

**ANALISIS KANDUNGAN ASAM LEMAK PADA BAKSO  
SAPI MENGGUNAKAN *GAS CHROMATOGRAPHY*(GC)  
DIKOMBINASIKAN DENGAN PCA (*PRINCIPAL  
COMPONENT ANALYSIS*)**

**Skripsi  
Untuk Memenuhi Sebagai Persyaratan  
Mencapai Derajat S-1**



**Oleh:  
Ursila Khoirun Nisa  
20106030042**

**kepada  
JURUSAN KIMIA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA  
2024**

# SURAT PERSETUJUAN TUGAS AKHIR



Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga



FM-UINSK-BM-05-03/R0

## SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Persetujuan Skripsi / Tugas Akhir

Lamp :

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

di Yogyakarta

*Assalamu'alaikum wr. wb.*

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Ursila Kholirun Nisa

NIM : 20106030042

Judul Skripsi : Analisis Kandungan Asam Lemak Pada Bakso Sapi Menggunakan Gas Spectroscopy (GC) Dikombinasikan Dengan PCA (*Principal Component Analysis*)

sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Program Studi Kimia.

Dengan ini kami berharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqasyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

*Wassalamu'alaikum wr. wb.*

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

Yogyakarta, 13 Desember 2024

Pembimbing

Dr. Imelda Fairiati, M.Si.

NIP. 19750725 200003 2 001

# SURAT KETERANGAN KEASLIAN SKRIPSI

## SURAT KETERANGAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Ursila Khoirun Nisa

NIM : 20106030042

Program Studi : Kimia

Fakultas : Sains dan Teknologi

Menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul “Analisis Kandungan Asam Lemak Pada Bakso Sapi Menggunakan *Gas Spectroscopy* (GC) Dikombinasikan Dengan PCA (*Principal Component Analysis*)” merupakan hasil dari penelitian saya sendiri, tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya, tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 13 Desember 2024

Demikian  
10000  
METERAL  
TEMPEL  
181ASALX339984437  
Ursila Khoirun Nisa  
NIM. 20106030042

HALAMAN PENGESAHAN



KEMENTERIAN AGAMA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
Jl. Marsda Adisucipto Telp. (0274) 540971 Fax. (0274) 519739 Yogyakarta 55281

PENGESAHAN TUGAS AKHIR  
Nomor : B-2375/Un.02/DST/PP.00.9/12/2024

Tugas Akhir dengan judul : Analisis Kandungan Asam Lemak Pada Bakso Sapi Menggunakan Gas Chromatography (GC) Dikombinasikan Dengan PCA (Principal Component Analysis)

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : URSILA KHOIRUN NISA  
Nomor Induk Mahasiswa : 20106030042  
Telah ditujikan pada : Senin, 23 Desember 2024  
Nilai ujian Tugas Akhir : A

dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

TIM UJIAN TUGAS AKHIR



Ketua Sidang  
Dr. Imelda Fajriati, M.Si.  
SIGNED

Valid ID: 6771fa394ef59



Penguji I  
Karmanto, S.Si., M.Sc.  
SIGNED

Valid ID: 6771bd2fa8754



Penguji II  
Muhammad Zamhari, S.Pd.Si., M.Sc.  
SIGNED

Valid ID: 6760634a2b071



Yogyakarta, 23 Desember 2024  
UIN Sunan Kalijaga  
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi  
Prof. Dr. Dra. Hj. Khurul Wardati, M.Si.  
SIGNED

Valid ID: 67721157d0b0f1

# NOTA DINAS



Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga

FM-UINSK-BM-05-03/R1

## SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Nota Dinas Konsultasi Skripsi

Lamp : -

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

Di Yogyakarta

*Assalamu'alaikum wr. wb.*

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Ursila Khoirun Nisa

NIM : 20106030042

Judul Skripsi : Analisis Kandungan Asam Lemak Pada Bakso Sapi Menggunakan *Gas – Spectroscopy (GC) Dikombinasikan Dengan PCA (Principal Component Analysis)*

sudah dapat diajukan kembali kepada Fakultas Sains dan Teknologi Program Studi Kimia UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Kimia

Dengan ini kami berharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Yogyakarta, 30 Desember 2024  
Konsultan,

Karmanto, S.Si.,M.Sc.

