

**KARAKTERISASI LEMAK BABI DALAM BAKSO DAGING
SAPI MENGGUNAKAN METODE FTIR
SPEKTROFOTOMETER**

SKRIPSI



EZY ZAINIA

21.0605.0026

**PROGRAM STUDI SARJANA FARMASI
FAKULTAS ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAGELANG**

Januari 2025

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Penduduk Indonesia merupakan negara yang mayoritas penduduknya beragama Islam dengan persentase 85,2 % penduduk muslim yang membutuhkan jaminan halal pada produk pangan. Makanan merupakan kebutuhan dasar yang perlu dijamin kehalalannya, sehingga perlu adanya pengkajian lebih lanjut mengenai produk pangan halal (Hasanah, 2015). Titik kritis kehalalan pada bakso daging adalah kehalalan daging sapi dan proses penggilingan daging (PRATIWI & SANTOSA, 2019) karena daging sapi bisa saja berasal dari rumah potong hewan (RPH) yang belum bersertifikasi kehalalannya atau belum menerapkan penyembelihan hewan sesuai syariat Islam.

Berjalannya waktu dengan meningkatnya kesadaran masyarakat terkait produk halal, kehalalan menjadi sesuatu yang harus diperhatikan dalam produk makanan (Syafrida, 2016). Pangan halal yang salah satunya tidak mengandung babi atau turunannya, bahan campuran dalam produk ini relatif lebih murah mendapatkan keuntungan. Hal tersebut juga yang mendorong Lembaga Pengkajian Pangan, Obat-obatan, dan Kosmetika Majelis Ulama Indonesia (LPPOM MUI) untuk menyusun Sistem Sertifikasi Halal dan Sistem Jaminan Halal yang digunakan untuk menjamin hak-hak konsumen ((Wardani & Sari, 2015).

Pembuatan produk bakso tidak hanya bertumpu pada pembuatan produk yang bergizi tetapi juga dapat diterima oleh masyarakat dari segi rasa, aroma, tekstur dan warnanya. Bahan baku pembuatan bakso dapat berasal dari berbagai daging antara lain, sapi, ayam, dan ikan, serta ditambahkan bahan pengikat seperti tapioka. Harga ekonomis pada bakso menjadi salah satu alasan terindikasinya penggunaan campuran daging babi dalam pengolahannya. Lora Buana dan Fajriati. 2019 melakukan penelitian mengenai cemaran daging babi pada produk pangan di daerah Yogyakarta,

namun berdasarkan penelitian yang telah dilakukan tidak didapatkan cemara lemak babi tersebut. Makanan olahan daging sapi yaitu bakso sapi menjadi salah satu makanan yang cukup digemari oleh masyarakat, hal ini dikarenakan produk olahan ini sangat mudah ditemui di pasar tradisional maupun di supermarket karena salah satu produk olahan yang mengandung protein tinggi (Sepriadi & Lestari, 2022).

Salah satu instrumen yang dapat digunakan untuk melihat apakah terdapat cemaran lemak babi dalam penelitian ini adalah spektroskopi inframerah atau FTIR (*Fourier Transform Infrared Spectroscopy*). Instrumen FTIR (*Fourier Transform Infrared Spectroscopy*) merupakan instrumen yang dapat memprediksi gugus fungsi dari senyawa yang terdapat dalam suatu produk, sehingga instrumen ini dapat digunakan untuk identifikasi gugus fungsi dari asam lemak babi pada kehalalan dari produk. FTIR telah terbukti menjadi teknik yang sangat berguna untuk menentukan berbagai pemalsuan produk makanan seperti lemak babi dalam kue dan coklat, lemak babi dalam campuran lemak hewani (Hermanto et al., 2015).

Metode FTIR dapat memberikan data analisa lemak dari babi yang bercampur dengan lemak-lemak binatang lain secara konsisten, bahkan dengan kandungan yang sangat rendah karena memiliki kekhasan vibrasi ulur C-H pada lemak babi yang berbeda dengan lemak hewani lainnya. Analisa menggunakan metode FTIR ini melibatkan basis data yang luas dengan analisa data menggunakan software yang telah disesuaikan. Asam lemak jenuh seperti asam linoleat lebih banyak terdapat pada lemak babi. Daging sapi mengandung asam lemak tak jenuh seperti stearat dan palmitat serta asam lemak tak jenuh seperti oleat (Ongole, 2022). Kandungan asam lemak jenuh seperti asam palmitat dan asam okta-dekanoat dalam lemak sapi lebih tinggi dibandingkan dengan lemak babi. Sementara itu, kandungan asam lemak tak jenuh termasuk asam oleat, linoleat dan asam linolenat pada lemak babi lebih tinggi dibandingkan pada lemak sapi (Yunita Prabawati & Fajriati, 2018).

Pada penelitian sebelumnya hasil karakterisasi menggunakan pembandingan spektra FTIR dari standar lemak babi, tidak diperoleh cemaran lemak babi dalam sampel bakso (Lora Buana & Fajriati, 2019). Menurut penelitian yang dilakukan oleh (Rina, 2016), bakso yang beredar di masyarakat Indonesia masih banyak yang belum terjamin kehalalannya. Terdapat beberapa penelitian terdahulu yang telah melakukan penelitian terkait kehalalan produksi bakso. Belum ada penelitian terkait bagaimana cemaran lemak babi pada bakso sapi di wilayah Magelang. Berdasarkan latar belakan tersebut, maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian mengenai karakterisasi lemak babi dalam bakso daging sapi pada sampel yang didapatkan diantaranya Pasar Japunan, Salaman, daging sapi Muntilan dan Rejowinangun. Pemilihan lokasi di pasar tersebut karena di sana cukup banyak penjual bakso yang membuat dan menjual bakso langsung di pasar.

B. Rumusan Masalah

1. Berapa rendemen yang dihasilkan dari lemak babi, bakso, dan daging sapi?
2. Apakah pola spektra asam lemak babi memiliki pola spektra yang sama dengan asam lemak sapi?

C. Tujuan Penelitian

1. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui berapa rendemen yang dihasilkan dari lemak babi, bakso, dan daging sapi.
2. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah pola spektra asam lemak babi memiliki pola spektra yang sama dengan asam lemak sapi.

A. Manfaat Penelitian

1. Manfaat Teoritis

Hasil penelitian ini diterapkan dapat menjadi acuan dalam perkembangan ilmu kesehatan dalam mengidentifikasi kandungan lemak babi dalam produk pangan olahan sebagai identifikasi kehalalan produk pangan.

2. Manfaat Praktis

a. Bagi Konsumen

Kepuasan konsumen dengan memastikan keamanan bakso sapi.

b. Bagi Peneliti

Menambah pengetahuan terkait cemaran lemak babi pada olahan bakso sapi.

c. Bagi Pihak Eksternal

Menjadikan referensi bagi pihak yang berkepentingan dengan masalah yang diteliti dan untuk penelitian selanjutnya.

D. Ruang Lingkup Penelitian

1. Lingkup Masalah

Permasalahan dalam penelitian ini yaitu cemaran lemak babi ke dalam bakso berbahan daging sapi.

