

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Penelitian

Indonesia merupakan negara dengan mayoritas penduduknya muslim. Berdasarkan data Kementerian Dalam Negeri (Kemendagri), penduduk yang beragama Islam di Indonesia sebanyak 237,53 juta jiwa per 31 Desember 2021 atau 86,9% dari total populasi manusia (Bayu, 2022). Sebagai umat muslim, diharuskan untuk menggunakan dan mengkonsumsi produk yang halal salah satunya yaitu makanan yang halal dan dilarang mengkonsumsi makanan yang haram sebagaimana dijelaskan dalam firman Allah SWT:

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

Artinya: “*Sesungguhnya Allah hanya mengharamkan bagimu bangkai, darah, daging babi, dan binatang yang (ketika disembelih) disebut (nama) selain Allah. Tetapi barangsiapa dalam keadaan terpaksa (memakannya) sedang dia tidak menginginkannya dan tidak (pula) melampaui batas, maka tidak ada dosa baginya. Sesungguhnya Allah Maha Pengampun lagi Maha Penyayang.*” (QS. Al-Baqarah [2]: 173).

Dari ayat di atas Kementerian Agama Republik Indonesia menafsirkan bahwa terdapat beberapa hewan yang sudah disebutkan dalam Surah Al-Baqarah ayat 173 dan yang dinyatakan haram salah satunya adalah daging babi serta bagian tubuh lainnya. Namun, barangsiapa yang terpaksa memakannya karena apabila tidak memakannya akan mengakibatkan kematian karena tidak ada makanan lain maka tidak ada dosa baginya (Tafsir Web, 2023).

Daging dan produk olahan daging adalah salah satu contoh sumber protein yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari. Produk olahan daging yang beredar di pasaran diantaranya bakso, nugget, sosis, daging cincang, dan sebagainya (Widyanto, *et al.*, 2021). Regulasi yang mengatur produk halal di Indonesia tercantum dalam Undang-Undang No.33 Tahun 2014 tentang Jaminan Produk Halal yang menyatakan bahwa terdapat keharusan mencantumkan label halal pada produk (Indonesia, 2014). Meskipun di Indonesia sudah terdapat regulasi yang mengatur tentang produk halal, namun masih terdapat kasus adulterasi yang ditemukan. Adulterasi produk makanan dapat menurunkan kualitas makanan dengan adanya pencampuran bahan lain yang lebih murah dengan tujuan menghemat biaya produksi (Widyanto, *et al.*, 2021).

Berdasarkan data menurut Badan Pusat Statistik (2019) terdapat sebanyak 8,5 juta populasi babi di Indonesia. Angka ini terus meningkat dari tahun ke tahunnya dan di tahun 2019 menunjukkan angka tertinggi populasi

babi yang ada di Indonesia selama 10 tahun terakhir. Sedangkan, menurut *Data Organization for Economic Co-operation and Development (OECD)* pada 2019 menyebutkan bahwa konsumsi daging babi per kapita lebih tinggi dibandingkan dengan daging sapi. Konsumsi daging babi per kapita di Indonesia disebutkan mencapai 2,4 kg. Dalam hal ini mengalami kenaikan jika dibandingkan dengan tahun 2018 yang hanya 2,3 kg (Ihsan, 2019). Adanya peningkatan ini, sangat berpotensi untuk meningkatkan pula pemakaian daging babi sebagai campuran dalam olahan produk makanan.

Kasus pemalsuan makanan merupakan salah satu dari isu sosioekonomi yang sangat berpengaruh terutama bagi umat Islam (Al-Shari'ah, 2016). Kasus nyata yang terjadi di Indonesia seperti pada penelitian yang dilakukan oleh Nida, *et al* (2020) yang menyatakan bahwa ditemukannya 3 sampel dari total 33 sampel daging sapi positif mengandung daging babi hutan yang terutama dijual di pasar tradisional. Pemilihan daging yang halal merupakan aspek penting yang harus diperhatikan dalam kehidupan sehari-hari bagi konsumen muslim. Untuk itu, autentikasi halal perlu dilakukan untuk mengetahui status kehalalan dari produk.