NIP. 19820504 200912 1 005

# NOTA DINAS



Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga

FM-UINSK-BM-05-03/R1

## SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Nota Dinas Konsultasi Skripsi

Lamp : -

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

Di Yogyakarta

*Assalamu'alaikum wr. wb.*

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudara:

Nama : Ursila Khoirun Nisa

NIM : 20106030042

Judul Skripsi : Analisis Kandungan Asam Lemak Pada Bakso Sapi Menggunakan  
*Gas Spectroscopy* (GC) Dikombinasikan Dengan PCA (*Principal Component Analysis*)

sudah dapat diajukan kembali kepada Fakultas Sains dan Teknologi Program Studi Kimia UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Kimia

Dengan ini kami berharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Yogyakarta, 30 Desember 2024  
Konsultan,

Muhammad Zamhari, S.Pd.Si., M.Sc.

NIP. 19860702 201101 1 014

## MOTO

*“Jangan jadikan ilmu yang kamu sebarkan sebagai alat untuk membuat orang lain tunduk kepadamu, namun jadikan ilmu yang kamu sebarkan sebagai penyebab kamu tunduk kepada Allah.”*

~Khalifah Umar bin Khattab

*“Menuntut ilmu adalah taqwa. Menyampaikan ilmu adalah ibadah. Mengulang ilmu adalah dzikir, serta mencari ilmu adalah jihad.”*

~Anonim

*“Tidak ada kemudahan tanpa takdir Allah menjadikannya mudah, dan tidak ada kesulitan yang tidak dapat Allah jadikan mudah.”*

~Ursila Khoirun Nisa

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

Dengan penuh syukur kepada Allah SWT, saya  
persembahkan karya ini untuk :

Almamater kebangganku

Program Studi Kimia

Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga

Yogyakarta



STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
**SUNAN KALIJAGA**  
YOGYAKARTA



## KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirabbil' alamin,

Segala puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan kesempatan dan kekuatan sehingga skripsi dengan judul “Analisis Kandungan Asam Lemak Pada Bakso Sapi Menggunakan *Gas Spectroscopy* (GC) Dikombinasikan Dengan PCA (*Principal Component Analysis*)” dapat diselesaikan dengan baik, sebagai salah satu syarat untuk mencapai derajat sarjana strata satu program studi Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.

Penulis dengan segala kerendahan hati mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan berupa dorongan, semangat, dan ide-ide kreatif sehingga tahapan demi tahapan penyusunan skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik. Ucapan terimakasih tersebut terkhusus disampaikan kepada :

1. Ibu Dr. Hj. Khurul Wardani, M. Si. Selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
2. Ibu Dr. Imelda Fajriati, M.Si. selaku Ketua Program Studi Kimia, UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta, sekaligus Dosen Pembimbing Skripsi yang telah dengan sabar memberikan bimbingan, dukungan dan juga nasehat-nasehatnya dalam menyelesaikan penelitian serta penyusunan skripsi ini.
3. Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Kimia serta seluruh staf UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta yang telah membagikan ilmunya dan mendampingi selama proses pembelajaran.
4. Kedua orang tua penulis yang selalu mendoakan, memberikan dukungan, motivasi serta nasihat-nasihat

terbaik, sehingga penulis dapat menyelesaikan pendidikan strata satu.

5. Kakak, adik, serta seluruh keluarga besar penulis yang telah memberikan bantuan dan dukungan.
6. Teman-teman Hydoxyl 2020 yang telah kebersamaan sejak semester satu.
7. Keluarga MTPA Al-Munawwir Komplek Q yang telah mendoakan, memberikan dukungan sekaligus sahabat berdiskusi yang baik.
8. Seluruh pihak yang telah membantu penyusunan skripsi ini, yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki banyak kekurangan, karena keterbatasan penulis baik dari segi kepenulisan maupun pengetahuan. Untuk itu, penulis mengharapkan masukan dan saran terhadap skripsi ini sehingga dapat memberikan manfaat dan keberkahan bagi ilmu pengetahuan.

Yogyakarta, 13 Desember 2024

Penulis,

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

Ursila Khoirun Nisa

NIM. 20106030042

## DAFTAR ISI

SURAT PERSETUJUAN TUGAS AKHIR .....	ii
SURAT KETERANGAN KEASLIAN SKRIPSI.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
NOTA DINAS.....	v
MOTO .....	vii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xiv
DAFTAR TABEL.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN .....	xvii
ABSTRAK .....	xviii
ABSTRACT .....	xx
BAB I PENDAHULUAN .....	1
A. Latar Belakang .....	1

B. Batasan Masalah.....	5
C. Rumusan Masalah .....	6
D. Tujuan Penelitian.....	6
E. Manfaat Penelitian.....	6
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI ...</b>	<b>8</b>
A. Tinjauan Pustaka .....	8
B. Landasan Teori .....	12
C. Hipotesis Penelitian .....	30
<b>BAB III METODE PENELITIAN.....</b>	<b>34</b>
A. Waktu dan Tempat Penelitian .....	34
B. Alat-alat Penelitian .....	34
C. Bahan Penelitian.....	34
D. Cara Kerja Penelitian.....	35
E. Teknik Analisis Data .....	38
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>40</b>
A. Ekstraksi Lemak Sapi Dan Lemak Babi Dengan Sokhletasi .....	40