2. Lingkup Tempat dan Waktu

Tempat penelitian dilakukan di Laboratorium Kimia dan Instrumen, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Magelang. Pelaksanaan waktu penelitian dimulai bulan Juli 2024 - September.

E. Target Luaran

Target luaran pada penelitian ini dengan publikasi Jurnal Farmasi Higea Sinta 4, <https://www.jurnalfarmasihigea.org/index.php/higea>.

F. Keaslian Penelitian

Tabel 1. 1 Keaslian Penelitian

Peneliti	Judul	Hasil	Perbedaan
(Lora Buana & Fajriati, 2019)	Karakterisasi Lemak Sapi dan Lemak Babi Dalam Bakso Menggunakan FTIR Spektrofotometer	Hasil tidak ada cemaran lemak babi dalam sampel bakso.	<ul style="list-style-type: none"> - Metode ekstraksi sentrifus - Pelarut petroleum eter
(Ardilla <i>et al.</i> , 2018)	Analisis Lemak Babi Pada Produk Pangan Olahan Menggunakan Spektroskopi UV-Vis	Analisis lemak babi dapat menggunakan spektroskopi UV-Vis, bahwa konsentrasi pelarut berbanding lurus dengan konsentrasi lemak babi yang dihasilkan.	<ul style="list-style-type: none"> - Metode ekstraksi maserasi - Pelarut Na₂S₂O₃, aquades
(Islami <i>et al.</i> , 2020)	Analisis Lemak Babi Pada Bakso Menggunakan <i>Spektrofotometer Fourier Transform Infrared</i> (FTIR).	Tidak ada pemalsuan daging babi pada sampel tersebut.	<ul style="list-style-type: none"> - Metode ekstraksi sentrifus, destilasi - Pelarut kloroform

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Teori Umum

1. Bakso Sapi

Bakso merupakan produk olahan daging yang telah dihaluskan terlebih dahulu dan dicampur dengan bumbu, tepung dan kemudian dibentuk seperti bola-bola kecil lalu direbus dalam air panas. Bakso mempunyai kandungan protein, mineral dan vitamin yang tinggi (SRI, 2024). Bakso merupakan salah satu olahan produk daging sapi, konsumsi bakso oleh masyarakat Indonesia cukup tinggi dan sebagian besar konsumen menyukai bakso. Bagi umat Islam, konsumsi daging olahan harus memperhatikan unsur halal.

Bakso merupakan salah satu produk olahan daging yang banyak digemari oleh masyarakat Indonesia. Daging sapi merupakan sumber protein hewani yang di mana pembangunan di Indonesia khususnya subsektor peternakan memiliki tujuan yaitu untuk memenuhi kebutuhan masyarakat terhadap protein hewani terutama pada permintaan daging segar dan berkualitas tinggi. Daging sapi mengantung 74% air, 19% protein, substansi non protein yang larut sebanyak 3,5% dan lemak 2,5%. Setiap 100 gram daging maupun memenuhi kebutuhan gizi satu orang dewasa setiap harinya sekitar 10% kalori, 50% protein, dan 35% zat besi (Fe) (Agustina et al., 2019).

Bahan baku pembuatan bakso sebagian besar terdiri dari bahan utama dan bahan tambahan. Bahan utama berupa daging sapi, bahan tambahan terdiri dari bahan pengisi, bahan pengikat, bumbu-bumbu dan bahan makanan lain yang diperbolehkan. Penambahan bahan pengisi alternatif pada bakso telah menjadi perhatian umum dalam industri makanan, terutama karena dorongan untuk meningkatkan nilai gizi dan mengurangi biaya produksi. Bahan pengisi tradisional seperti tepung tapioka telah digunakan secara luas, tetapi dengan

meningkatnya kesadaran akan kesehatan dan permintaan akan variasi rasa serta tekstur, para produsen mulai mengeksplorasi penggunaan bahan alternatif. Selain faktor ekonomi dan keberlanjutan, aspek kesehatan juga menjadi pendorong utama dalam penambahan bahan pengisi alternatif pada bakso. Banyak konsumen modern yang lebih sadar akan pentingnya diet sehat dan seimbang, serta mencari produk dengan kandungan serat tinggi, protein nabati, dan rendah lemak (Wahyuni, 2021).

Setiap produk akhir sebelum didistribusikan ke pasaran harus melalui uji mutu, salah satunya adalah dengan uji organoleptik. Organoleptik merupakan suatu metode yang digunakan untuk menguji kualitas suatu bahan atau produk menggunakan panca indra manusia. Jadi, dalam hal ini aspek yang diuji dapat berupa warna, rasa, bau dan tekstur. Organoleptik merupakan salah satu komponen yang sangat penting dalam menganalisis kualitas dan mutu produk (Arziyah et al., 2022).

Faktor-faktor yang mempengaruhi sikap konsumen dalam mengonsumsi bakso sapi adalah warna bakso, kesegaran, tekstur, kekenyalan, aroma, kebersihan, rasa dan harga dari bakso sapi tersebut (Sepriadi & Lestari, 2022). Menurut hasil penelitian (Mi Thah & Setyo Yuwono, 2014), tingkat kekenyalan bakso mempengaruhi preferensi konsumen, dari hasil survei pada konsumen, 98% responden menyukai bakso kenyal biasa dan hanya 2% responden yang tidak menyukai bakso kenyal. Warna merupakan faktor penting bagi kebanyakan makanan baik yang diproses maupun yang tidak diproses (Amalia et al., 2024).

Kekenyalan bakso merupakan kemampuan suatu produk pangan kembali ke produk asal sebelum pecah akibat daya tekan (Amalia et al., 2024). Penelitian (Rachmawati, 2016), menunjukkan bahwa konsumen lebih mementingkan faktor rasa, dibandingkan dengan memperhatikan cara penyajian dan tekstur bahan bakso. Tekstur bakso mempunyai peranan penting pada daya terima makanan. Penilaian terhadap tekstur

antara lain dengan cara menilai kehalusan dan kekenyalan terhadap produk yang dihaluskan.

2. Lemak Babi

Daging babi adalah seluruh bagian tubuh babi yang terdiri dari otot, serat, otot rangka, otot inti, jantung, tenggorokan dan lambung. Kecuali telinga, lidah, urat, hidung, dan sebagian tulang (Soeparno, 2015). Daging babi mengandung suplemen seperti gula, protein, nutrisi dan mineral, serta memiliki manfaat karena mengandung banyak thiamin yang dibutuhkan tubuh untuk memproses karbohidrat dan mendukung kerja sistem sensorik (Aman et al., 2014). Sifat fisika lemak babi dapat dilakukan dengan cara sederhana namun, mudah diterapkan sebagai penelitian awal dalam mempelajari sifat fisika dari lemak babi yang terkandung dalam produk olahan. Sifat fisika yang diamati meliputi berat jenis, indeks bias, titik leleh, bilangan iodium dan bilangan penyabunan (Ardilla et al., 2018).

