 89 Formula: C15H30O2 CAS: 124-10-7 MolWeight: 242 RefIndex: 0

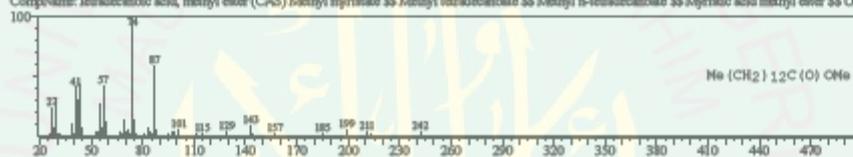
CompName: Tetradecanoic acid, methyl ester



Hit# 3 Entry: 103148 Library: WILEY229.LIB

SE: 89 Formula: C15H30O2 CAS: 124-10-7 MolWeight: 242 RefIndex: 0

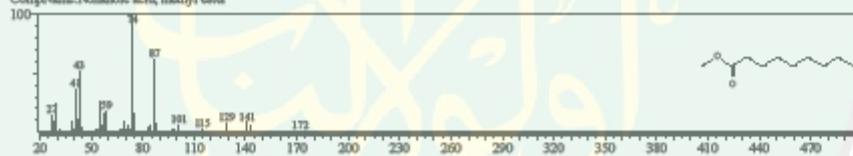
CompName: Tetradecanoic acid, methyl ester (CAS) Methyl myristate \$\$ Methyl tetradecanoate \$\$ Methyl n-tetradecanoate \$\$ Myristic acid methyl ester \$\$ Unifat. A50 \$\$ Methocel 2495 \$\$ Myristic acid, n



Hit# 4 Entry: 6095 Library: NIST12.LIB

SE: 89 Formula: C10H20O2 CAS: 1731-84-6 MolWeight: 172 RefIndex: 0

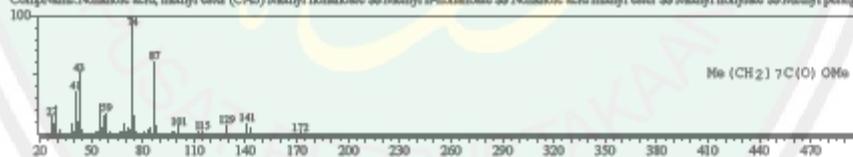
CompName: Nonanoic acid, methyl ester



Hit# 5 Entry: 44995 Library: WILEY229.LIB

SE: 89 Formula: C10H20O2 CAS: 1731-84-6 MolWeight: 172 RefIndex: 0

CompName: Nonanoic acid, methyl ester (CAS) Methyl nonanoate \$\$ Methyl n-nonanoate \$\$ Nonanoic acid methyl ester \$\$ Methyl nonoate \$\$ Methyl pelargonic acid methyl ester \$\$ Pelargonic acid methyl ester \$\$ NONANO



**LEMBAR IDENTIFIKASI BAHAYA DAN PENILAIAN RESIKO  
KEGIATAN PRAKTIKUM MAHASISWA**

JURUSAN KIMIA FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI UIN MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG		IDENTIFIKASI BAHAYA DAN PENILAIAN RESIKO		PENELITIAN		
				Jumlah halaman : 3		
JUDUL PENELITIAN : IDENTIFIKASI PERBANDINGAN KANDUNGAN SENYAWA <i>VOLATILE FLAVOR</i> PADA KALDU DAGING DAN KALDU TULANG KASAR ( <i>RAW BONES</i> ) DARI BABI DAN KELINCI MENGGUNAKAN <i>INSTRUMENTASI GAS CHROMATOGRAPHY-MASS SPECTROMETRY</i> (GC-MS)						
No	Tahapan Kerja Penelitian	Potensi Bahaya	Upaya Pengendalian	Level		Tingkat Bahaya (R x P)
				Resiko (R)	Peluang (P)	
1.	Preparasi Sampel	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menghirup lemak babi dan lemak sapi dapat menyebabkan batuk-batuk</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menggunakan masker</li> </ul>		2	2
2.	Ekstraksi lemak dengan n-heksana, petroleum eter, dan kloroform	<ul style="list-style-type: none"> <li>Jika kontak dengan kulit dapat menyebabkan iritasi dan mengelupasnya kulit</li> <li>Iritasi mata dan kulit. Bila terhirup dapat menyebabkan inhalasi. Bila tertelan, dapat terakumulasi dalam tubuh, hingga mempengaruhi kesehatan organ dalam</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menggunakan APD yang lengkap</li> <li>Bilas dengan air selama 15 menit bila terkena mata atau kulit. Bisa menggunakan air dingin</li> <li>Hirup udara segar bila terhirup</li> <li>Jangan paksakan muntah bila tertelan (kecuali diarahkan). Bila tidak sadarkan diri, jangan memberikan apapun lewat mulut.</li> <li>Longgarkan pakaian yang ketat.</li> <li>Memperkirakan settingan suhu yang bersesuaian dengan sifat senyawa, mengambil labu alas bulat dengan alat bantu (<i>tissue</i>)</li> </ul>		2	6
3.	Pemurnian lemak hasil ekstraksi menggunakan rotary evaporator	<ul style="list-style-type: none"> <li><i>Rotary evaporator</i> mudah pecah jika tidak berhati-hati</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Berhati-hati dalam menggunakan <i>rotary evaporator</i></li> </ul>		2	2