B. Ekstraksi Lemak Pada Sampel Bakso Sapi Dengan Sokhletasi .....	42
C. Analisis Komposisi Asam Lemak Pada Sampel Acuan Sapi Dan Sampel Acuan Babi Menggunakan Instrumen GC .....	44
D. Analisis Komposisi Asam Lemak Pada Sampel Bakso Sapi Menggunakan Instrumen GC .....	54
E. Analisis Menggunakan PCA ( <i>Principal Component Analysis</i> ) .....	59
BAB V PENUTUP.....	65
DAFTAR PUSTAKAN.....	67
LAMPIRAN.....	72

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Struktur Trigliserida (Budimarwanti, 2008)....	16
Gambar 2.2	Struktur Gliserol (Mamuaja, 2017) .....	18
Gambar 2.3	Struktur Asam Lemak (Nimonoire, 2012) .....	18
Gambar 2.4	Asam Lemak Jenuh dan Tak Jenuh (Setiawan, 2024).....	19
Gambar 2.5	Ekstraksi Sokhletasi (Azam-Khan, 2022) .....	22
Gambar 2.6	Diagram Kromatografi Gas (Persada, 2020)...	28
Gambar 4.1	Kromatogram Sampel Acuan Sapi .....	49
Gambar 4.2	Kromatogram Sampel Acuan Babi .....	49
Gambar 4.3	Perbandingan Komposisi Asam Lemak Sampel Acuan .....	53
Gambar 4.4	Kromatogram Bakso A.....	54
Gambar 4.5	Kromatogram Bakso B.....	55
Gambar 4.6	Kromatogram Bakso C.....	55
Gambar 4.7	Perbandingan Komposisi Asam Lemak Sampel Bakso Sapi.....	58
Gambar 4.8	Hasil Score Plot Sampel Acuan .....	60

Gambar 4.9 Hasil Score Plot Sampel Bakso Sapi dan Sampel Acuan ..... 62



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Klasifikasi Lipid (Anna Poedjiadi, 2009) ..... 15
Tabel 2.2	Senyawa yang sering digunakan untuk fase diam cair (Surjani Wonorahardjo, 2013)..... 26
Tabel 4.1	Hasil Randemen Ekstraksi Lemak Sapi dan Lemak Babi ..... 41
Tabel 4.2	Hasil Randemen Ekstraksi Sampel Bakso Sapi..... 42
Tabel 4.3	Komposisi Asam Lemak Pada Sampel Acuan Sapi dan Sampel Acuan Babi ..... 50
Tabel 4.4	Komposisi Asam Lemak Pada Sampel Bakso Sapi..... 56
Tabel 4.6	Jarak Euclidean Sampel Bakso Sapi Dengan Sampel Acuan Babi..... 64



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Gambar Ekstrak Sampel Acuan dan Ekstrak Lemak Sampel Bakso Sapi.....	72
Lampiran 2	Perhitungan Hasil Rendemen Ekstrak Sampel Acuan Dan Ekstrak Lemak Sampel Bakso Sapi.....	73
Lampiran 3	Data Running GC Sampel Acuan Dan Sampel Bakso Sapi.....	75
Lampiran 4	Perhitungan Jarak Euclidean Sampel Bakso Sapi Dengan Sampel Acuan .....	78

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

## **ABSTRAK**

# **ANALISIS KANDUNGAN ASAM LEMAK PADA BAKSO SAPI MENGGUNAKAN GAS CHROMATOGRAPHY(GC) DIKOMBINASIKAN DENGAN PCA (PRINCIPAL COMPONENT ANALYSIS)**

**Oleh :**

**Ursila Khoirun Nisa**

**NIM. 20106030042**

Telah dilakukan penelitian mengenai Analisis Kandungan Asam Lemak Pada Bakso Sapi Menggunakan *Gas Spectroscopy* (GC) Dikombinasikan Dengan PCA (*Principal Component Analysis*). Penelitian ini dilatar belakangi dengan maraknya kasus penipuan daging babi berkedok daging sapi yang menjadikan penelitian tentang deteksi kandungan babi perlu dilakukan. Penelitian ini dilakukan untuk mengkaji komposisi asam lemak dalam tiga sampel bakso sapi yang diuji menggunakan instrumen GC serta mengidentifikasi hubungan kedekatannya dengan sampel acuan secara kemometri menggunakan PCA.