Lemak babi merupakan bahan baku yang sering dimanfaatkan masyarakat untuk menambah cita rasa produk olahan makanan serta harganya yang relatif murah di pasaran, sehingga banyak pedagang yang memanfaatkan daging babi untuk dicampurkan ke dalam produk makanan halal (Ardilla et al., 2018). Lemak babi memiliki kandungan lemak jenuh dan kolesterol yang lebih rendah daripada mentega. Lemak babi mengandung 3770 kJ energi per 100 gram. Titik didihnya antara 86-113°C tergantung pada letak lemak tersebut pada tubuh babi. Titik asapnya 121-218°C, nilai iodinnya 71,97%, memiliki pH sekitar 3,4 ; nilai saponifikasi 255,90 ; titik lelehnya 36,8 dan bobot jenisnya 0,812 g/ml (Hilda, 2014). Penelitian yang dilakukan oleh (Permana, 2014) menunjukkan bahwa lemak babi mengandung lebih banyak asam lemak tak jenuh seperti linoleat dan linolenat dibandingkan dengan lemak sapi. Adapun ciri-ciri dari asam lemak tak jenuh yaitu memiliki ikatan rangkap pada karbonnya.

3. Metode Ekstraksi

a. Metode Sokhletasi

Metode ekstraksi sokhlet merupakan metode analisis kandungan lemak secara langsung dengan cara mengekstrak lemak atau minyak dari bahan pangan dengan pelarut organik non-polar, seperti heksana, petroleum eter dan dietil eter dengan menggunakan alat khusus yaitu ekstraktor sokhlet. Pada perkembangannya metode ini tidak hanya terbatas untuk ekstraksi lemak atau minyak (Aminullah, 2018). Proses pemisahan suatu komponen yang terdapat dalam zat padat yang dilakukan secara terus menerus menggunakan pelarut yang relatif sedikit dikenal sebagai metode sokhletasi. Dalam metode ekstraksi ini, alat sokhlet digunakan untuk menempatkan pelarut dan sampel secara terpisah.

Nama-nama peralatan yang digunakan dalam sokhletasi yaitu:

- 1) Kondensor: berfungsi sebagai pendingin.
- 2) Timbal: berfungsi sebagai wadah untuk menyimpan sampel.
- 3) Pipa F: berfungsi sebagai saluran bagi uap pelarut yang dipanaskan pada labu alas bulat ke kondensor.
- 4) Sifon: berfungsi sebagai perhitungan siklus, jika larutan pada sifon penuh dan jatuh ke dalam labu alas bulat maka dihitung sebagai satu siklus.
- 5) Labu alas bulat: berfungsi sebagai tempat penyimpanan pelarut.
- 6) Pemanas: berfungsi untuk memanaskan pelarut.

Keuntungan dari metode ini pelarut yang digunakan lebih sedikit, waktu ekstraksi lebih singkat, sampel dapat terekstraksi secara sempurna karena dilakukan secara berulang-ulang. Kerugian metode ini yaitu dapat berisiko merusak senyawa kimia dalam sampel, karena proses ekstraksi berjalan dengan pemanasan.

b. Metode Sentrifus

Prinsip kerja sentrifus adalah penerapan gaya sentrifugal dengan cara pemusingan (sentrifugasi) untuk memisahkan partikel berdasarkan densitas atau bobot jenisnya (Hidayah, N., Al-Baarri, A. N., & Budiarti, 2014). Menurut (Setyadi et al., 2021) prinsip kerja sentrifus menggunakan prinsip rotasi atau perputaran tabung yang berisi larutan agar dapat dipisahkan berdasarkan massa jenisnya. Sentrifus adalah peralatan untuk memisahkan suatu senyawa berdasarkan massa jenisnya melalui proses pengendapan partikel dengan memanfaatkan gaya sentrifugal.

Gaya sentrifus adalah perpindahan massa untuk mengikuti jalur melengkung untuk menjauhi dari pusat atau sumbu. Dalam prosesnya, alat ini menggunakan prinsip rotasi atau perputaran tabung yang berisi larutan sehingga dapat dipisahkan berdasarkan massa jenisnya. Larutan akan terbagi menjadi dua fase, partikel yang lebih padat bermigrasi menjauhi sumbu sentrifus disebut *pellet* atau organel yang mengendap. Sedangkan larutan yang tersisa dan terpisah dari cairan endapan disebut cairan supernatant, untuk memisahkan larutan, sentrifus memiliki rotor sebagai tempat untuk meletakkan larutan. Rotor tersebut akan berputar dengan kecepatan tinggi sehingga mengakibatkan larutan akan terpisah menjadi dua fase. Semakin cepat putaran yang dilakukan maka semakin banyak organel yang mengendap didapatkan, begitu sebaliknya (Setyadi et al., 2021).

Sentrifus merupakan proses pemisahan partikel padat dari cairan dengan menggunakan prinsip gravitasi dan sentrifus di mana densitas partikel padat harus lebih besar daripada densitas cairan agar partikel padat dapat dipisahkan dari partikel cairnya. Semakin besar densitas maka akan semakin besar pula gaya gravitasi yang diberikan maka cenderung menarik ke bawah (Istianah et al., 2018).

Menurut (Panjaitan et al., 2021), fungsi atau prinsip kerja alat sentrifus adalah pada pemisahan molekular dari sel atau organel sub selular. Pemisahan tersebut berdasarkan konsep bahwa partikel yang tersuspensi di sebuah wadah akan mengendap ke dasar wadah karena adanya gaya gravitasi. Pengaturan laju pengendapan tersebut dapat dilakukan dengan cara menempatkan wadah yang berisi suspensi partikel ke mesin tepatnya pada bagian rotor yang kemudian akan berputar dengan kecepatan tertentu. Hal tersebut tergantung pada ukuran dan bobot jenis dari suspensi. Prinsip kerja alat tersebut adalah dengan memanfaatkan gaya sentrifus sehingga bahan tersebut dapat terpisah. Alat ini akan berhenti beroperasi ketika katup atau pintu sentrifus terbuka saat bekerja.

Cara menggunakan alat sentrifus:

- 1) Persiapkan larutan yang akan dimurnikan atau dipisahkan.
- 2) Sambungkan sentrifus pada aliran arus listrik.
- 3) Nyalakan sentrifus.
- 4) Buka penutup sentrifus dengan tekan tombol open.
- 5) Buka penutup sentrifus, masukkan larutan ke dalam gelas tabung sentrifus. Larutan yang dimasukkan pada setiap tabung harus sama ukurannya.
- 6) Masukkan tiap tabung ke dalam lubang sentrifus untuk meletakkan gelas tabung berisi larutan yang akan dimurnikan, diletakkan berlawanan, tabung secara harus bersilang.
- 7) Tutup kembali penutup sentrifus.
- 8) Setting atau atur waktu yang diperlukan dan tentukan pula kecepatan rotasi putaran (rpm) yang diinginkan.
- 9) Tekan tombol on untuk memulai memurnikan larutan.