Di era sekarang, kemajuan ilmu pengetahuan dalam bidang teknologi nanopartikel atau yang sering disebut nanoteknologi sudah mengalami perkembangan. Secara umum, nanoteknologi didefinisikan sebagai teknologi perancangan, pembuatan, dan aplikasi struktur atau

material berdimensi nanometer. Nanoteknologi tidak hanya sebatas tentang proses menghasilkan material yang berukuran nanometer, tetapi termasuk mempelajari kegunaan sifat baru yang muncul dari material nano yang dibuat. Sistem pangan dapat menerapkan nanoteknologi dalam meningkatkan karakteristik dan sifat fungsional pangan, deteksi kontaminan, dan *delivery system* bahan pangan. Nanoteknologi dapat diterapkan dalam proses autentikasi halal melalui perancangan ataupun aplikasi material menggunakan nanopartikel tertentu (Ariyanta, 2014).

Nanopartikel Fe_3O_4 merupakan bagian dari material oksida besi (*iron oxide*) atau disebut mineral magnetit. Aplikasi nanopartikel Fe_3O_4 dalam bidang biomedis dapat digunakan dalam deteksi biomolekul dan DNA (Indrayana, 2019). Fe_3O_4 memiliki sifat magnetik yang kuat, toksisitas rendah, daya adsorpsi (penyerap) tinggi, dan kompatibilitasnya yang baik sehingga banyak digunakan dalam bidang biomagnetik (Machfiro & Munasir, 2020).

Proses isolasi DNA memegang peranan penting dalam autentikasi kehalalan suatu produk. Terdapat beberapa metode autentikasi halal diantaranya yaitu uji cepat *immunochromatographic (lateral flow)* yang dilakukan oleh Puspitasari, *et al* (2019), metode PCR (*Polimer Chain Reaction*) (Erwanto, *et al.*, 2012), dan FTIR (*Fourier Transform Infrared*) (Rohman, *et al.*, 2011). Untuk mengoptimalkan pengujian autentikasi halal, diperlukan isolat DNA dari sampel yang mencukupi. Dengan demikian,

perlu adanya inovasi dalam proses isolasi DNA agar dapat mendapatkan hasil akhir DNA yang memadai. Salah satu upaya untuk meningkatkan hasil akhir, pengaplikasian nanopartikel Fe_3O_4 dalam isolasi DNA babi masih belum banyak dilakukan. Untuk itu, pada penelitian ini akan dilakukan pengembangan berupa pengaplikasian nanopartikel Fe_3O_4 pada proses isolasi DNA sebagai adsorben (Husain, *et al.*, 2016) yang akan mengikat DNA saat proses berlangsung. Nanopartikel dapat diaplikasikan pada saat proses isolasi DNA untuk meningkatkan kualitas maupun kuantitas dari suatu isolat (Al-Jeboory, *et al.*, 2015).

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut:

1. Apakah nanopartikel Fe_3O_4 dapat diaplikasikan pada isolasi DNA babi?
2. Berapakah kadar nanopartikel Fe_3O_4 yang dapat memberikan keefektifan yang tinggi dalam isolasi DNA babi?
3. Apakah pengaplikasian nanopartikel Fe_3O_4 dapat meningkatkan rendemen dalam isolasi DNA babi?

C. Keaslian Penelitian

Tabel 1. Keaslian Penelitian

No	Peneliti	Judul	Desain Penelitian	Analisis	Hasil
1.	Widada, <i>et al</i> (2021)	<i>Optimization of Gold Nanoparticles and Molecular Beacon Probe for DNA Detection by Colorimetric Method</i>	Eksperimental Laboratorium	Mengidentifikasi kondisi optimum sintesis nanopartikel emas dan aplikasinya pada autentikasi halal produk daging	Sintesis AuNP optimum dilakukan pada suhu 150°C dengan kecepatan 270 rpm
2.	Qiao, <i>et al</i> (2020)	<i>A Simple and Rapid Fungal DNA Isolation Assay Based on ZnO Nanoparticles for the Diagnosis of Aspergillosis</i>	Eksperimental laboratorium	Mengembangkan penggunaan ZnO yang disintesis pada isolasi DNA <i>Aspergillus fumigatus</i> spora	Uji isolasi jamur berbasis ZnO menyajikan kualitas dan kuantitas DNA yang dapat dilanjutkan dengan analisis PCR
3.	Ernst, <i>et al</i> (2019)	<i>Improve DNA Extraction and Purification With Magnetic Nanoparticles for The Detection of Methicillin-Resistant Staphylococcus aureus</i>	Eksperimental laboratorium	Membandingkan ekstraksi DNA dan protokol pemurnian MRSA (Methicillin-Resistance <i>Staphylococcus aureus</i>) menggunakan nanopartikel magnetik	Protokol baru dapat menghemat waktu sekitar 20 menit dibandingkan metode asli dan menghasilkan DNA lebih tinggi
4.	Al-Jeboory, <i>et al</i> (2015)	<i>Improvement of DNA Extraction Methods by</i>	Eksperimental laboratorium	Mengetahui kualitas dan kuantitas DNA yang diisolasi dengan adanya	Nanopartikel ZnO dan TiO ₂ dapat meningkatkan kualitas dan kuantitas DNA yang

