

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Indonesia adalah negara dengan jumlah muslim terbesar (Guntarti et al., 2020). Tingginya jumlah penduduk yang beragama islam tentu saja diikuti oleh tingginya kebutuhan akan makanan dan produk-produk halal.

Halal berasal dari bahasa Arab merupakan istilah yang digunakan untuk menggambarkan produk apa pun yang diperbolehkan atau diizinkan berdasarkan syariah atau hukum Islam, produk halal tersebut termasuk makanan, kosmetika dan obat-obatan (Ahmad et al., 2018). Berdasarkan Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 33 Tahun 2014 Tentang Jaminan Produk Halal menyebutkan bahwa produk halal adalah produk yang telah dinyatakan halal sesuai dengan syariat Islam.

Makanan halal merupakan hal yang harus diperhatikan karena makanan merupakan kebutuhan dasar untuk kesejahteraan manusia sehingga adanya produk makanan yang tercampur dengan bahan non halal dapat menjadi masalah baru di masyarakat oleh karena itu autentikasi halal menjadi perhatian utama bagi konsumen dan peneliti (Subara and Jaswir, 2018).

Makanan dengan berbahan dasar daging sangat digemari baik orang dewasa maupun anak-anak. Salah satu makanan khas dengan berbahan dasar daging sapi adalah bakso dan sosis. Olahan daging adalah hasil dari proses pemanfaatan daging dengan cara mencacah atau menggunakan mesin untuk mengolah atau membentuk daging menjadi produk siap saji atau setengah jadi, contohnya produk olahan

daging adalah bakso dan sosis. Daging yang biasa digunakan untuk pembuatan bakso dan sosis bisa berasal dari daging sapi, ayam, atau ikan dan yang populer dan banyak ditemukan di pasar Indonesia adalah bakso sapi dan sosis sapi (Rohman et al., 2011). Tingginya harga daging sapi di pasaran Indonesia jika dibandingkan dengan beberapa daging lainnya membuat para pedagang melakukan perbuatan tidak baik yaitu melakukan pemalsuan atau mencampur antara daging halal dan daging tidak halal (Rahayu et al., 2018).

Bakso dan sosis dengan berbahan dasar daging sapi sering sekali dicampur oleh daging tikus. Daging tikus dilarang dikonsumsi oleh umat Islam dan termasuk dalam kategori sebagai daging yang tidak halal (Nakyinsige et al., 2012). *Allah Subhanahu Wa Ta'ala* berfirman dalam Al-Qur'an "Wahai sekalian manusia makanlah yang halal lagi baik dari apa yang terdapat di bumi, dan janganlah kamu mengikuti syaitan. Sesungguhnya syaitan itu musuh yang nyata bagi kamu" (QS Al Baqarah 168). Berdasarkan HR Al Bukhari no. 3314 dan Muslim no. 1198 yang berbunyi "Lima binatang jahat yang boleh dibunuh, baik di tanah halal atau tanah haram: ular, burung gagak, tikus, anjing hitam dan burung buas". Hewan-hewan yang disebut oleh Rasulullah *Shalallahu Alaihi Wassalam* sebagai *fawasiq* dan kita mendapatkan perintah dari Rasulullah *Shalallahu Alaihi Wassalam* untuk membunuhnya dan kita diharamkan untuk memakannya (Abduh, 2010). Daging tikus termasuk hewan yang haram untuk dimakan oleh umat muslim karena tikus termasuk hewan *fawasiq*, berasal dari kata *fiq* (*Al-Fiq*) yang berarti keluar dari garis yang lurus, maksudnya adalah keluar dari garis yang telah ditetapkan dalam syaria Islam.

Kesalahan pelabelan daging sapi dengan daging tikus adalah masalah serius bagi sebagian orang dan alasan yang muncul seperti ekonomi, agama (halal dan masalah halal) dan masalah kesehatan (Regenstein et al., 2003 ; Rohman dan Man, 2012a).