10) Setelah pemurnian selesai, tekan tombol open dan ambil semua larutan dalam tabung yang telah dimurnikan dengan cara mengambilnya secara berseling berlawanan.

c. Metode Destilasi

Destilasi atau penyulingan adalah suatu metode pemisahan bahan kimia berdasarkan perbedaan kecepatan atau kemudahan menguap (*volatilitas*) bahan. Dalam penyulingan, campuran zat dididihkan sehingga menguap dan uap tersebut kemudian didinginkan kembali ke dalam bentuk cairan. Zat yang memiliki titik didih lebih rendah akan menguap lebih dulu. Destilasi atau penyulingan merupakan proses pemurnian suatu campuran yang biasanya berupa cairan berdasarkan perbedaan titik didihnya. Destilasi merupakan proses pemisahan fisik yang tidak memerlukan reaksi kimia. Secara komersial, destilasi memiliki sejumlah fungsi, misalnya untuk memisahkan minyak mentah menjadi fraksi-fraksi yang lebih ringan yang digunakan sebagai bahan bakar dalam transportasi, pembangkit listrik, maupun dalam proses pemanasan sehari-hari. Air disuling untuk menghilangkan kotoran, seperti kandungan garam laut. Udara disuling untuk memisahkan komponen-komponen penyusunnya, terutama oksigen, nitrogen dan argon untuk keperluan industri maupun laboratorium.

Pada destilasi sederhana dasar pemisahannya adalah perbedaan titik didih yang jauh atau dengan salah satu komponen bersifat volatil. Jika, campuran dipanaskan maka komponen yang titik didihnya lebih rendah akan menguap lebih dulu. Selain perbedaan titik didih dan kevolatilan yaitu terdapat kecenderungan sebuah substansi untuk menjadi gas. Destilasi tersebut dilakukan pada tekanan atmosfer. Metode destilasi sederhana digunakan untuk memisahkan campuran air dan alkohol. Destilasi fraksionasi adalah memisahkan komponen-komponen cair, dua atau lebih dari suatu larutan berdasarkan perbedaan titik didihnya. Destilasi ini

digunakan untuk campuran dengan perbedaan titik didih kurang dari 20°C dan bekerja pada tekanan atmosfer atau dengan tekanan rendah.

Perbedaan destilasi fraksionasi dan destilasi sederhana adalah adanya kolom fraksionasi. Pada kolom tersebut terjadi pemanasan secara bertahap dengan suhu yang berbeda-beda pada setiap platnya. Pemanasan yang berbeda-beda bertujuan untuk pemurnian destilat yang lebih dari plat dibawahnya. Semakin ke atas, semakin tidak volatil cairannya. Destilasi uap digunakan pada campuran senyawa-senyawa yang memiliki titik didih mencapai 200°C atau lebih. Destilasi uap dapat menguapkan senyawa-senyawa tersebut dengan suhu mendekati 100°C dalam tekanan atmosfer dengan menggunakan uap atau air mendidih. Sifat yang fundamental dari destilasi uap adalah dapat mendestilasi campuran senyawa di bawah titik didih dari masing-masing senyawa campurannya. Selain itu, destilasi uap digunakan untuk campuran yang tidak larut dalam air disemua temperatur, tetapi dapat didestilasi dengan air. Metode dari destilasi uap adalah untuk mengekstrak beberapa produk alam seperti minyak eukaliptus dari eukaliptus, minyak citrus dari lemon atau jeruk dan untuk ekstraksi minyak parfum dari tumbuhan. Campuran dipanaskan melalui uap air yang dialirkan ke dalam campuran dan mungkin ditambah dengan pemanasan. Uap dari campuran akan naik ke atas menuju ke kondensor kemudian masuk ke labu destilat.

Prinsip kerja dari destilasi yaitu perubahan fase cairan menjadi uap dan uap tersebut didinginkan kembali menjadi cairan. Destilasi sebagai suatu proses pemurnian untuk senyawa padat yaitu suatu proses yang didahului dengan penguapan senyawa cair dengan memanaskannya, kemudian mengembunkan uap yang terbentuk yang akan ditampung dalam wadah yang terpisah untuk mendapat destilat atau senyawa cair yang murni. Dasar pemisahan pada

destilasi adalah perbedaan titik didih cairan pada tekanan tertentu. Pemisahan destilasi melibatkan penguapan differensial dari suatu campuran cairan diikuti dengan penampungan yang menguap dengan cara pendinginan dan pengembunan.

Komponen:

- 1) Tabung reaktor: berfungsi sebagai wadah atau tempat pemanasan bahan baku (oli bekas). Tabung reaktor berbentuk silinder yang mempunyai tutup yang direkatkan dengan menggunakan baut sehingga dapat dibuka dan ditutup.
- 2) Kondensor (pendingin): kondensor berfungsi untuk mengubah seluruh gas menjadi fase cair. Air disirkulasikan ke dalam tabung kondensor sebagai media pendingin.
- 3) Pipa penyalur: pipa penyalur yang dibuat berbentuk spiral ini berfungsi untuk menggabungkan dan menyalurkan gas dari tabung reaktor ke kondensor.
- 4) *Burner*: berfungsi sebagai media pemanasan untuk mengasapkan bahan baku di dalam tangki pemanas yang bisa berupa kompor gas atau kompor minyak ataupun tungku menggunakan batu.

Keuntungan dan kekurangan menggunakan alat destilasi yaitu dapat memisahkan zat dengan perbedaan titik didih yang tinggi dan produk yang dihasilkan murni. Sedangkan kekurangannya, berlaku hanya untuk zat dengan fase cair dan gas, dapat memisahkan zat yang memiliki perbedaan titik didih yang besar, biaya penggunaan alat ini relatif mahal (Hoffman, 2020).

4. Instrumen FTIR

Metode FTIR (*Spectroscopy Fourier Transform Infra Red*) merupakan salah satu metode instrumentasi yang prosedurnya lebih sederhana, teknik analisis cepat, tepat dan ramah lingkungan yang

memiliki potensi untuk membedakan spektrum antara dua sampel. Keuntungan teknik spektroskopi FTIR berpotensi sebagai metode analisis yang cepat karena dapat dilakukan secara langsung pada sampel tanpa adanya tahapan pemisahan terlebih dahulu.

FTIR merupakan instrumen yang dapat menganalisis dan memprediksi unsur atau senyawa yang terdapat dalam suatu produk. Dengan demikian, metode ini baik digunakan untuk menganalisis kehalalan suatu produk dengan cara melihat adanya kandungan lemak babi dalam suatu produk makanan (Sulistiyani & Huda, 2017). Namun demikian, salah satu kekurangan dari spektrofotometri ini adalah adanya gugus CO₂ dan air di udara yang dapat terbaca pada spektrum sehingga dapat terjadi kemungkinan kesalahan pada spektrum FTIR ini (Hasanah, 2015). Beberapa metode yang telah digunakan untuk identifikasi daging babi atau lemak babi dalam makanan antara lain UPLC dengan marker *myoglobin*, *polymerase chain reaction* dan *nanobiophrobe* (Mubayinah et al., 2016). Kelemahan metode tersebut memerlukan banyak tenaga dan waktu sehingga diperlukan teknik analisis yang cepat dan mudah.

GC-MS adalah teknik kimia analisis yang merupakan penggabungan dari pemisahan fisik menggunakan kromatografi gas dan deteksi massa molekul dengan spektrometri massa. Keunggulan dari teknik ini adalah spesifitas dan sensitivitas pengukuran yang dihasilkan sangat tinggi dibandingkan teknik kimia analisis lainnya. Penggunaan kromatografi gas yang dipadukan dengan spektroskopi massa. Salah satu kegunaannya adalah untuk memisahkan senyawa-senyawa dari suatu sampel. Metode penggunaan alat FTIR dengan kemampuannya dalam mengkarakterisasi gugus fungsi gelatin yang berasal dari ayam maupun babi. Sedangkan untuk GC-MS mampu membedakan profil asam lemak dari bahan tersebut (Chadijah et al., 2019).