4.	Uji sifat fisik yang meliputi berat jenis, titik leleh, dan titik leleh	<ul style="list-style-type: none"> <li>Jatuhnya alat-alat yang digunakan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Segera bersihkan tempat</li> <li>Sisa pecahan gelas dibuang</li> <li>Gunakan sarung tangan Laboratorium</li> </ul>	1	1
5.	Uji sifat kimia yang meliputi bilangan iodin, bilangan penyabunan dan asam lemak bebas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bilangan iodin</li> <li>Iritasi ringan mata dan kulit. Bila terhirup dapat menyebabkan iritasi saluran pernafasan. Bila tertelan, dapat menyebabkan mual dan diare</li> <li>Bilangan penyabunan</li> <li>Iritasi mata dan kulit. Bila terhirup dapat menyebabkan inhalasi. Bila tertelan, dapat terakumulasi dalam tubuh, hingga mempengaruhi kesehatan organ dalam</li> <li>Asam lemak bebas</li> <li>Iritasi mata dan kulit. Bila terhirup dapat menyebabkan inhalasi. Bila tertelan, dapat terakumulasi dalam tubuh, hingga mempengaruhi kesehatan organ dalam</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Memakai alat bantu untuk mengambil <i>beaker glass</i> dalam wadah sonikator</li> <li>Mengenakan APD yang lengkap</li> <li>Bilas dengan air selama 15 menit bila terkena mata atau kulit. Bisa menggunakan air dingin</li> <li>Hirup udara segar bila terhirup</li> <li>Jangan paksakan muntah bila tertelan (kecuali diarahkan). Bila tidak sadarkan diri, jangan memberikan apapun lewat mulut. Longgarkan pakaian yang ketat</li> <li>Memperkirakan settingan suhu yang bersesuaian dengan sifat senyawa, mengambil <i>glass beaker</i> dengan alat bantu (<i>tissue</i>)</li> </ul>	2	6
5.	Identifikasi menggunakan GC-MS	<ul style="list-style-type: none"> <li>Jika terhirup hasil isolat dapat menyebabkan terjadinya kerusakan paru-paru, iritasi kulit, iritasi mata, serta menyebabkan rasa kantuk dan pusing</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Terhirup: hirup udara segar, konsultasikan ke dokter bila ada keluhan. Kontak dengan kulit: cuci dengan air yang cukup, lepaskan pakaian yang terkontaminasi. Kontak dengan mata: bilas dengan air yang cukup dengan kelopak mata terbuka lebar, hubungi dokter mata. Tertelan: beri korban air minum yang cukup, segera hubungi dokter</li> </ul>	2	6

## KETERANGAN

RESIKO - merupakan suatu nilai yang ditetapkan untuk menentukan suatu tingkatan dampak/akibat

berdasarkan keparahan yang disebabkan oleh kecelakaan kerja

Leve : Tidak ada cedera, kerugian biaya rendah, kerusakan peralatan ringan

1-1

Leve : Cedera ringan (hanya membutuhkan P3K), peralatan rusak ringan

PELUANG - merupakan suatu nilai yang ditetapkan untuk menentukan tingkat frekuensi

terhadap kejadian kecelakaan kerja

Leve : Hampir tidak pernah terjadi

1-1

Leve : Frekuensi kejadian jarang terjadi waktu tahunan

1-2	Leve : Menyebabkan cedera yang memerlukan perawatan medis ke rumah sakit,	1-2	Leve : Frekuensi kejadian sedang dalam waktu bulanan
1-3	peralatan rusak sedang	1-3	
Leve : Menyebabkan cedera yang menyebabkan cacatnya anggota tubuh permanen,		Leve : Hampir 100 % terjadi kejadian tersebut	
1-4	peralatan rusak berat	1-4	
Leve : Menyebabkan korban jiwa (kematian), peralatan rusak berat		Leve : 100 % kejadian pasti terjadi	
1-5		1-5	

TINGKAT BAHAYA - merupakan hasil perkalian dari Resiko (R) dan Peluang (P) sebagai tetapan tingkat bahaya dari suatu pekerjaan yang dilakukan

SKO	1-4	Rendah	Masih dapat ditoleransi
R :			
	5-10	Sedang	Dikendalikan sampai batas toleransi
	11-25	Tinggi	Pemantauan intensif dan pengendalian

	disusun oleh : Nanda Wulandari	telah diperiksa oleh :		telah disetujui oleh : Ketua Jurusan
Tanggal	14 Oktober 2019	Oktober 2019	Oktober 2019	14 Oktober 2019
Tanda Tangan				
Nama	Nanda Wulandari	Diana Candra Dewi, M.Si	Mubasyiroh, S.S., M. Pd. I	Elok Kamilah Hayati, M.Si
NIM/NIP	16630011	NIP. 19770720 200312 2 001	NIPT. 1979 0502 20180201 2 208	NIP. 19790620 200604 2 002