Sampel acuan yang digunakan dalam penelitian ini ialah lemak sapi dan lemak babi yang didapatkan dari Pasar Gede, Solo. Adapun sampel bakso yang diuji diambil dari tiga pedagang bakso sapi di daerah Yogyakarta yang diinisialkan sebagai Bakso A, Bakso B dan Bakso C. Kandungan lemak/minyak dalam sampel acuan maupun sampel bakso sapi diekstrak menggunakan metode ekstraksi sokhletasi selama 2-3 jam menggunakan pelarut organik n-heksan. Hasil dari ekstraksi selanjutnya diinjeksikan ke dalam sistem GC untuk diketahui komposisi asam lemak yang terkandung dalam masing-masing sampel. Teknik analisis data dilakukan secara kemometri dengan mengidentifikasi hubungan kedekatan antara sampel bakso sapi dengan sampel acuan melalui metode analisis PCA menggunakan software *Minitab*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa masing-masing sampel bakso sapi memiliki komposisi asam lemak jenuh yang lebih tinggi dibandingkan asam lemak tak jenuhnya. Presentase kadar asam lemak untuk sampel Bakso A ialah, SFA = 51,58%; MUFA = 2,61%; PUFA = 45,80%. Sampel Bakso B memiliki SFA = 59,84%; MUFA = 3,52%; PUFA = 36,64%. Serta sampel Bakso C memiliki SFA = 57,50%; MUFA = 2,15%; PUFA = 40,35%.

Uji analisis secara kemometri dengan PCA menunjukkan bahwa ketiga sampel bakso sapi memiliki hubungan yang lebih dekat dengan sampel acuan sapi dibandingkan dengan sampel acuan babi berdasarkan komposisi asam lemaknya. Jarak Euclidean titik komponen sampel Bakso A ke sampel acuan sapi = 5,44; sampel Bakso A ke sampel acuan babi = 6,24. Sampel Bakso B ke sampel acuan sapi = 3,50; sampel Bakso B ke sampel acuan babi = 4,60. Sampel Bakso C ke sampel acuan sapi = 1,96; sampel Bakso C ke sampel acuan babi = 5,19.

---

Kata kunci : Asam Lemak, Kromatografi Gas, PCA

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

## **ABSTRACT**

# **ANALYSIS OF FATTY ACID CONTENT IN BEEF MEATBALL USING GAS CHROMATOGRAPHY(GC) COMBINED WITH PCA (PRINCIPAL COMPONENT ANALYSIS)**

**By :**

**Ursila Khoirun Nisa**

**NIM. 20106030042**

Research has been carried out regarding the analysis of fatty acid content in beef meatballs using gas spectroscopy (GC) combined with PCA (Principal Component Analysis). This research was motivated by the increasing number of cases of pork fraud under the guise of beef, which made it necessary to carry out research on detecting pork content. This research was conducted to examine the fatty acid composition in three samples of beef meatballs tested using a GC instrument and identify their close relationship with reference samples chemometrically using PCA.

The reference samples used in this research were beef fat and pork fat obtained from Pasar Gede, Solo. The meatball samples tested were taken from three beef meatball traders in the Yogyakarta area with the initials as Bakso A, Meatball B and Meatball C. The fat/oil content in the reference samples and beef meatball samples was extracted using the soxhlet extraction method for 2-3 hours using an organic solvent. n-hexane. The results of the extraction are then injected into the GC system to determine the composition of the fatty acids contained in each sample. The data analysis technique was carried out chemometrically by identifying the close relationship between the beef meatball sample and the reference sample through the PCA analysis method using Minitab software.

The results showed that each beef meatball sample had a higher saturated fatty acid composition than unsaturated fatty acids. The percentage of fatty acid content for the Meatball A sample is, SFA = 51,58%; MUFA = 2,61%; PUFA = 45,80%. The Meatball B sample had SFA = 59,84%; MUFA = 3,52%; PUFA = 36,64%. And the Meatball C sample had SFA = 57,50%; MUFA = 2,15%; PUFA = 40,35%.

Chemometric analysis tests using PCA showed that the three beef meatball samples had a closer relationship with the beef reference sample compared to the pork reference sample based on their fatty acid composition. Euclidean distance of the component points of the Meatball A sample to the beef reference sample = 5.44; Meatball A sample to pork reference sample = 6.24. Meatball B sample to beef reference sample = 3.50; Meatball B sample to pork reference sample = 4.60. Meatball C sample to beef reference sample = 1.96; Meatball C sample to pork reference sample = 5.19.