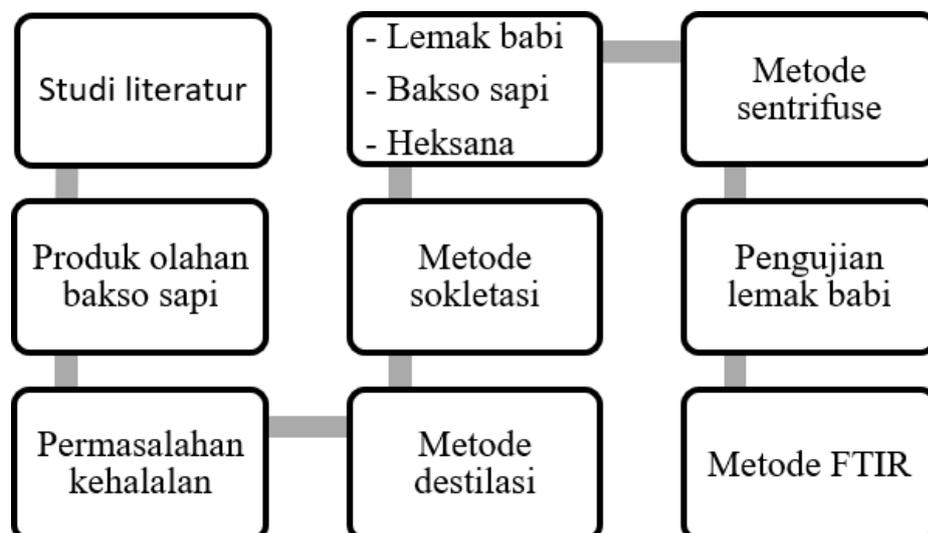
Tabel 2. 1 Perbedaan Spektra Asam Lemak Babi dan Asam Lemak Sapi

Bilangan Gelombang (cm ⁻¹)		Interpretasi	Keterangan
Lemak sapi	Lemak babi		
-	3006,9	Serapan vibrasi ulur C=CH <i>Cis</i>	Puncak serapan pada lemak babi terlihat tajam
2919	2925	Serapan vibrasi ulur -C-H (CH ₃)	Terdapat puncak serapan yang cukup tajam pada kedua asam lemak
2851	2855	Serapan vibrasi ulur -C-H (CH ₂)	Terdapat puncak serapan yang cukup tajam pada kedua asam lemak
1741	1746	Serapan vibrasi ulur -C=O (Ester)	Terdapat puncak serapan yang sangat tajam pada kedua asam lemak
1453	1450	-Serapan vibrasi tekuk -C-H (CH ₂)	Terdapat puncak serapan yang sangat tajam dengan intensitas serapan pada lemak babi lebih tinggi daripada lemak sapi
1383	1374	Serapan vibrasi tekuk -C-H (CH ₃)	Terdapat puncak serapan yang sangat tajam dengan intensitas serapan pada lemak babi lebih tinggi daripada lemak sapi

Sumber: (Yunita Prabawati & Fajriati, 2018).

B. Kerangka Teori

Pada penelitian ini digunakan lemak babi yang tercemar pada bakso sapi dengan pembaharuan daging sapi. Berdasarkan studi literatur yang diperoleh dari penelitian (Lora Buana & Fajriati, 2019) terdapat salah satu metode yang dapat dikembangkan dalam analisis cemaran turunan babi dalam pangan melalui karakterisasi profil spektra dengan IR. Penelitian ini menguji kandungan lemak sapi dan babi dari sampel bakso melalui karakterisasi spektra FTIR.



Gambar 2. 1 Kerangka Teori

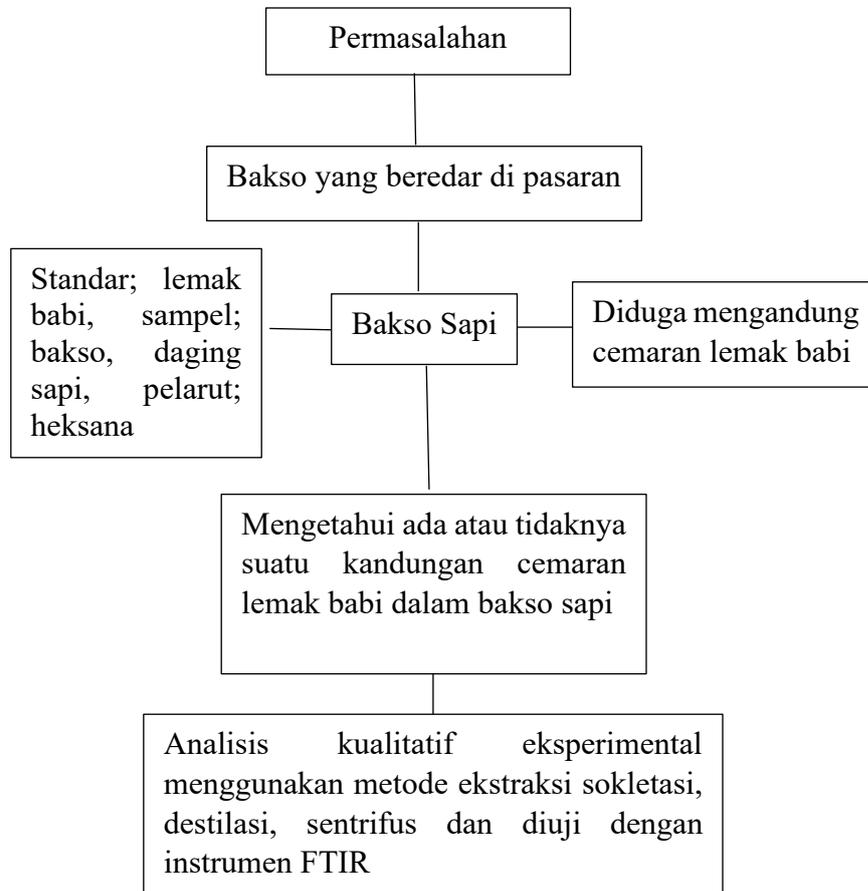
BAB III

METODE PENELITIAN

A. Desain Penelitian

Penelitian ini merupakan jenis penelitian eksperimental terhadap sampel bakso sapi dan daging sapi dari berbagai pasar Salaman, Japunan, Muntilan dan Rejowinangun. Standar lemak babi diperoleh dari Yogyakarta. Penelitian dilakukan di laboratorium Kimia Farmasi dan Laboratorium Instrumen Program Studi Farmasi, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Magelang.

B. Kerangka Konsep



Gambar 3. 1 Kerangka Konsep Penelitian

C. Definisi Operasional Penelitian

Tabel 3. 1 Definisi Operasional

Variabel	Definisi Operasional	Hasil	Alat Ukur	Skala Ukur
Analisis cemaran lemak babi pada sampel bakso sapi dan daging sapi.	Mengetahui ada atau tidaknya cemaran lemak babi yang terkandung dengan menggunakan metode FTIR.	Menganalisis nilai spektrum pada FTIR.	Penggaris.	Nominal.

