

**IDENTIFIKASI LEMAK SAPI DAN LEMAK BABI PADA MENTEGA DENGAN
METODE SPEKTROSKOPI FOURIER TRANSFORM INFRARED (FTIR) DAN
KEMOMETRI**

Skripsi

**Untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat Sarjana Kimia**



Maulidana Nazilaturrahmaniyyah

18106030044

**STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA**

PROGRAM STUDI KIMIA

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA

YOGYAKARTA

2022



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-1610/Un.02/DST/PP.00.9/08/2022

Tugas Akhir dengan judul : Identifikasi Lemak Sapi dan Lemak Babi pada Mentega dengan Metode Spektroskopi Fourier Transform Infrared (FTIR) dan Kemometri

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : MAULIDANA NAZILATURRAHMANIYYAH
Nomor Induk Mahasiswa : 18106030044
Telah diujikan pada : Jumat, 24 Juni 2022
Nilai ujian Tugas Akhir : A

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

TIM UJIAN TUGAS AKHIR



Ketua Sidang
Khamidinal, S.Si., M.Si
SIGNED

Valid ID: 62c1809cb7804



Penguji I
Dr. Imelda Fajriati, M.Si.
SIGNED

Valid ID: 62e923dda469d



Penguji II
Atika Yahdiyani Ikhsani, M.Sc.
SIGNED

Valid ID: 62be9b62ceb89



Yogyakarta, 24 Juni 2022
UIN Sunan Kalijaga
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
Dr. Dra. Hj. Khurul Wardati, M.Si.
SIGNED

Valid ID: 62e9ed0832f6b



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 : Maulidana Nazilaturrahmaniyyah

NIM : 18106030044

Judul Skripsi : Identifikasi Lemak Sapi dan Lemak Babi pada Mentega dengan Metode Spektroskopi Fourier Transform Infrared (FTIR) dan Kemometri

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

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 14 Juni 2022

Pembimbing

Khamidinal, M. Si.
NIP. 19691104 200003 1 002



NOTA DINAS KONSULTASI

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 : Maulidana Nazilaturrahmaniyyah

NIM : 18106030044

Judul Skripsi : Identifikasi Lemak Sapi dan Lemak Babi Pada Mentega Dengan Metode Spektroskopi Fourier Transform Infrared (FTIR) dan Kemometri.

sudah benar dan sesuai ketentuan sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam bidang Kimia.

Demikian kami sampaikan. Atas perhatiannya, kami ucapkan terimakasih.

Wassalamu 'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 26 Juli 2022

Konsultan

Dr. Imelda Fajriati, M.Si

NIP. 19750725 200003 2 001



NOTA DINAS KONSULTASI

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 : Maulidana Nazilaturrahmaniyyah

NIM : 18106030044

Judul Skripsi. : Identifikasi Lemak Sapi dan Lemak Babi Pada Mentega Dengan Metode Spektroskopi Fourier Transform Infrared (FTIR) dan Kemometri.

sudah benar dan sesuai ketentuan sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam bidang Kimia.

Demikian kami sampaikan. Atas perhatiannya, kami ucapkan terimakasih.

Wassalamu 'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 20 Juli 2022
Konsultan

Atika Yahdiyani Ikhsani, M.Sc
NIP. 19920613 201903 2 014

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Maulidana Nazilaturrahmaniyyah
NIM : 18106030044
Jurusan : Kimia
Fakultas : Sains dan Teknologi

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul "Identifikasi Lemak Sapi dan Babi pada Mentega dengan Metode Spektroskopi Fourier Transform Infrared (FTIR) dan Kemometri" merupakan hasil penelitian saya sendiri, tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjana di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 14 Juni 2022



Maulidana Nazilaturrahmaniyyah
NIM . 18106030044

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

MOTTO

“Tidak harus menjadi hebat untuk memulai, tetapi harus memulai untuk menjadi hebat”

– Zig Ziglar

“Belajarliah kalian, karena sesungguhnya ilmu adalah perhiasan bagi ahlinya, dan menjadi keutamaan serta sebagai penolong bagi setiap hal yang terpuji”

– Syaikh Muhammad bin Al-Hasan



KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah yang telah memberi kesempatan dan kekuatan sehingga skripsi yang berjudul “Identifikasi Lemak Sapi dan Lemak Babi Pada Mentega Dengan Metode Spektroskopi Fourier Transform Infrared (FTIR) dan Kemometri” ini dapat diselesaikan sebagai salah satu persyaratan mencapai derajat Sarjana Kimia.