---

Keywords: Fatty Acids, Gas Chromatography, PCA

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA



STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
**SUNAN KALIJAGA**  
YOGYAKARTA

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Amanat Undang-Undang Dasar Republik Indonesia tahun 1945 pasal 29 ayat 2, bahwasannya negara berkewajiban untuk menjamin kemerdekaan tiap-tiap penduduknya dalam memeluk agama serta menjalankan peribadatan sesuai dengan keyakinan ajaran masing-masing (UUDRI, 1945). Agama Islam merupakan salah satu agama yang diakui di Indonesia, sekaligus agama mayoritas dengan presentase penganut terbesar, yakni sekitar 87,02% dari populasi dalam negeri (Rizaty, 2023).

Al-Quran sebagai kitab suci, pedoman hidup serta sumber dari segala landasan hukum umat Islam, telah mengatur seluruh aspek dalam kehidupan termasuk makanan dan minuman. Salah satu ayat Al-Quran yang membahas tentang aturan makanan dan minuman, ialah Al-Quran surat Al-Baqorroh ayat 173 yang berbunyi:

إِنَّمَا حَرَّمَ عَلَيْكُمُ الْمَيْتَةَ وَالدَّمَ وَلَحْمَ الْخِنْزِيرِ وَمَأْكُلَ بِهِ لِغَيْرِ اللَّهِ فَمَنْ اضْطُرَّ غَيْرَ بَاغٍ وَلَا عَادٍ فَلَا إِثْمَ عَلَيْهِ ۚ إِنَّ اللَّهَ غَفُورٌ رَحِيمٌ ﴿١٧٣﴾

Artinya: “Sesungguhnya Dia hanya mengharamkan atasmu bangkai, darah, daging babi, dan (daging) hewan yang disembelih dengan (menyebut nama) selain Allah. Tetapi barang siapa terpaksa (memakannya), bukan karena keinginannya dan tidak (pula) melampaui batas, maka tidak

ada dosa baginya. Sungguh, Allah Maha Pengampun, Maha Penyayang.”

Babi merupakan jenis hewan yang secara tegas diharamkan dalam Al-Quran. Daging babi dihukumi sebagai najis berat, sehingga segala yang bersentuhan dengan daging babi juga dihukumi najis berat, termasuk lemak, kulit, tulang, bulu/rambut dan lain sebagainya. Komisi Fatwa MUI telah menyatakan bahwa segala komponen dalam babi sekaligus produk-produk turunannya, berstatus sebagai bahan haram (Khaswar Syamsu, 2018). Untuk itu, pemerintah mengeluarkan regulasi berupa Undang-Undang nomor 33 tahun 2014 tentang Jaminan Produk Halal dan Peraturan Pemerintah nomor 31 tahun 2019 tentang Peraturan Pelaksanaan UU JPH, sebagai upaya dalam melindungi hak kemerdekaan umat Islam dalam menjalankan syariat dan peribadatannya.

Nyatanya, masih banyak kasus penipuan di sektor industri makanan oleh para penjual nakal yang menjual daging babi berkedok daging sapi. Sebagaimana sebuah kasus yang pernah dilaporkan oleh Kompas.com pada April 2021 lalu, Satuan Reserse Kriminal Polres Lampung Timur mengungkapkan kasus perdagangan daging babi berkedok daging sapi di wilayah Labuan Ratu, Lampung Timur. Pelaku menawarkan daging tersebut dengan harga jauh di bawah harga pasaran serta mengirimkan video palsu



pemotongan sapi untuk meyakinkan calon konsumen mereka.

Kasus serupa juga pernah dilaporkan oleh Jambikita.id pada April 2022 lalu, mengungkapkan adanya sebuah kasus penipuan dengan penjualan daging babi berkedok daging sapi di daerah Perumahan Bogenville, Alam Barajo, Kota Jambi. Saksi mengungkapkan pelaku menawarkan daging sapi segar dengan harga yang murah. Kasus ini baru terungkap setelah salah seorang korban yang membeli daging dari pelaku menyerahkan daging tersebut ke Dinas Pertanian dan Ketahanan Kota Jambi untuk dilakukan uji laboratorium.

Maraknya kasus penipuan daging babi ini tentu menyalahi aturan perundang-undangan serta merugikan konsumen. Dengan demikian, penelitian mengenai metode analisis kandungan babi perlu dikembangkan sebagai suatu usaha dalam memberikan rasa aman dan nyaman bagi masyarakat.

Deteksi kandungan babi dalam suatu produk pangan dapat dilakukan dengan melihat komposisi asam lemak yang terkandung dalam produk pangan tersebut. Beberapa metode analisis yang biasa digunakan untuk deteksi asam lemak dalam pangan ialah GC (*Gas Chromatography*), HPLC (*Hight-Performance Liquid Chromatography*) dan juga FTIR (*Fourier Transform Infrared Spectroscopy*).