		<i>ZnO and TiO₂ Nanoparticles</i>		nanopartikel (ZnO dan TiO ₂)	diekstraksi dengan <i>E. coli</i> HB101 dan <i>P. aeruginosa</i>
5.	Saiyed & Ramch and (2007)	<i>Extraction of Genomic DNA Using Magnetic Nanoparticles (Fe₃O₄) as a Solid-Phase Support</i>	Eksperimen laboratorium	Mengisolasi DNA menggunakan Fe ₃ O ₄ sebagai adsorben fase padat	Hasil isolasi DNA dengan metode magnetik lebih tinggi atau setara dengan prosedur konvensional pada semua sampel yang diuji dan metode magnetik membutuhkan waktu kurang dari 15 menit untuk mengisolasi DNA.

Berdasarkan hasil penelusuran pustaka, penelitian yang berfokus pada isolasi DNA dengan pengaplikasian beberapa jenis nanopartikel telah ditemukan. Pada penelitian yang dilakukan oleh Widada, *et al.*, (2021) dilakukan identifikasi kondisi optimum nanopartikel emas untuk digunakan dalam autentikasi halal produk daging. Nanopartikel yang banyak diaplikasikan dalam isolasi DNA yaitu ZnO seperti yang dilakukan oleh Qiao, *et al.*, (2020) dengan menggunakan sampel *Aspergillus fumigatus* spora. Sedangkan penelitian yang dilakukan oleh Ernst, *et al.*, (2019) bertujuan untuk mengisolasi DNA yang dioptimalkan menggunakan nanopartikel magnetik untuk mendeteksi resisten methicillin pada bakteri *Staphylococcus aureus* yang dibandingkan dengan protokol aslinya. Dalam penelitian tersebut dikatakan bahwa protokol yang dioptimalkan dapat

menghemat waktu dan DNA yang dihasilkan lebih tinggi. Kemudian, pada penelitian yang dilakukan oleh (Al-Jeboory, *et al.*, 2015) juga dilakukan pengaplikasian ZnO dan TiO₂ untuk mengisolasi *E. coli* dan *P. aeruginosa* dengan hasil dapat meningkatkan kualitas dan kuantitas DNA. Terdapat juga penelitian yang dilakukan oleh Saiyed & Ramchand (2007) yang menggunakan Fe₃O₄ sebagai adsorben menggunakan metode isolasi fase padat dengan hasil yang menyatakan bahwa isolasi DNA dengan metode magnetik lebih tinggi atau setara dengan prosedur konvensional pada semua sampel yang diuji dan metode magnetik membutuhkan waktu yang lebih cepat dibandingkan metode konvensional. Perbedaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya terletak pada sampel serta yang digunakan yaitu sampel diperoleh dari DNA babi dan menggunakan metode FavorPrep *Tissue Genomic DNA Extraction Mini Kit*.

D. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui nanopartikel Fe₃O₄ dapat diaplikasikan pada isolasi DNA babi.
2. Mengetahui kadar nanopartikel Fe₃O₄ yang dapat memberikan keefektifan yang tinggi dalam isolasi DNA babi.
3. Mengetahui pengaplikasian nanopartikel Fe₃O₄ dapat meningkatkan rendemen hasil isolasi DNA babi.

E. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini adalah:

1. Bagi peneliti

Penelitian ini diharapkan dapat menambah pengetahuan terkait pengaruh dari pengaplikasian nanopartikel Fe_3O_4 pada isolasi DNA babi untuk autentikasi halal.

2. Bagi instansi

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam bidang riset serta memberikan informasi ilmiah terkait pengaplikasian nanopartikel Fe_3O_4 pada isolasi DNA babi sebagai bahan referensi pada penelitian selanjutnya.

3. Bagi masyarakat

Penelitian ini diharapkan dapat menunjukkan manfaat pengaplikasian nanopartikel Fe_3O_4 dalam perkembangan proses autentikasi halal pada produk makanan.