Penyusun menyadari bahwa skripsi masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penyusun berharap dapat belajar lebih banyak lagi dalam mengimplementasikan ilmu yang didapatkan. Penyusun mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dorongan, semangat, dan ide-ide kreatif sehingga tahap demi tahap penyusunan skripsi ini telah selesai. Ucapan terima kasih tersebut secara khusus disampaikan kepada:

1. Ibu Dr. Dra. Hj. Khurul Wardati, M.Si selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Ibu Dr. Imelda Fajriati, M. Si selaku Ketua Program Studi Kimia yang telah memberikan motivasi dan pengarahan selama studi.
3. Bapak Khamidinal, M. Si selaku Dosen Pembimbing Skripsi yang secara ikhlas dan sabar meluangkan waktu untuk mengarahkan, membimbing, dan memotivasi penyusun dalam menyelesaikan skripsi ini,
4. Bapak Karmanto S. Si., M. Sc selaku dosen statistika yang secara ikhlas dan sabar meluangkan waktunya untuk mengarahkan penyusun menyelesaikan skripsi ini.
5. Bapak dan ibu dosen Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Sunan Kalijaga yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat.
6. Ibu Isnı Gustanti, S.Si., Bapak Wijayanto, S.Si., Bapak Indra Nafiyanto, S.Si., selaku Laboran Laboratoriumm Kimia Universitas Islam Indonesia Negeri Sunan Kalijaga.

7. Kedua orang tua penyusun, yang selalu mendoakan, memberikan motivasi dan dukungan secara moral maupun materiil, sehingga penyusun dapat menyelesaikan pendidikan hingga strata satu.
8. Adik penyusun, Rozin Auhafa Ilallah yang selalu memberikan doa dan semangat.
9. Teman-teman Program Studi Kimia Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga angkatan 2018 yang telah kebersamaian sejak semester awal.
10. Ilmiyatun Ainul Qolbi, Nita Suzana, Diza Haris Pratiwi dan Retno Farida Rahajeng selaku teman-teman penyusun yang memberikan semangat, dukungan dan tempat curhat terbaik.
11. Teman satu bimbingan, Afifah, Habiba, dan Lutfi yang membantu memberikan saran.
12. Semua pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu atas bantuannya dalam penyelesaian skripsi ini.

Demi kesempurnaan skripsi ini, kritik dan saran sangat penulis harapkan. Penulis berharap skripsi ini bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan secara umum dan kimia secara khusus.

Yogyakarta, 30 Mei 2022

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Maulidana Nazilaturrahmaniyyah
18106030044

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR.....	ii
NOTA DINAS KONSULTASI.....	iii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN	v
MOTTO	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG.....	xiv
ABSTRAK	xv
BAB I PENDAHULUAN	16
A. Latar Belakang Masalah.....	16
B. Batasan Masalah	19
C. Rumusan Masalah	19
D. Tujuan penelitian	19
E. Manfaat Penelitian	20
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	6
A. Tinjauan Pustaka.....	6
B. Landasan Teori	10
C. Kerangka Berfikir dan Hipotesis Penelitian	21
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	25
A. Waktu dan Tempat Penelitian.....	25
B. Alat- Alat Penelitian.....	25
C. Bahan-Bahan Penelitian	25
D. Cara Kerja.....	25
E. Teknis Analisis Data	26
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	29
A. Ekstaksi Lemak Sapi, Lemak Babi dan Mentega	29

B. Karakterisasi Lemak Sapi dan Lemak Babi Standar Menggunakan Spektrofotometer FTIR	31
C. Karakterisasi Lemak Mentega Sampel Menggunakan Spektrofotometer FTIR	36
D. Analisis Menggunakan PCA (<i>Principal Component Analysis</i>).....	45
E. Analisis Menggunakan Analisis Kluster	48
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	52
A. Kesimpulan.....	52
B. Saran.....	53
DAFTAR PUSTAKA	54
LAMPIRAN	58