Metode analisis HPLC memiliki kemampuan untuk memisahkan asam lemak berdasarkan interaksi sampel dengan fase stasioner dan fase mobile cair dengan alat yang fleksibel serta tidak memerlukan proses derivatisasi. Adapun metode FTIR, memiliki kemampuan untuk mendeteksi gugus fungsional dalam asam lemak berdasarkan spektrum serapan inframerah yang tidak memerlukan preparasi sampel yang kompleks, cepat, non-destruktif serta tidak memerlukan pelarut. Namun, tingkat spesifikasi dan akurasi dari kedua metode analisis asam lemak tersebut, masih kurang apabila dibandingkan dengan metode GC.

GC atau *Gas Chromatography* merupakan suatu teknik pemisahan yang dapat memisahkan asam lemak dalam suatu sampel sekaligus mengidentifikasikannya berdasarkan perbedaan tingkat volatilitas sampel secara cepat, mudah dan sederhana (Sastrohamidjojo, SPEKTROSKOPI, 1991). Kepekaan, kecepatan, ketelitian, dan kesederhanaan metode GC dalam pemisahan, identifikasi, serta penentuan kadar senyawa menjadi nilai plus tambahan yang menjadikan metode ini sebagai metode analisis asam lemak yang cukup sering digunakan.

Beberapa analisis asam lemak hewani menggunakan instrument GC (*Gas Chromatography*) yang telah dilakukan oleh beberapa penelitian sebelumnya antara lain Adelina Damayanti (2016) melakukan penelitian terhadap

asam lemak tikus, Irfan Nugraha, dkk (2018) meneliti asam lemak anjing, dan Susy, dkk (2018) meneliti asam lemak babi. Ketiga penelitian tersebut dilakukan terhadap bakso daging menggunakan GC sebagai instrumennya. Hasil dari penelitian-penelitian tersebut menunjukkan adanya asam lemak yang khas dari tiap-tiap lemak hewan yang diuji.

Analisis kandungan asam lemak pada bakso sapi yang diuji dalam penelitian ini, dilakukan menggunakan instrumen GC yang dikombinasikan dengan analisis multivarian PCA. Analisis dengan GC akan menghasilkan profil asam lemak bakso sapi secara lengkap dan analisis multivarian *Principal Component Analysis* (PCA) sebagai analisis uji pendukung dilakukan untuk menguraikan data hasil dari GC yang kompleks dan memproyeksikannya dalam bentuk titik komponen sehingga mudah untuk diidentifikasi dan diketahui hubungan kedekatan antar data tersebut.

## **B. Batasan Masalah**

Batasan masalah untuk mengurangi ketidakteraturan pada penelitian ini ialah :

1. Lemak yang dijadikan sebagai sampel acuan diambil dari ekstrak lemak sapi dan ekstrak lemak babi yang didapatkan dari Pasar Gede, Solo.
2. Sampel bakso yang diuji diambil dari tiga pedagang bakso sapi di daerah Yogyakarta yang diinisialkan sebagai Bakso A, Bakso B dan Bakso C.

3. Jenis pelarut yang digunakan dalam ekstraksi sokhlet terhadap sampel bakso sapi ialah pelarut n-heksan
4. Waktu esktraksi sampel bakso sapi yang dikaji ialah 3 jam atau 180 menit.

### **C. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas dapat dirumuskan sebagaimana berikut :

1. Bagaimana komposisi asam lemak dalam tiga sampel bakso menggunakan instrumen GC?
2. Bagaimana hubungan kedekatan tiga sampel bakso dengan sampel acuan berdasarkan komposisi asam lemaknya menggunakan PCA?

### **D. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah diatas maka tujuan dari penelitian ini ialah :

1. Mengkaji komposisi asam lemak dalam tiga sampel bakso berdasarkan kromatogram hasil GC.
2. Mengidentifikasi hubungan kedekatan tiga sampel bakso dengan sampel acuan berdasarkan komposisi asam lemaknya menggunakan PCA.

### **E. Manfaat Penelitian**

- Bagi Mahasiswa
  1. Menambah pengetahuan dan wawasan mahasiswa dibidang analisis asam lemak sapi dan babi

menggunakan instrumen *Gas Chromatography* (GC).

2. Meningkatkan kemampuan mahasiswa dalam analisis *multivariant Principal Component Analysis* (PCA) menggunakan *software* Minitab.

- Bagi Akademik

Sebagai bahan dan referensi bagi mahasiswa yang akan mengembangkan metode analisis asam lemak babi.