Banyak konsumen yang khawatir dengan daging yang digunakan dan label halal yang tidak akurat pada produk yang dikonsumsi sehingga meningkatkan kesadaran konsumen terhadap keaslian daging (Ballin, 2010). Beberapa negara membuat regulasi untuk memastikan bahwa produk makanan yang tersedia aman dan autentik serta untuk melindungi pasar makanan halal (Ali et al., 2012). Oleh karena itu, deteksi penipuan identitas spesies dalam autentikasi produk daging bakso termasuk penting untuk perlindungan konsumen dan untuk verifikasi produk tidak halal sesuai dengan Undang-Undang Jaminan Produk Halal Nomor 33 tahun 2014 (Rohman et al., 2014). Perlindungan konsumen adalah hal penting yang harus diperhatikan terutama pada praktik pemalsuan daging sehingga perlu diidentifikasi dengan pengembangan metode analisis yang mampu mendeteksi daging tikus (daging tidak halal) dalam produk makanan. Campuran daging tikus didalam produk olahan daging sapi dapat dikatakan sebagai pemalsuan karena produsen mengatakan bahwa produk tersebut terbuat dari daging sapi (Rahmania et al., 2015).

Daging tidak halal (daging tikus) didalam makanan menunjukkan kemiripan yang sangat kuat karena jika daging tidak halal dicampur dengan daging halal dan diolah menjadi makanan dengan proses pemanasan dengan suhu tinggi maka dapat merubah komponen dalam makanan tersebut. Oleh karena itu, untuk melakukan autentikasi halal pada produk makanan diperlukan penanda, baik dari

lemak maupun *Deoxyribo Nucleatid Acid* (DNA) yang terdapat dalam bahan baku produk makanan (daging) tersebut (Claydon et al., 2015).

Metode analisis yang efektif, andal dan reproduktifitas tinggi sangat diperlukan untuk menganalisis daging tidak halal dalam produk makanan berbahan dasar daging untuk menjamin status halalnya. Beberapa metode analisis telah diusulkan, dikembangkan, dan divalidasi untuk autentikasi produk pangan berbahan dasar daging, Beberapa metode analisis telah dilakukan untuk pemalsuan produk daging seperti menggunakan *electronic nose* untuk melihat senyawa yang terkandung dalam produk daging (Wang et al., 2019), mengkarakterisasi senyawa *volatile* menggunakan SPME/GC-MS untuk melihat asam lemak yang terkandung dan analisis data multivariat (PCA dan PLS-DA) (Amalia et al., 2022), mengembangkan metabolisme tidak bertarget menggunakan *Liquid Chromatography-High Resolution Mass Spectrometry* (LC-HRMS) dikombinasikan dengan kemometrik (Windarsih, et al., 2022), dan deteksi asam amino menggunakan *High Perform Liquid Chromatography* (HPLC) (Rohman et al., 2012). Sebagian besar metode analisis untuk analisis lemak membutuhkan waktu dan banyak energi serta menggunakan bahan kimia yang toksik sehingga dibutuhkan metode analisis cepat, aman, dan *reliable* untuk analisis fisikokimia dan biologi molekuler untuk lemak.

Metode sederhana seperti spektroskopi *Fourier Transform Infrared* (FTIR) dikombinasikan dengan teknik kemometrika, telah banyak dikembangkan dan digunakan untuk identifikasi pemalsuan daging, karena kemampuannya sebagai teknik sidik jari (*fingerprint technique*) (Rohman dan Man, 2010). Ekstraksi lemak dapat diperoleh dengan menggunakan beberapa metode ekstraksi lemak seperti

metode Bligh Dyer, metode Folch dan metode Soxhlet. Spektroskopi FTIR pada daerah *fingerprint* yang dikombinasikan dengan teknik kemometrika dapat digunakan untuk menganalisis lemak daging babi pada bakso sapi dengan ekstraksi menggunakan metode Soxhlet (Rohman et al., 2011), analisis lemak daging anjing pada bakso sapi dengan ekstraksi menggunakan metode Bligh Dyer dan metode Folch (Rahayu et al., 2018), analisis lemak daging tikus (*Rattus diardi*) pada bakso sapi dengan ekstraksi menggunakan metode Soxhlet (Guntarti dan Prativi, 2017), analisis lemak daging babi hutan pada rendang sapi dengan ekstraksi menggunakan metode Bligh Dyer dan metode Folch (Andayani et al., 2023).