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Syarat mutu mentega atau butter.....	11
Tabel 2. 2 Kandungan gizi mentega per 100 gram.....	11
Tabel 2. 3 Komposisi asam lemak pada sapi	15
Tabel 2. 4 Komposisi asam lemak dalam lemak babi	16
Tabel 4. 1 Hasil rendemen lemak sapi dan lemak babi standar	30
Tabel 4. 2 Hasil rendemen sampel lemak mentega dengan variasi suhu 70°C, 80°C, dan 90°C	30
Tabel 4. 3 Bilangan gelombang dan gugus fungsi pada lemak sapi dan lemak babi standar menggunakan FTIR	34
Tabel 4. 4 Bilangan gelombang dan gugus fungsi sampel mentega 1 variasi suhu 70°C, 80°C, dan 90°C menggunakan FTIR.....	37
Tabel 4. 5 Bilangan gelombang dan gugus fungsi sampel mentega 2 variasi suhu 70°C, 80°C, dan 90°C menggunakan FTIR.....	40
Tabel 4. 6 Bilangan gelombang dan gugus fungsi sampel mentega 3 variasi suhu 70°C, 80°C, dan 90°C menggunakan FTIR.....	42
Tabel 4. 7 Eigenanalysis principal component analysis lemak hewan standar dan sampel mentega pada bilangan gelombang 4000-650 cm ⁻¹	46
Tabel 4. 8 Analisis kluster lemak sapi, lemak babi dan lemak sampel mentega pada bilangan gelombang 4000-650 cm ⁻¹	49

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Struktur asam lemak, gliserol dan trigliserida.....	12
Gambar 4.1 Spektra absorbansi lemak sapi dan lemak babi standar.....	32
Gambar 4. 2 Spektra lemak mentega 1 variasi suhu 70°C, 80°C, dan 90°C dengan lemak sapi dan lemak babi standar.....	38
Gambar 4. 3 Spektra lemak mentega 2 variasi suhu 70°C, 80°C, dan 90°C dengan lemak sapi dan lemak babi standar.	41
Gambar 4. 4 Spektra lemak mentega 3 variasi suhu 70°C, 80°C, dan 90°C dengan lemak sapi dan lemak babi standar.	44
Gambar 4. 5 Score Plote dari lemak sapi dan lemak babi standar serta lemak mentega sampel dengan variasi suhu.....	47
Gambar 4. 6 Dendogram yang dihasilkan untuk pengelompokkan 11 lemak dengan analisis kluster.	50

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data 10 puncak serapan absorbansi FTIR lemak sapi, lemak babi, lemak mentega 1 dengan variasi suhu, lemak mentega 2 dengan variasi suhu, lemak mentega 3 dengan variasi suhu yang digunakan untuk analisis PCA.....	58
Lampiran 2. Nilai komponen utama 10 absorbansi lemak sapi, lemak babi, dan lemak sampel mentega.....	59
Lampiran 3. Keterangan objek lemak 1 sampai dengan 11 pada analisis kluster .	60
Lampiran 4. Hasil ekstraksi rendering lemak sapi standar dan lemak babi standar	61
Lampiran 5. Hasil ekstraksi rendering tiga lemak mentega sampel dengan variasi suhu	61
Lampiran 6. Hasil serapan FTIR lemak sapi standar.....	62
Lampiran 7. Hasil serapan FTIR lemak babi standar	63
Lampiran 8. Hasil serapan FTIR lemak mentega 1 variasi suhu 70°C	64
Lampiran 9. Hasil serapan FTIR lemak mentega 1 variasi suhu 80°C	65
Lampiran 10. Hasil serapan FTIR lemak mentega 1 variasi suhu 90°C	66
Lampiran 11. Hasil serapan FTIR lemak mentega 2 variasi suhu 70°C	67
Lampiran 12. Hasil serapan FTIR lemak mentega 2 variasi suhu 80°C	68
Lampiran 13. Hasil serapan FTIR lemak mentega 2 variasi suhu 90°C	69
Lampiran 14. Hasil serapan FTIR lemak mentega 3 variasi suhu 70°C	70
Lampiran 15. Hasil serapan FTIR lemak mentega 3 variasi suhu 80°C	71
Lampiran 16. Hasil serapan FTIR lemak mentega 3 variasi suhu 90°C	72