D. Populasi dan Sampel

Populasi yang digunakan dalam penelitian ini merupakan bakso yang beredar di pasar wilayah Magelang. Pengambilan sampel dalam penelitian ini dilakukan dengan teknik sampling purposive yaitu teknik penentuan sampel dengan pertimbangan tertentu, salah satunya dengan melihat bakso yang paling laris di kalangan masyarakat. Sampel dalam penelitian ini adalah sampel bakso sapi yang beredar di pasar Salaman, Japunan, Rejowinangun dan Muntilan.

E. Waktu dan Tempat

Pembelian sampel dilakukan di pasar sekitar Magelang dan analisis dilakukan di Laboratorium kimia Farmasi dan Instrumen, Program Studi Sarjana Farmasi Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Magelang. Penelitian ini sudah dilaksanakan sesuai waktu yang ditentukan yaitu pada bulan Juli-September 2024.

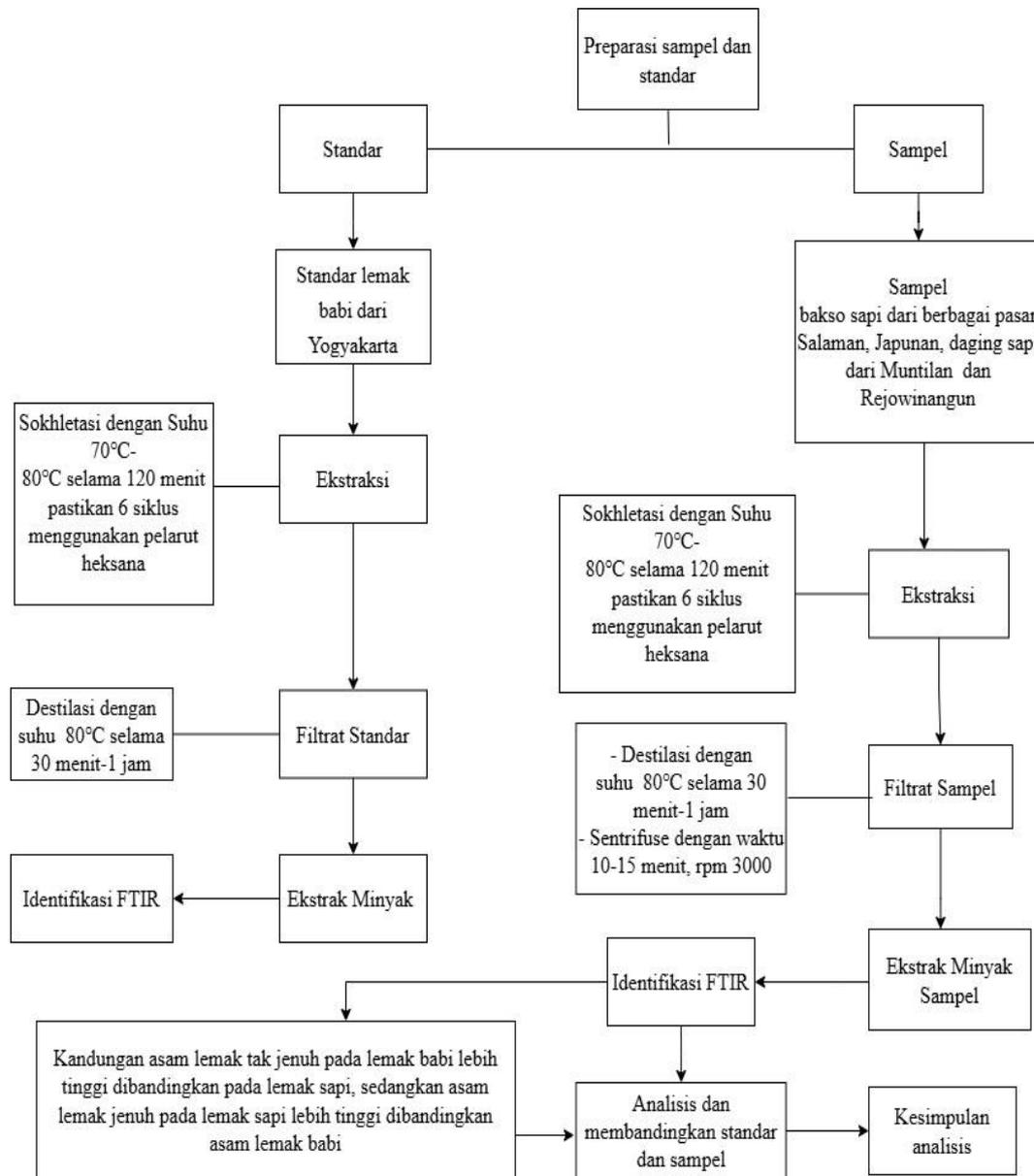
F. Alat dan Metode Pengumpulan Data

Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu dengan seperangkat alat sokhlet, alat destilasi, gelas kimia, pisau, talenan, erlenmeyer, plastik, timbangan analitik dan instrumen yang digunakan yaitu *spektrofotometer fourier transform infrared spectroscopy* (FTIR). Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu standar lemak babi dari Yogyakarta, sampel bakso sapi berasal dari pasar Japunan dan Salaman, daging sapi berasal dari pasar Rejowinangun dan Muntilan, serta pelarut heksana.

$$\text{Rendemen (\%)} = \frac{\text{Berat sampel yang didapat}}{\text{Berat sampel awal}} \times 100\%$$

G. Jalannya Penelitian

Pengujian dilakukan dengan preparasi sampel dan standar kemudian diekstraksi menggunakan metode sokletasi dengan pelarut heksana diperoleh filtrat sampel lalu dipisahkan dengan metode pemisahan destilasi dan sentrifus. Ekstrak pemisahan didapatkan untuk preparasi sampel dan diuji menggunakan metode FTIR.



Gambar 3. 2 Jalannya Penelitian

H. Metode Pengolahan dan Analisis Data

1. Ekstraksi

Potong kecil-kecil lemak babi, bakso sapi, daging sapi dan pisahkan di tempat yang berbeda, timbang masing-masing 20gram lemak babi, bakso sapi dan 100gram daging sapi. Potongan standar dan sampel yang sudah ditimbang kemudian masing-masing sampel dimasukkan bergantian ke dalam selongsong alat soklet dengan suhu yang tidak terlalu panas antara 70-80°C dengan pelarut heksana, ekstraksi dilakukan masing-masing 120 menit pastikan 6 siklus. Hasil sokletasi kemudian di destilasi untuk memperoleh ekstrak lemak yang dibutuhkan untuk sampel uji bakso daging sapi dan lemak babi. Pemisahan asam lemak menggunakan metode sentrifus dengan ekstrak daging sapi selama 10-15 menit.