Analisis pemalsuan daging hewan khususnya daging tidak halal seperti daging tikus adalah dengan melihat komposisi asam lemak yang terkandung di dalamnya. Metode ini bekerja dengan cara mengubah asam lemak menjadi turunan esternya yang kemudian dapat dianalisis menggunakan *Gas Chromatography–Mass Spectrometry* (GCMS) (Nurjuliana et al., 2011). Asam lemak merupakan komponen alami yang terdapat pada daging (Aminullah et al., 2018). Lemak hewani, termasuk lemak tikus sebagian besar terdiri dari asam lemak bebas, *triacylglycerols* (TAG), *diacylglycerols* (DAGs), dan komponen kecil lainnya (Rohman et al., 2012a). Analisis asam lemak menggunakan *Gas Chromatography–Mass Spectrometry* (GCMS) yang dikombinasikan dengan kemometrika dapat digunakan untuk identifikasi pemalsuan daging anjing pada bakso sapi (Nugraha et al., 2018), identifikasi asam lemak tikus wistar (Guntarti et al., 2020) dan identifikasi asam lemak tikus rumah (*Rattus tanezumi*) dalam bakso sapi (Salamah et al., 2022).

Nuclear Magnetic Resonance spectroscopy (NMR) merupakan spektroskopi canggih yang telah banyak digunakan dalam pemeriksaan produk makanan dan farmasi, dan telah diusulkan sebagai pendekatan analitik yang menjanjikan untuk mendeteksi senyawa tidak halal (Akhtar et al., 2021). NMR menghasilkan spektrum sidik jari, sehingga berguna untuk pembedaan sampel, termasuk identifikasi senyawa tidak halal. Instrumen spektroskopi NMR yang digunakan untuk analisis beroperasi pada frekuensi 500–600 MHz (Monakhova et al., 2014). Spektroskopi ^1H NMR dapat mendeteksi pemalsuan mentega dengan lemak babi (Fadzillah et al., 2017). Selain itu analisis menggunakan spektroskopi ^1H NMR dikombinasikan dengan kemometrika dapat menunjukkan pemisahan yang jelas dan berhasil membedakan sampel dari beberapa jenis daging (Akhtar et al., 2021).

Metode analisis berbasis DNA menggunakan *Polymerase Chain Reaction* (PCR) merupakan metode spesifik dan sensitif yang telah dikembangkan oleh beberapa peneliti seperti teknik sidik jari berbasis PCR (Saez et al., 2004). Metode ini merupakan *gold method* untuk analisis DNA dan ekstraksi dari daging dan produk makanan berbahan dasar daging (Salihah et al., 2016). Penggunaan metode *Real Time* PCR lebih sederhana dibandingkan dengan PCR konvensional karena produk amplifikasi dapat langsung diamati dan dianalisis secara kuantitatif dalam *Real Time* PCR menggunakan pewarna DNA atau probe fluoresensi (Sudjadi dan Rohman, 2016). *Real Time* PCR merupakan metode yang cepat dan sensitif, dan akurat untuk mendeteksi dan mengukur segmen DNA yang ditargetkan dalam sampel makanan berbahan dasar daging, membantu menentukan praktik pemalsuan makanan yang disengaja atau tidak disengaja (Aina et al., 2019). Penggunaan

primer spesifik spesies secara *real-time* PCR dilaporkan berhasil digunakan untuk analisis DNA dari daging tidak halal dalam produk makanan seperti daging babi (Aida et al., 2005), daging babi hutan (Aina et al., 2020), dan daging anjing (Kurniasih et al., 2020).

Kemometrika merupakan suatu metode analisis modern mampu memberikan pengumpulan sejumlah data dengan sangat mudah, contohnya dalam melakukan analisis klinik untuk menganalisis sejumlah parameter seperti kandungan trigliserida, kandungan hemoglobin, kolesterol total dalam tiap spesimen feses, urin dan darah (Rohman, 2014). Teknik pengenalan pola (*pattern recognition*) biasanya dikelompokkan menjadi dua kategori, yaitu pengenalan pola terawasi (*supervised pattern recognition*) dan pengenalan tak terawasi (*unsupervised pattern recognition*). Kalibrasi multivariat (*multivariate calibration*) untuk menganalisis satu atau beberapa analit dalam sampel besar. Regresi multivariat (*multivariate regression*) membangun model kalibrasi menggunakan *training dataset* dengan konsentrasi yang diketahui. Model kalibrasi digunakan untuk memprediksi tingkat sampel yang tidak diketahui. Model kalibrasi harus dievaluasi menggunakan *dataset* validasi yang sesuai sebelum melakukan analisis sampel yang tidak diketahui (Rohman, 2019).