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG

Singkatan	Kepanjangan	Pemakaian pertama kali pada halaman
GC	<i>Gas Cromatografy</i>	2
GCMS	<i>Gas Cromatografy Mass Spectrometry</i>	2
UV	<i>Ultraviolet</i>	2
FTIR	<i>Foriere Transfrom Infra Red</i>	2
PCR	<i>Polymerase Chain Reaction</i>	2
PCA	<i>Principal Component Analysis</i>	4
Lambang	Nama	Pemakaian pertama kali pada halaman
°C	Celcius	8
mg	Miligram	11
cm	Sentimeter	18

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

ABSTRAK

IDENTIFIKASI LEMAK SAPI DAN LEMAK BABI PADA MENTEGA DENGAN METODE SPEKTROSKOPI FOURIER TRANSFORM INFRARED (FTIR) DAN KEMOMETRI

Oleh:

Maulidana Nazilaturrahmaniyah
18106030044

Dosen Pembimbing: Khamidinal, M. Si.

Telah dilakukan penelitian mengenai identifikasi lemak sapi dan lemak babi pada mentega dengan metode spektroskopi *Forier Transform Infrared* (FTIR) dan kemometri. Tujuan penelitian ini untuk mengidentifikasi kandungan lemak mentega yang dijual di pasaran dengan melihat karakteristik spektra lemak mentega yang dibandingkan dengan spektra lemak sapi dan lemak babi standar. Tujuan lainnya yaitu mengetahui pengelompokkan lemak mentega dengan analisis *Principal Component Analysis* (PCA) dan analisis kluster.

Lemak sapi standar dan lemak babi standar di ekstaksi dengan metode rendering pada suhu 90°C, sedangkan 3 lemak mentega di ekstraksi menggunakan metode rendering dengan variasi suhu 70°C, 80°C, 90°C. Hasil lemak yang telah berhasil diekstraksi kemudian dianalisis menggunakan spektroskopi FTIR. Teknik analisis data yang digunakan yaitu membandingkan spektra lemak mentega dengan spektra lemak sapi dan lemak babi standar. Serta mengelompokkan lemak dengan PCA dan analisis kluster menggunakan aplikasi Minitab pada bilangan gelombang 4000-650 cm^{-1} .

Hasil penelitian menunjukkan bahwa masing-masing lemak mentega menghasilkan rendemen yang stabil untuk mentega 2 dan 3, sedangkan mentega 1 cenderung tidak stabil. Lemak mentega memiliki kemiripan spektra dengan spektra khas lemak sapi dan lemak babi pada bilangan gelombang 964 cm^{-1} dan 3008 cm^{-1} . Hasil analisis PCA menunjukkan sampel mentega berada di kuadran yang berbeda dengan lemak babi dan lebih dekat dengan lemak sapi. Hal ini diperkuat dengan analisis kluster dimana lemak mentega memiliki *similarity* (kesamaan) dengan lemak babi yang rendah.

Kata Kunci: Mentega, Sapi, Babi, Spektroskopi FTIR, PCA, Analisis Kluster

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Era globalisasi memberikan dampak pada beberapa aspek kehidupan dan memungkinkan suatu negara saling bergantung serta saling menguntungkan. Salah satunya yaitu pada sektor pangan. Banyak produk pangan yang mulai bersaing di pasar internasional untuk di impor keluar negeri. Hal ini menjadikan kehalalan sebagai tantangan bagi pelaku industri pangan dalam menembus pasar global (Yulia, 2015). Produk pangan yang tidak memiliki sertifikat halal jika dipasarkan di negara Indonesia tentunya perlu dipertanyakan kehalalannya, khususnya pada produk yang rentan terkontaminasi sesuatu bahan haram, karena menurut data Kementerian Agama Republik Indonesia, Indonesia merupakan negara mayoritas penduduk muslim dengan jumlah mencapai 231.000.000 dari total penduduk yang ada di Indonesia (Kemenag, 2022).