- Bagi Masyarakat

Memberikan informasi terkait kandungan asam lemak dalam ketiga bakso sapi yang diuji sebagai referensi atas status kehalalan bakso.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **A. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa :

1. Hasil analisis dengan GC terhadap tiga sampel bakso sapi menunjukkan bahwa ketiganya memiliki komposisi asam lemak yang cenderung mirip dengan komposisi asam lemak pada sampel acuan sapi, dengan presentase kadar asam lemak jenuh (asam palmitat dan asam stearat) yang lebih tinggi dibandingkan dengan asam lemak tak jenuhnya (asam oleat, asam linoleate dan asam linolenat). Presentase kadar asam lemak pada sampel Bakso A, SFA = 51,58%; MUFA = 2,61%; PUFA = 45,80%. Sampel Bakso B, SFA = 59,84%; MUFA = 3,52%; PUFA = 36,64%. Serta sampel Bakso C, SFA = 57,50%; MUFA = 2,15%; PUFA = 40,35%.
2. Analisis data dengan PCA menunjukkan bahwa ketiga sampel bakso sapi memiliki hubungan yang lebih dekat dengan sampel acuan sapi dibandingkan dengan sampel acuan babi berdasarkan komposisi asam lemaknya. Hal ini ditunjukkan dengan formula jarak Euclidean titik komponen dari ketiga bakso yang cenderung lebih dekat dengan titik komponen

sampel acuan sapi dibandingkan dengan titik komponen babi yang berada pada jarak cukup jauh. Jarak Euclidean titik komponen sampel Bakso A → sampel acuan sapi = 5,44; sampel Bakso A → sampel acuan babi = 6,24. Sampel Bakso B → sampel acuan sapi = 3,50; sampel Bakso A → sampel acuan babi = 4,60; sampel Bakso A → sampel acuan sapi = 1,96; sampel Bakso A → sampel acuan babi = 5,19.

## **B. Saran**

1. Perlu kajian lebih lanjut terkait metode analisis dengan GC (*Gas Chromatography*) dan PCA (*Principal Component Analysis*) terhadap bahan pangan lain sebagai metode analisis dalam autentifikasi halal.
2. Perlu penelitian lebih lanjut terkait deteksi kandungan babi pada produk olahan pangan dengan melihat komposisi lain selain kandungan lemaknya, seperti melihat kandungan protein maupun DNAny dengan teknik analisis seperti HPLC (*High-Performance Liquid Chromatography*) atau PCR (*polimerazion Chain Reaction*) sebagai pembanding dan penguat kesimpulan.

## DAFTAR PUSTAKAN

- Abdul Rahman, d. (2021). *Kemometrika*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Alfahri, M. S. (den 26 April 2022). Kasus Penipuan Jual Daging Babi Jelang Idul Fitri, 6 Orang Beri Kesaksian. *jambikita.id*.
- Algoritma. (den 29 March 2022). Mengenal Principal Component Analysis. *algoritma*.
- Aminah, A. N. (2020). Waspada, Ada Daging Celeng Dioplos Menjadi Bakso dan Rendang. *REPUBLIKA*.
- Anna Poedjiadi, F. T. (2009). *Dasar-Dasar Biokimia*. Jakarta: UI Press.
- Azam-Khan. (2022). Ekstraktor Soxhlet. *Indonesia Dokumen*.
- BBPP-Kupang. (2019). Membuat Bakso Sapi. *Bahan Ajar Diklat Pengolahan Hasil Ternak Bagi Penyuluhan Pertanian Lapangan*.
- Budimarwanti, C. (2008). *Analisis Sederhana dan Lipida Kompleks*.
- Dienda Lora Buana, I. F. (2018). Karakterisasi Lemak Sapi dan Lemak Babi dalam Bakso Menggunakan FTIR Spektrofotometer. *Indonesia Journal of Halal*.



- Dr. Nancy Willian, S. M. (2022). *Buku Ajar Pemisahan Kimia*. Kepulauan Riau: UMRAH Press.
- Dr. Noor Hujjatusnaini, M. d. (2021). *Buku Referensi EKSTRAKSI*. Palangka Raya.
- Fernanda, T. P. (2019). *Aplikasi Pemanfaatan Daun Pepaya (Carica papaya) Sebagai Biolarvasida Terhadap Larva Aedes aegypti*. Gresik: Graniti.
- Fessenden, F. a. (1982). *Kimia Organik* (3th uppl.).
- H.M. McNair, E. B. (1968). *Basic Gas Chromatography* (5th uppl.). California.
- Hartini, V. A. (2018). *Dasar Ilmu Gizi Kesehatan Masyarakat*. Yogyakarta: DEEPUBLISH.
- Irfan Nugraha, d. (2018). Analisis Asam Lemak Daging Anjing Pada Bakso Sapi Menggunakan Gass Chromatography Mass Spectroscopy (GCMS) Yang Dikombinasikan Dengan PCA (Principal Component Analysis). *Indonesian Journal of Halal*.
- Kemenparekraf/BaparekrafRI. (den 1 September 2021). Kuliner Khas Nusantara Hasil Akulturasi Budaya. *Kementerian Pariwisata dan Ekonomi Kreatif/ Badan Pariwisata dan Ekonomi Kreatif Republik Indonesia*.

- Khaswar Syamsu, T. T. (2018). Titik Kritis Keharaman Pada Produk Daging dari Perspektif Sertifikasi Halal. *LPPOM MUI*.
- Mamuaja, C. F. (2017). *LIPIDA* (Vol. 43). Manado: unstrat press.
- Maulina, A. (2015). Analisis Kadar Asam Lemak Bebas Pada Minyak Bumbu Mie Instan Bermerk. *Thesis*.
- Nadha, C. (den 30 July 2019). Benarkah Ada Bakso yang Tidak Halal? *LPPOM MUI*.
- Nasional, B. S. (2014). Bakso Daging SNI 3818:2014.
- Nazilaturrahmaniyyah, M. (2022). Identifikasi Lemak Sapi dan Lemak Babi Pada Mentega dengan Metode Spektroskopi Fourier Transform Infrared (FTIR) dan Kemometri. *Skripsi*.
- Nimonoire. (den 12 Desember 2012). Senyawa Turunan Alkana: Asam Karboksilat. *Bisakimia*.
- Persada, P. A. (den 9 June 2020). Gas Chromatography . *PT. Andaru Persada Mandiri*.
- Pratiwi, E. (2021). Ekstraksi Minyak Dedak Padi Menggunakan Metode Maserasi Dengan Pelarut Heksan. *Skripsi*.
- Putra, D. F. (den 22 September 2014). 10 Makanan Paling Digemari di Indonesia. *CNN Indonesia*.

- Ratna Newita Pratama, I. W. (2017). Pengaruh Jenis Pelarut dan Waktu Ekstraksi Dengan Metode Soxhletasi Terhadap Aktivitas Antioksidan Minyak Biji Alpukat (*Persea americana* Mill.).
- Rizaty, M. A. (2023). DataIndonesia. *Mayoritas Penduduk Indonesia Beragama Islam pada 2022*.
- Saad, B. F. (den 26 September 2023). Mengapa Bakso Menjadi Makanan Populer dan Banyak Peminat? *LIPUTAN6*.
- Sandra Hermanto, d. (2008). Profil dan Karakteristik Lemak Hewan (Ayam, Sapi dan Babi) Hasil Analisis FTIR DAN GCMS. *Jurnal Valensi*.
- Sastrohamidjojo, D. H. (1991). *SPEKTROSKOPI* (2nd uppl.). Yogyakarta: Liberty.
- Sastrohamidjojo, D. H. (1995). *Kromatografi*. Yogyakarta.
- Setiawan, S. (den 4 May 2024). Pengertian Lemak Beserta Fungsinya Terlengkap. *GURUPENDIDIKAN.COM*.
- Singgih Wiryono, J. C. (den 19 May 2020). Fakta Kasus Daging Oplosan Sapi dan Babi di Tangerang, Kelabui Pembeli dengan Harga Murah. *Kompas.com*.
- Sitorus, M. (2013). *Spektroskopi Elusidasi Struktur Molekul Organik* (2th uppl.). Yogyakarta: GRAHA ILMU.

- Surjani Wonorahardjo, P. D. (2013). *Metode-Metode Pemisahan Kimia*. Jakarta: Akademia Permata.
- Susy Yunita Prabawati, I. F. (2018). Analisis Lemak Sapi dan Lemak Babi Menggunakan Gas Chromatography (GC) dan Fourier Transfer Infra Red Spectroscopy Second Derivative (FTIR-2D) untuk Autentifikasi Halal. *Indonesian Journal of Halal*.
- Tri Purna Jaya, A. G. (den 21 April 2021). Begini 2 Modus Pedagang Babi Berkedok Daging Sapi Menipu Konsumennya. *Kompas.com*.
- UUDRI. (1945). Tentang Jaminan Kebebasan Beragama. *Pasal 29 Ayat 2*.
- Widia Citra Anggundari, d. (2020). DUKUNGAN METROLOGI UNTUK METODE DETEKSI TERKINI KANDUNGAN DAGING BABI DALAM RANGKA JAMINAN PRODUK HALAL. 259-266.
- Wu, G. (2018). *Principles of Animal Nutrition*. Boca Raton: CRC Press.
- Yulirohiyamia, d. (2023). Identification of Fat in Pork Using Fourier Transform Infrared Spectrum and GC-MS. *Indonesian Journal of Chemical Analysis, Vol. 6 No. 2*, 187-194.