Oleh karena itu dalam penelitian ini akan dikembangkan metode analisis secara fisikokimia menggunakan spektroskopi FTIR, spektroskopi ^1H NMR serta GCMS dan untuk analisis biologi molekuler menggunakan *Real Time* PCR. Analisis untuk melihat keberadaan daging tikus dalam bakso dan sosis sapi menggunakan menggunakan lemak yang diekstraksi dari tiga metode yaitu Bligh Dyer, Folch dan Soxhlet yang kemudian dikombinasikan dengan kemometrika

supervised pattern recognition dengan menggunakan variabel respon dari hasil pengukuran spektra inframerah. Metode analisis spektroskopi ^1H NMR menggunakan daging tikus (*Rattus norvegicus*) yang terdapat dalam bakso dan sosis sapi yang kemudian dikombinasikan dengan kemometrika *supervised pattern recognition* dengan menggunakan variabel respon dari hasil pengukuran spektra ^1H NMR. Metode analisis GCMS menggunakan daging tikus (*Rattus norvegicus*) dibandingkan dengan hewan lain (sapi, ayam, babi dan anjing) kemudian di kombinasi dengan kemometrika *unsupervised pattern recognition* dengan menggunakan variabel respon dari hasil GCMS. Metode analisis biologi molekuler dimulai dengan desain primer yang spesifik, agar dapat mengidentifikasi DNA daging tikus dalam bakso dan sosis sapi dengan menggunakan *Real-Time Polymerase Chain Reaction*.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, dibuat rumusan masalah sebagai berikut:

- 1) Bagaimana mendapatkan lemak bakso dan sosis sapi yang mengandung daging tikus dengan menggunakan tiga metode ekstraksi?
- 2) Bagaimana profil pengelompokan lemak bakso dan sosis sapi yang mengandung daging tikus dengan menggunakan kemometrika *supervised pattern recognition* dengan menggunakan variabel respon dari hasil pengukuran spektra FTIR?
- 3) Bagaimana profil pengelompokan bakso dan sosis sapi yang mengandung daging tikus dengan menggunakan kemometrika *supervised pattern*

recognition dengan menggunakan variabel respon dari hasil pengukuran spektra ^1H NMR?

- 4) Bagaimana profil pengelompokan asam lemak pada daging tikus dibandingkan dengan asam lemak pada hewan lainnya dengan menggunakan kemometrika *unsupervised pattern recognition* berdasarkan hasil dari GCMS?
- 5) Bagaimana primer yang telah didesain mampu secara spesifik untuk mengidentifikasi DNA dari daging tikus?

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan Umum

Tujuan penelitian ini secara umum adalah untuk mengembangkan metode analisis fisikokimia (spektrokopi FTIR, spektroskopi ^1H NMR dan GCMS) dan biologi molekuler (*Real Time Polymerase Chain Reaction*) untuk autentikasi halal.

Tujuan Khusus

- 1) Melakukan ekstraksi untuk mendapatkan lemak bakso dan sosis sapi yang mengandung daging tikus dengan menggunakan tiga metode ekstraksi.
- 2) Menentukan profil pengelompokan lemak sapi dan lemak tikus dalam bakso dan sosis dengan menggunakan kemometrika *supervised pattern recognition* dengan menggunakan variabel respon dari hasil pengukuran spektra FTIR.
- 3) Menentukan profil pengelompokan bakso dan sosis sapi yang mengandung daging tikus dengan menggunakan kemometrika *supervised pattern recognition* dengan menggunakan variabel respon dari hasil pengukuran spektra ^1H NMR

- 4) Menentukan profil pengelompokan asam lemak pada daging tikus dibandingkan dengan asam lemak pada hewan lainnya dengan menggunakan kemometrika *unsupervised pattern recognition* berdasarkan hasil dari GCMS
- 5) Menentukan primer yang spesifik untuk dapat mengidentifikasi DNA dari daging tikus.

1.4. Manfaat Penelitian

Berdasarkan dari latar belakang yang telah dijelaskan maka ada beberapa manfaat dari penelitian ini diantaranya:

1. Untuk Masyarakat

Manfaat untuk masyarakat diharapkan penelitian ini akan menjadi sebuah informasi mengenai analisis daging tikus dalam bakso dan sosis sapi untuk autentikasi halal.

2. Untuk Pemerintah

Manfaat penelitian ini untuk pemerintah adalah suatu pengembangan metode analisis baik secara fisikokimia maupun biologi molekuler yang dapat digunakan untuk menganalisis pemalsuan produk makanan halal.

3. Untuk Akademik/Keilmuan

Manfaat penelitian ini diharapkan menjadi rujukan bagi penelitian-penelitian berikutnya untuk analisis autentikasi halal.