Kahalalan produk pangan dalam islam sudah diatur didalam Al-Quran pada QS. Al Baqarah ayat 173 berikut:

إِنَّمَا حَرَّمَ عَلَيْكُمُ الْمَيْتَةَ وَالدَّمَ وَلَحْمَ الْخِنْزِيرِ وَمَا أُهْلَ بِهِ لِغَيْرِ اللَّهِ فَمَنْ اضْطُرَّ غَيْرَ بَاغٍ وَلَا عَادٍ فَلَا إِثْمَ عَلَيْهِ ۖ
إِنَّ اللَّهَ غَفُورٌ رَحِيمٌ

“Sesungguhnya Dia hanya mengharamkan atasmu bangkai, darah, daging babi, dan (daging) hewan yang disembelih dengan (menyebut nama) selain Allah. Tetapi barangsiapa terpaksa (memakannya), bukan karena menginginkannya dan tidak (pula) melampaui batas, maka tidak ada dosa baginya. Sungguh, Allah Maha Pengampun, Maha Penyayang” (Al-Baqarah:173).

Kehalalan pangan dalam Islam sangat penting, maka perlu diperhatikan faktor-faktor yang menyebabkan suatu produk pangan perlu diuji kehalalannya. Salah faktor yang menyebabkan makanan menjadi tidak halal jika ditinjau dari QS Al Baqarah ayat 173 yaitu produk pangan yang mengandung daging babi maupun produk turunannya, hal ini juga tersirat dalam keputusan fatwa MUI September 1994 (Majelis Ulama Indonesia, 2000).

Identifikasi pemalsuan daging babi pada produk pangan dalam produk olahan biasanya dideteksi berdasarkan DNA nya. Hal ini membutuhkan banyak biaya yang mahal, sehingga dibutuhkan metode yang cepat, murah dan pengerjaan yang relative mudah (Ardilla, et al., 2018). Salah satu parameter senyawa yang dapat dianalisa untuk mendeteksi pemalsuan produk pangan adalah lemak dan minyak hewan. Perbedaan antara lemak satu dengan yang lainnya terdapat pada komponen asam lemak penyusunnya, urutan asam lemak, dan tingkat kejenuhan dari asam lemak (Rohman, et al, 2012). Beberapa metode analisa kimia yang tersedia untuk mendeteksi kandungan lemak hewani dalam makanan adalah GC, GC-MS, Spektroskopi UV, FTIR, PCR-elektroforesis dan gold nanoparticle (Ardilla, et al., 2018).

Lemak babi dapat digunakan untuk bahan makanan atau sebagai makanan yang mirip dengan mentega (Ardilla, et al., 2018). Mentega dikenal sebagai salah satu produk susu paling mahal dan populer. Studi terbaru melaporkan bahwa lemak babi sengaja ditambahkan kedalam mentega (Taylan, et al., 2020). Hal tersebut dapat terjadi karena mentega merupakan produk emulsi yang menggabungkan air dalam minyak yang mana untuk dapat bercampur dengan baik dan merata diperlukan pengemulsi, bahan pengemulsi ini salah satunya menggunakan lemak hewani dari senyawa turunan lemak dalam bentuk monogliserida atau digliserida (Amen, Jumiono, & Fulazzaky, 2020). Sedangkan lemak babi merupakan salah satu minyak termurah yang dapat meminimalkan biaya produksi dan umum tersedia pada industri makanan, serta lemak babi secara efektif mudah dicampurkan dengan minyak nabati lain untuk menghasilkan produk pangan seperti mentega, margarin dan makanan lain yang berbasis minyak (Che Man & Rohman, 2010). Tentunya hal tersebut menyebabkan keresahan oleh umat muslim (Taylan, et al., 2020).

Salah satu metode untuk mengidentifikasi pemalsuan dapat dilakukan dengan mengidentifikasi lemak menggunakan Fourier Transform Infrared (FTIR). Fourier Transform Infrared merupakan metode analisis yang dapat memberikan hasil analisis yang cepat dan akurat. Metode Spektroskopi FTIR dapat menganalisis tanpa merusak sampel dan hanya dibutuhkan preparasi sampel yang sederhana (Buana & Fajriati, 2018). Selain itu diperlukan metode tambahan seperti kemometri untuk mengkalsifikasikan sifat suatu bahan atau zat berdasarkan kesamaan yang dimiliki dari sampel mentega dan lemak sapi dan lemak babi.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh peneliti sebelumnya (Taylan, et al., 2020) melakukan deteksi lemak babi dalam mentega menggunakan spektroskopi raman yang dikombinasikan dengan kemometri, penelitian tersebut berhasil membedakan lemak mentega secara efektif dari lemak babi dan sampel yang dipalsukan. Beranjak dari penelitian sebelumnya, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian identifikasi lemak sapi dan lemak babi pada produk pangan mentega menggunakan metode Fourier Transform Infrared (FTIR) dan dipadukan dengan kemometri.

B. Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Lemak sapi dan lemak babi standar yang digunakan berasal dari daging sapi dan babi di Yogyakarta.
2. Sampel mentega yang digunakan merupakan produk yang didistribusikan di Yogyakarta.
3. Metode yang digunakan adalah spektroskopi FTIR dan analisis data kemometri berupa *Principle Component Analysis* (PCA) dan analisis kluster.

C. Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini yaitu:

1. Bagaimana lemak pada produk pangan mentega dapat diidentifikasi menggunakan metode FTIR?
2. Bagaimana hasil identifikasi lemak sapi dan lemak babi pada produk mentega dengan metode FTIR dan kemometri yang ada dipasaran?
3. Bagaimana pengaruh variasi suhu rendering terhadap identifikasi dan hasil rendemen sampel mentega?

D. Tujuan penelitian

Berdasarkan rumusan masalah penelitian ini memiliki tujuan sebagai berikut:

1. Mengetahui hasil analisis lemak dari mentega menggunakan metode FTIR.
2. Mengidentifikasi kandungan lemak mentega yang ada dipasaran dengan metode FTIR dan kemometri pada produk mentega dipasaran.
3. Mengetahui pengaruh variasi suhu rendering terhadap identifikasi dan hasil rendemen sampel mentega.

E. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini yaitu:

1. Memberikan informasi terkait kandungan lemak sapi dan lemak babi pada produk pangan mentega.
2. Menghasilkan metode alternatif yang dapat digunakan untuk identifikasi lemak sapi dan lemak babi pada mentega.
3. Memberikan informasi terkait pengaruh suhu rendering terhadap rendemen lemak mentega.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa:

1. Produk pangan mentega dapat diidentifikasi dengan metode spektroskopi FTIR dan mengekstraksi lemak mentega menggunakan metode rendering didalam oven dengan memvariasikan suhu sebesar 70°C, 80°C, 90°C. Menghasilkan spektra khas pada tiap sampel lemak mentega yang kemudian dibandingkan dengan spektra lemak sapi dan babi standar.
2. Hasil FTIR dari ketiga spektra lemak sampel mentega, lemak sampel mentega 1 dengan variasi suhu menunjukkan serapan khas mirip lemak babi pada serapan bilangan gelombang 3008 cm^{-1} . Sedangkan lemak mentega 2 dan 3 dengan variasi suhu menunjukkan serapan khas yang mirip dengan serapan lemak sapi pada bilangan gelombang 964 cm^{-1} . Dilanjutkan dengan kemometri PCA yang menunjukkan bahwa semua lemak mentega berada pada kuadran yang berbeda dengan lemak babi dan lebih dekat dengan lemak sapi, sehingga PCA menunjukkan pemisahan antar sampel lemak dengan baik. Analisis kluster sebagai lanjutan dari analisis PCA menunjukkan bahwa antar mentega memiliki kemiripan yang tinggi sedangkan antar mentega dengan lemak babi memiliki kemiripan yang rendah. Sehingga ketiga sampel mentega tidak memiliki kemiripan sifat fisika-kimia dengan lemak babi.
3. Pengaruh variasi suhu rendering terhadap hasil rendemen menunjukkan lemak mentega 1 cenderung tidak stabil sedangkan mentega 2 dan 3 lebih stabil karena mengandung lemak trans.

B. Saran

Penelitian selanjutnya diharapkan melakukan identifikasi dengan metode ekstraksi yang berbeda seperti menggunakan pelarut dan instrumen yang berbeda seperti menggunakan *Gas Chromatography Mass Spectrometry*) atau GCMS. Selain itu perlunya ditambah variasi sampel lemak mentega yang dicampur lemak sapi atau lemak babi sebagai sampel kontrol campuran.