2. Penetapan *Peak Picking*

Pengukuran sampel pada menu *acquire* sampai muncul *spectrum*, pengukuran *peak picking* dilakukan dengan cara *interactive*, dari menu *evaluate* atau dari *toolbar* pilih *peak picking* pilih *spectra* yang akan diolah kemudian pilih *interactive* untuk menentukan kebutuhan *peak picking*, tarik garis yang muncul dan tarik sesuai *peak picking* yang diperlukan. Klik *store* untuk menyimpan perubahan, jika dilakukan *single peak picking* dengan cara klik kanan lalu klik *single peak pick, cursor*, kemudian akan aktif untuk *peak picking* lalu klik pada *peak*.

3. Analisis FTIR

Pilih menu *acquire*, klik *measurement*, pilih *setup (measurement)*, muncul *display setup measurement parameters*, pilih *setting* dengan klik *load*, pilih *advance settings*, masukkan nilai 4 cm^{-1} , *sample and background scan time* (harus sama) dan *save data from, result spectrum* serta *chechlist single channel* dan *background* pada data *block to be saved* kemudian klik *save and exit*, tahap pengukuran kembali pada *basic parameters*, klik *background single channel*,

sebelum *scanning* ada tahap *cleaning* sensor kristal ATR dengan tisu basah etanol, 1 gram sampel di scan melalui sensor kristal ATR, kemudian *setting scanning time* dan klik *sample single channel*.

4. Elusidasi Struktur

Elusidasi struktur senyawa dilakukan dengan mengkarakterisasi dan membandingkan spektra IR yang diperoleh dari analisis isolat bakso, daging sapi dan lemak babi. Karakterisasi melibatkan perbedaan puncak-puncak pada spektra tiap sampel dengan standar lemak babi yang didefinisikan sebagai gugus fungsi masing-masing senyawa pada sampel dengan menggunakan alat spektrofotometer IR merk bruker alpha II.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil data yang diperoleh bahwa sampel bakso daging sapi yang diuji dengan metode FTIR diduga sampel dari berbagai pasar di wilayah Magelang tidak diduga mengandung cemaran lemak babi, tetapi daging sapi dari pasar Muntilan memiliki asam linoleat yang terdapat pada lemak babi. Asam lemak tak jenuh, seperti asam linoleat, lebih banyak terdapat pada lemak babi. Daging sapi mengandung asam lemak jenuh seperti stearat dan palmitat serta asam lemak tak jenuh seperti oleat. Kandungan asam lemak jenuh (seperti asam palmitat dan asam okta-dekanoat) dalam lemak sapi lebih tinggi dibandingkan dengan lemak babi. Sementara itu, kandungan asam lemak tak jenuh (termasuk asam oleat, linoleat, dan asam linolenat) pada lemak babi lebih tinggi dibandingkan pada lemak sapi. Rendemen yang dihasilkan pada sampel baik karena terdapat 15%. Rendemen pada daging sapi kurang baik karena menghasilkan 3% dan kurang dari 10%.

B. Saran

Perlu dilakukan pengujian cemaran babi dengan sampel bakso yang lebih banyak karena banyaknya bakso keliling dan luasnya wilayah Magelang untuk mendapatkan hasil yang lebih akurat menggunakan analisis kuantitatif dengan instrumen yang lebih akurat seperti GC-MS sehingga berat molekul dapat di teliti.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, K. K., Sembiring, S. D. C., & Suada, I. K. (2019). Kualitas Daging Sapi Bali dan Daging Wagyu yang Disimpan pada Suhu Dingin. *Buletin Veteriner Udayana*, 21, 102. <https://doi.org/10.24843/bulvet.2019.v11.i01.p16>
- Amalia, L., Bilqisthy, S. R., & Jumiono, A. (2024). Karakteristik Fisiko Kimia dan Organoleptik Bakso Daging Sapi , Bakso Daging Tikus , dan Bakso Daging Sapi Campur Daging Tikus dengan Penambahan Bahan Pengenyal dan Bumbu. *Karimah Tauhid*, 3(3), 3975–3990.
- Aman, E. P., Suada, I. K., & Agustina, K. K. (2014). Kualitas daging se'i babi produksi Denpasar. *Indonesia Medicus Veterinus*, 3(5), 344–350.
- Aminullah, T. K. (2018). Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi, Fakultas Ilmu Pangan Halal, Universitas Djuanda Bogor; Jl. Tol Ciawi No. , Ciawi, Bogor Departemen Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Pertanian Bogor ;Jl. Raya Darmaga, Kampus IPB Darmaga, Bog. 4(1), 94–100.
- Ardilla, D., Taufik, M., Tarigan, D. M., Thamrin, M., Razali, M., & Siregar, H. S. (2018). Analisis Lemak Babi Pada Produk Pangan Olahan Menggunakan Spektroskopi UV – Vis. *Agritech: Jurnal Teknologi Pangan Dan Hasil Pertanian*, 1(2), 111–116. <https://doi.org/10.30596/agrintech.v1i2.2011>
- Arziah, D., Yusmita, L., & Wijayanti, R. (2022). Analisis Mutu Organoleptik Sirup Kayu Manis Dengan Modifikasi Perbandingan Konsentrasi Gula Aren Dan Gula Pasir. *Jurnal Penelitian Dan Pengkajian Ilmiah Eksakta*, 1(2), 105–109. <https://doi.org/10.47233/jppie.v1i2.602>
- Chadijah, S., Baharuddin, M., & Firnanelty, F. (2019). Potensi Instrumen FTIR dan GC-MS dalam Mengkarakterisasi dan Membedakan Gelatin Lemak Ayam, Itik dan Babi. *Al-Kimia*, 7(2). <https://doi.org/10.24252/al-kimia.v7i2.7521>
- Eka Kusuma, A. (2022). Pengaruh Jumlah Pelarut Terhadap Rendemen Ekstrak Daun Katuk (*Sauropus Androgynus* L. Merr). *Sitawa : Jurnal Farmasi Sains Dan Obat Tradisional*, 1(2), 125–135. <https://doi.org/10.62018/sitawa.v1i2.22>

- Hasanah, A. N. U. (2015). Karakterisasi Asam Lemak Sapi Dan Asam Lemak babi Secara Voltametri Siklik.
- Hermanto, S., Anna, M., & Harahap, R. (2008). Profil dan Karakteristik Lemak Hewani (Ayam, Sapi dan Babi) Hasil Analisa FTIR dan GCMS Sandra. Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta, 102–109.
- Hermanto, S., Nurlely, A., & Heryanto, R. (2015). WAR 41 Diferensiasi Gelatin Asal Hewan pada Produk Permen Jelly Komersil Menggunakan FTIR dan Kalibrasi Multivariat, World Academic and Research Congress. *Ar-Rahim Hall*, Yarsi University, Jakarta.
- Hidayah, N., Al-Baarri, A. N., & Budiarti, D. C. (2014). Perbedaan Pola Pengambilan Enzim Laktoperoksidase Dengan Menggunakan Metode *Kromatografi Pattern Differences of Lactoperoxidase Enzyme Immobilize Use Chromatography Method*. Jurnal Teknologi Hasil Pertanian, VII(1).
- Hilda, L. (2014). Analisis Kandungan Lemak Babi Dalam Produk Pangan Di Padangsidempuan Secara Kualitatif Dengan Menggunakan Gas Kromatografi (GC). *Tazkir*, 9, 1–15.
- Hoffman, D. W. (2020). Buku destilasi uap dan bahan bakar.
- Islami, M. N., Fatahillah, R., Suriana, S., Wati, A., & Aini, S. K. (2020). Analisis Lemak Babi pada Bakso menggunakan Spektrofotometer Fourier Transform Infrared (FTIR). *alkimia: jurnal ilmu kimia dan terapan*, 3(2), 75–78. <https://doi.org/10.19109/alkimia.v3i2.4770>
- Istianah, N., Wardani, A. K., & Sriherfyna, F. H. (2018). Teknologi Bioproses. Universitas Brawijaya Press.
- Lora Buana, D., & Fajriati, I. (2019). Karakterisasi Lemak Sapi dan Lemak Babi dalam Bakso Menggunakan FTIR Spectroscopy. *Indonesia Journal of Halal*, 2(1), 15. <https://doi.org/10.14710/halal.v2i1.4433>
- McGilvery, R. W., & Goldstein, G. W. (1996). Biokimia : Suatu Pendekatan Fungsional.

