

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Lipid merupakan salah satu komponen utama dalam produk daging yang berperan penting dalam menentukan mutu sensoris, nilai gizi, serta stabilitas selama penyimpanan (Prates, 2025). Keberadaan lipid berkontribusi terhadap pembentukan flavor khas melalui proses lipolisis dan oksidasi yang menghasilkan senyawa volatil seperti aldehid, alkohol, dan keton. Selain itu, komposisi dan distribusi lipid juga memengaruhi tekstur, juiciness, serta kualitas keseluruhan produk daging (Wang et al., 2025). Oleh karena itu, analisis lipid menjadi aspek krusial dalam pengendalian mutu, evaluasi proses, serta autentikasi produk daging.

Namun demikian, analisis lipid sangat dipengaruhi oleh metode ekstraksi yang digunakan. Metode konvensional seperti *Soxhlet* masih banyak digunakan, tetapi memiliki beberapa keterbatasan, antara lain waktu ekstraksi yang lama, konsumsi pelarut yang tinggi, serta penggunaan pelarut organik yang berpotensi toksik dan tidak ramah lingkungan (Chemat et al., 2016; Sicaire et al., 2016). Sebagai alternatif, metode *Ultrasonic-Assisted Extraction* (UAE) berkembang sebagai teknologi intensifikasi proses yang mampu meningkatkan efisiensi ekstraksi. UAE bekerja melalui fenomena kavitasi yang menyebabkan kerusakan struktur sel dan meningkatkan kontak antara pelarut dan matriks bahan, sehingga mempercepat perpindahan massa dan meningkatkan rendemen ekstraksi dalam

waktu yang lebih singkat (Deng et al., 2022; Esclapez et al., 2011). Kondisi tersebut mempercepat perpindahan massa antara biomassa dan pelarut sehingga difusi lipid ke dalam pelarut berlangsung lebih efektif dibandingkan metode ekstraksi konvensional (Kumar & Banerjee, 2019). Selain itu, metode ini juga memungkinkan pengurangan penggunaan pelarut dan energi, sehingga lebih sesuai dengan prinsip *green extraction* (Kumar & Banerjee, 2019). Keberhasilan ekstraksi lipid berbantuan UAE (*Ultrasonic-Assisted Extraction*) tidak hanya dipengaruhi oleh parameter proses, seperti daya, frekuensi, suhu, dan waktu ekstraksi, tetapi juga sangat ditentukan oleh jenis pelarut yang digunakan (Saini et al., 2021). Pemilihan pelarut menjadi faktor penting karena karakteristik polaritas pelarut memengaruhi kemampuan melarutkan berbagai fraksi lipid serta efisiensi pelepasan lipid dari matriks sel (Mienis et al., 2024).

Lipid pada daging memiliki karakteristik yang lebih kompleks karena terikat dalam jaringan protein dengan kadar air tinggi sehingga dapat menghambat proses ekstraksi, meningkatkan risiko oksidasi dan hidrolisis selama proses berlangsung (De Araújo et al., 2021). Kondisi tersebut menunjukkan bahwa pemilihan jenis pelarut dalam metode UAE pada matriks daging menjadi faktor yang sangat krusial. Pelarut yang berbeda tidak hanya memengaruhi jumlah lipid yang terekstrak, tetapi juga komposisi dan stabilitas lipid yang dihasilkan (Zhang et al., 2021). Hingga saat ini, kajian yang secara spesifik membandingkan efektivitas berbagai jenis pelarut dalam ekstraksi lipid daging menggunakan metode UAE masih terbatas, terutama dalam menentukan pelarut yang optimal antara pelarut non-polar dan polar.

Dalam penelitian ini digunakan sistem pelarut kloroform:metanol:air, yaitu sistem pelarut yang telah lama dijadikan metode acuan dalam ekstraksi lipid dari jaringan biologis karena mampu mengekstraksi lipid dengan rentang polaritas yang luas (Breil et al., 2017). Metanol berfungsi memutus interaksi antara lipid dengan protein maupun komponen penyusun dinding sel sehingga meningkatkan pelepasan lipid, sedangkan kloroform memiliki sifat nonpolar yang efektif melarutkan fraksi lipid nonpolar, seperti triasilgliserol dan asam lemak. Penambahan air membentuk sistem dua fase yang memisahkan senyawa lipid dan non-lipid, sehingga lipid terkonsentrasi pada fase kloroform, sementara protein, gula, garam, dan senyawa polar lainnya berada pada fase metanol–air. Mekanisme tersebut tidak hanya meningkatkan efisiensi pemisahan, tetapi juga menghasilkan ekstrak lipid dengan tingkat kemurnian yang lebih baik (Sostare et al., 2018).

Sinergi antara mekanisme kavitasi pada UAE dan sistem pelarut kloroform:metanol:air berkontribusi terhadap peningkatan efisiensi ekstraksi lipid. Kerusakan struktur sel akibat kavitasi mempermudah penetrasi pelarut ke dalam biomassa, sedangkan kombinasi pelarut dengan karakteristik polaritas yang berbeda memungkinkan ekstraksi lipid polar maupun nonpolar secara simultan (Zhang et al., 2014). Beberapa penelitian melaporkan bahwa sistem pelarut ini mampu meningkatkan efisiensi ekstraksi, menghasilkan *recovery* lipid yang tinggi, serta memperpendek waktu proses dibandingkan metode ekstraksi konvensional (Ren et al., 2021). Oleh karena itu, penggunaan sistem pelarut kloroform:metanol:air pada penelitian ini dipilih sebagai pendekatan yang diharapkan mampu mengoptimalkan proses ekstraksi lipid total melalui

pemanfaatan mekanisme kavitasi UAE dan karakteristik pelarut yang saling melengkapi.

Menurut penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa kombinasi metode UAE dan pemilihan pelarut yang tepat mampu meningkatkan rendemen ekstraksi. Namun, sebagian besar penelitian tersebut masih berfokus pada matriks non-daging seperti mikroalga (Gulzar & Benjakul, 2018), biji minyak (Mienis et al., 2024), dan limbah perikanan (Xie et al., 2020).

Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi pengaruh variasi jenis pelarut terhadap rendemen dan kualitas lipid hasil ekstraksi dari produk daging menggunakan metode UAE. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan metode ekstraksi lipid yang lebih efisien, aman, dan ramah lingkungan, serta dapat mendukung analisis mutu dan autentikasi produk daging secara lebih akurat.

1.2 Rumusan Masalah Penelitian

1. Bagaimana pengaruh variasi volume pelarut (kloroform:metanol:air) terhadap efektivitas ekstraksi lipid pada ham sapi dan ham babi menggunakan metode UAE?
2. Bagaimana perbedaan profil lipid yang dihasilkan dari masing-masing variasi pelarut pada ham sapi dan ham babi berdasarkan analisis UHPLC-HRMS?
3. Variasi volume pelarut manakah yang paling optimal dalam menghasilkan jumlah lipid tertinggi pada metode UAE?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui pengaruh variasi rasio pelarut (kloroform:metanol:air) terhadap efektivitas ekstraksi lipid pada ham sapi dan ham babi menggunakan metode UAE.
2. Mengetahui perbedaan profil lipid yang dihasilkan dari masing-masing variasi pelarut pada ham sapi dan ham babi berdasarkan analisis UHPLC-HRMS
3. Menganalisis variasi pelarut yang paling optimal dalam menghasilkan jumlah lipid tertinggi pada metode UAE

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat Teoretis

1. Memperkaya literatur ilmiah mengenai pengaruh konsentrasi pelarut terhadap profil lipid dalam produk daging.
2. Mengembangkan pengetahuan tentang interaksi antara pelarut dan berbagai komponen lipid, seperti fosfolipid, trigliserida, dan asam lemak.
3. Memberikan kontribusi dalam pengembangan teori mengenai analisis lipid menggunakan metode UHPLC-HRMS, khususnya terkait efektivitas pelarut dalam ekstraksi lipid.

Manfaat Praktis

1. Memberikan panduan kepada industri pangan dalam memilih metode analisis lipid yang lebih efisien dan akurat.
2. Mendukung pengembangan produk daging yang lebih sehat dan berkualitas tinggi, dengan mengoptimalkan pemahaman tentang komposisi lipid.

3. Contoh penerapan konkret:

- a. Industri pengolahan daging dapat menggunakan temuan ini untuk meningkatkan nilai gizi produk melalui pemilihan bahan baku dan teknik pemrosesan yang lebih baik.
- b. Praktisi di laboratorium dapat menggunakan hasil penelitian ini untuk menyempurnakan prosedur analisis lipid dengan UHPLC-HRMS, mengurangi kesalahan analisis, dan meningkatkan konsistensi data.
- c. Produsen makanan dapat menciptakan produk baru berbasis penelitian ini, seperti daging olahan rendah lemak yang tetap memiliki rasa dan tekstur optimal.