DAFTAR PUSTAKA

- Adnan, M. (1984). *Kimia Teknologi dan Pengolahan Air Susu*. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.
- Afrianti, L. (2009). *Analisis Kandungan Lemak Babi dalam Produk Pangan Secara Kualitatif dengan Menggunakan Metode Fourier Transform- Infra Merah (FTIR) Spektrofotometri dan Gas Kromatografi-Spektroskopi Massa (GC-MS)*. Universitas Islam Indonesia Yogyakarta: Laporan Penelitian.
- Alimentarus, C. (1999). *Standard For Named Animal Fats*. Retrieved April 28, 2021, from <http://www.fao.org/3/y2774e/y2774e05.htm>
- Amen, O., Jumiono, A., & Fulazzaky, M. A. (2020). Penjaminan Mutu dan Kehalalan Produk Olahan Susu. *Jurnal Pangan Halal*, 2(1), 46-47.
- Aminullah, Mardiah, Riandi, M. R., Argani, A. P., Syahbirin, G., & Kemala, T. (2018). , Arum Puspito Argani, Gustini Syahbirin, Tetty Kemala. 2018. Kandungan Total Lipid Lemak Ayam dan Babi Berdasarkan Perbedaan Jenis Metode Ekstaksi Lemak. *Jurnal Agroindustri Halal*, 94-100.
- AOCS. (2005). *Official Method and Recommended Practicies of The AOCS, 5thed.* USA: AOCS Press.
- Ardilla, D., Taufik, M., Taringan, D. M., Thamrin, M., Razali, M., & Siregar, H. S. (2018). Analisis Lemak Babi pada Produk Pangan Olahan Menggunakan Spektroskopi UV-Vis. *Jurnal Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian*, 111.
- Az'har, A. H. (2019). *Analisis Lemak Sosis di Sleman dengan Spektroskopi FTIR (Forier Transform Infrared)*. Penelitian Tugas Akhir: UIN Sunan Kalijaga.
- Blakely, J., & David, H. (1991). *Ilmu Peternakan Edisi Empat*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Buana, D. L., & Fajriati, I. (2018). Karakterisasi Lemak Sapi dan Lemak Babi dalam Bakso Menggunakan FTIR Spektroskopi. *Indonesian Journal of Halal*, 15-17.
- Bugiwati, & Sri Rachmah, A. (2016). *Pengantar Ilmu Perternakan, Domba, Kambing Edisi 1*. Yogyakarta: Deepublish.

- Che Man, Y., & Mirghani, M. (2001). Detection of Lard Mixed with Body Fats of Chicken, Lamb, and Cow by Fourier Transform Infrared Spectroscopy. *Journal of the American Oil Chemis*, 753-760.
- Che Man, Y., & Rohman, A. (2010). FTIR Spectroscopy with Chemometrics for Analysis of Lard in the Mixture with Body Fats of Lamb, Cow, and Chicken. *International Food Reserch Journal*, 519-526.
- Che Man, Y., Syahariza, Z., Mirghani, M., Jinap, S., & Bakar, J. (2005). Analysis of Potential Lard Adulteration in Chocolate and Chocolate Products Using Fourier Transform Infrared Spectroscopy . *Food Chemistry*, 817.
- Che Man, Y., & Rohman, A. (2011). Differentiation of Lrd From Other Edible Fats and Oils by Means of Forier Transform Spectroscopy and Chemometrics. *J Am Oil Chem*, 87-192.
- Fessenden, & Fessenden. (1986). *Kimia Organik Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.
- Hermanto, S., Harahap, R., & Chevtia, E. (2008). Profil dan Karakteristik Lemak Hewani (Ayam, Sapi, dan Babi) Hasil Analisa FTIR dan GCMS. *Jurnal Valensi*, 1(3), 105.
- Hok, K. T., Setyo, W., Irawaty, W., & Soetaredjo, F. E. (2007). Pengaruh Suhu dan Waktu Pemanasan Terhadap Kandungan Vitamin A dan C Pada Proses Pembuatan Pasta Tomat. *Widya Teknik*, 119.
- MUI. (2000). *Produk Penyedap Rasa (Monosodium Glutamate, MSG) Dari PT Ajinomoto Indonesia yang Menggunakan Bacto Soytone*. Retrieved April 20, 2021, from <http://mui.or.id/wp-content/uploads/files/fatwa/Produk-Penyedap-Rasa.pdf>.
- Kemenag RI. (2022). *Portal Data Umat Berdasarkan Agama*. Retrieved from Portal Data kementerian Agama RI: <https://data.kemenag.go.id/statistik/agama/umat/agama>
- Kemenkes RI. (2019). *Tabel Komposisi Pangan Indonesia (TKPI)*. Retrieved Juli 23, 2022, from <https://kesmas.kemkes.go.id/konten/133/0/020419-update-data-komposisi-pangan-indonesia>
- Lehninger. (1982). *Dasar-Dasar Biokimia Jilid 1*. Jakarta: Erlangga.