- Mi Thah, H., & Setyo Yuwono, S. (2014). Analisis Preferensi, Perilaku Mahasiswa Analysis Preference, Student Behavior And Food Security Toward Meatballs Around Brawijaya University. *Jurnal Pangan Dan Agroindustr*, 2(4), 89–100.
- Mubayinah, A., Kuswandi, B., & Wulandari, L. (2016). Penentuan Adulterasi Daging Babi pada Sampel Burger Sapi Menggunakan Metode NIR dan Kemometrik (*Determination of Pork Adulteration in Beef Burger Samples Using NIR and Chemometrics Method*). *Pustaka Kesehatan*, 4(1), 35–40.
- Ongole, D. A. N. P. (2022). Komposisi asam lemak pada daging sapi rancak dan peranakan ongole (*Meat Fatty Acid Composition Of Rancak And Ongole Grade Cattle*) N. Hilmi 1*, D. Rahmat. 1, P. Edianingsih 1, Y. Faisal 2. 47, 425–431.
- Panjaitan, B., Harahap, S., Kesya,), Lumbantobing, N., Romadhon, S., Tinggi, S., Kesehatan, I., & Sudama, B. (2021). Rancang Bangun Pewaktu Centrifuge Dengan Tampilan Seven Segment Berbasis Mikrokontroler At89S51. *Agustus*, 29(2), 298–307.
- Permana, B. A. (2014). Penelusuran Deteksi Lemak Babi Dalam Campuran Lemak Dengan Ftir.
- Pipit Muliyah, Dyah Aminatun, Sukma Septian Nasution, Tommy Hastomo, Setiana Sri Wahyuni Sitepu, T. (2020). 濟無No Title No Title No Title. *Journal GEEJ*, 7(2).
- PRATIWI, S. H., & SANTOSA, P. B. (2019). Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kesadaran Mahasiswa Muslim Terhadap Produk Makanan Halal (Kasus pada Mahasiswa Muslim Kota Semarang). Fakultas Ekonomika dan Bisnis.
- Rachmawati, E. (2016). Perilaku Konsumen Dalam Pembelian Bakso Di Purwokerto. *Media Ekonomi*, 16(1), 150. <https://doi.org/10.30595/medek.v16i1.1280>
- Ralph J. (2019). *Kimia Organik Fessenden Jilid*. 640.
- Rina, L. M. (2016). Analisis Titik Kritis Kehalalan dan Keamanan Produksi Bakso Skala Kecil Menggunakan Metode Halal Assurance System (HAS) dan

- Sanitation Standart Operational Procedure (SSOP). Universitas Brawijaya.
- Sepriadi, R., & Lestari, D. A. H. (2022). Sikap Dan Faktor Yang Memengaruhi Konsumen Dalam Pembelian Bakso Curah Di Kota Bandar Lampung. *Jurnal Ilmu Agribisnis: Journal of Agribusiness Science*, 10(3), 320–326.
- Setyadi, P., Wayan, I. S., & Rekayasa Keselamatan Kebakaran, S. J. (2021). Perancangan Multi Speed Centrifuge Sebagai Alat Pemisah Cairan. *Prosiding Seminar Nasional Pengabdian Kepada Masyarakat, 2021*, 2021. <http://journal.unj.ac.id/unj/index.php/snppm>
- Siregar, Y. D. I., Heryanto, R., Lela, N., & Lestari, T. H. (2015a). Karakterisasi Karbon Aktif Asal Tumbuhan dan Tulang Hewan Menggunakan FTIR dan Analisis Kemometrika. *Jurnal Kimia VALENSI*, 1(2), 103–116.
- Siregar, Y. D. I., Heryanto, R., Lela, N., & Lestari, T. H. (2015b). Karakterisasi Karbon Aktif Asal Tumbuhan dan Tulang Hewan Menggunakan FTIR dan Analisis Kemometrika. *Jurnal Kimia VALENSI*, 1(November), 103–116. <https://doi.org/10.15408/jkv.v0i0.3146>
- Skoog, D. A., Holler, F. J., & Nieman, T. A. (1998). Raman spectroscopy. *Principles of Instrumental Analysis*, 5, 429–444.
- Soeparno. (2015). Ilmu dan teknologi daging. Gadjah Mada University Press.
- SRI, M. (2024). Kajian Berbagai Jenis Daging Terhadap Sifat Kimia Dan Organoleptik Bakso. Universitas_Muhammadiyah_Mataram.
- Sulistiyani, M., & Huda, N. (2017). Optimasi pengukuran spektrum vibrasi sampel protein menggunakan spektrofotometer fourier transform infrared (FT-IR). *Indonesian Journal of Chemical Science*, 6(2), 173–180.
- Syafrida, S. (2016). Sertifikat halal pada produk makanan dan minuman memberi perlindungan dan kepastian hukum hak-hak konsumen muslim. *ADIL: Jurnal Hukum*, 7(2), 159–174.
- Wahyuni, A. L. (2021). Tarjih Tropical Livestock Journal. *Tarjih Tropical Livestock*, 2(2), 23–30. <https://doi.org/10.47030/trolija.v4i1.769>

- Wardani, A. K., Ritmaleni, Setyowati, E. P., & Sardjiman. (2020). Synthesis, Antimicrobial Activity and Molecular Docking Study of Monocarbonyl Curcumin Analogue D125, D144, D156. *Indian Journal of Novel Drug Delivery*, 12(1), 34–42.
- Wardani, A. K., & Sari, E. P. K. U. (2015). Deteksi Molekuler Cemaran Daging Babi Pada Bakso Sapi Di Pasar Tradisional Kota Malang Menggunakan Pcr (Polymerase Chain Reaction)[In Press September 2015]. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 3(4).
- Yunita Prabawati, S., & Fajriati, I. (2018). Analisis Lemak Sapi dan Lemak Babi Menggunakan Gas Chromatography (GC) dan Fourier Transform Infra Red Spectroscopy Second Derivative (FTIR-2D) untuk Autentifikasi Halal. *Indonesia Journal of Halal*, 1(2), 89. <https://doi.org/10.14710/halal.v1i2.4119>