- Prabawati, S. Y., & Fajriati, I. (2018). Analisis Lemak Sapi dan Lemak Babi Menggunakan Gas Chromatography (GC) dan Forier Transform Infared Spektrosophy Second Derivative (FTIR-2D) Untuk Autentifikasi Halal. *Indonesian Journal of Halal*, 93-95.
- Rismawati, S. N. (2018). *Analisis Kemometrik Menggunakan PCA (Principal Component Analysis) dan LDA (Linear Discriminant Analysis) pada Sampel Minyak Babi dan Minyak Zaitun Berbasis Data FTIR-Spectroscopy*. Malang: Laporan Penelitian.
- Rohman, A. (2014). *Statistika dan Kemometrika Dasar dalam Analisis Farmasi*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Rohman, A., & Cheman, Y. (2009). Analysis of Cod-Liver Oil Adulteration Using Fourier Transform Infrared (FTIR) Spectroscopy. *Journal Am Oil Chem Soc*, 86, 1149-1153.
- Rohman, A., & Windarsih, A. (2020). The Application of Molecular Spectroscopy in Combination with Chemometrics for Halal Authentication Analysis: A Review. *International Journal of Molecular Scinces* , 1-18.
- Rohman, A., Triyana, K., Sismindari, & Erwanto, Y. (2012). Differentiation of Lard and Other Animal Fats Based on Triacylglycerols Composition and Principal Component Analysis. *Intenational Food Research Journal*, 475-479.
- Rohman, A., Triyana, K., Sismindari, & Eryanto, Y. (2012). Differentiation of Lard and Other Animal Fats Based on Triacylglycerols Composition and Principal Component Analysis. *International Food Reserch Journal*, 19(2), 475-479.
- Rosyidi, N. N. (2019). *Analisis Lemak Bakso Tikus dalam Bakso Sapi di Sleman Menggunakan Spektroskopi Infamerah (Forier Transform Infrared)*. Skripsi: Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga.
- Sastrohamidjojo, H. (2001). *Spektroskopi*. Yogyakarta: Liberty Yogyakarta.
- Sebedio, J., & Chardigny, J. (1996). Physiological Effect of Trans and Cyclic Fatty Acid . *Chemistry Nutrition and Practical Application*, 181-209.
- Shardjo, & Kusharto, M. (1992). *Prinsip-prinsip Ilmu Gizi*. Yogyakarta: Kanisus.

- Soeparno. (2021). *Properti dan Teknologi Produk Susu*. Yogyakarta: Gadjah Mada University.
- Standar Nasional Indonesia. (1995). Retrieved Maret 29, 2021, from https://kupdf.net/download/sni-01-37441995mentega_58eeb54ddc0d60fd4eda980d_pdf.
- Sudarmaji, S., Haryono, B., & Suhardi. (2010). *Analisa Bahan Makanan dan Pertanian*. Yogyakarta: Liberty Yogyakarta.
- Taylan, O., Cebi, N., Yilmaz, M. T., Sadgic, O., & Bakhsh, A. A. (2020). Detection of Lard in Butter Using Raman Spectroscopy Combined With Chemometrics. *Food Chemisty Journal*, 1-10.
- Triyono, A. (2010). Mempelajari Pengaruh Maltodekstrin dan Susu Skim Terhadap Karakteristik Yoghurt Kacang Hijau (*Phaseoulus Radiatus L*). *Seminar Rekayasa Kimia dan Proses*. Fakultas Teknik Universitas Diponegoro: Jurusan Teknik Kimia.
- Winarni, A. (1993). *Patiseri*. Surabaya: Universitas Negeri Surabaya Press IKIP Surabaya.
- Winarno, F. (2004). *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: Gramedia Pusat.
- Yulia, L. (2015). Strategi Pengembangan Industri Produk Halal. *Jurnal Bimas Islam*, 8(1), 121-162.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA