

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Indonesia, merupakan negara dengan jumlah penduduk Muslim terbesar di dunia. Menurut data dari *The Pew Forum on Religion & Public Life*, bahwa 209,1 juta jiwa atau 13,1 persen penduduk muslim dunia terdapat di Indonesia (Dharmasaputra, dkk 2016). Pada tahun 1988, terdapat kasus ditemukannya lemak babi yang meresahkan warga Indonesia. Menanggapi hal tersebut, dibentuk LPPOM MUI atas dasar mandat dari pemerintah untuk melakukan pemeriksaan dan sertifikasi halal terhadap produk makanan. Para pengusaha, dianjurkan untuk melakukan sertifikasi halal terhadap produk yang dihasilkan. Namun, hal tersebut belum diatur secara hukum, dan hanya bersifat suka rela sehingga, sistem tersebut belum bisa menjamin semua produk terbebas dari bahan yang bersifat haram. Terbukti pada tahun 2012, ditemukan bakso oplosan babi di wilayah Jakarta, dendeng oplosan babi dan produk penyedap yang mengandung *bactosoytone* dari babi (Sari dkk, 2015). Penelitian yang dilakukan oleh Priyanka (2017), mengenai deteksi cemaran daging babi pada produk sosis sapi bermerk yang dijual di Pasar Kranggan, Pasar Bringharjo, Pasar Pathuk, pedagang asongan, dan sosis tidak bermerk dari supermarket di Yogyakarta, juga menunjukkan bahwa semua sampel positif mengandung cemaran daging babi. Hal tersebut, akan sangat fatal jika produk seperti itu termakan oleh seorang Muslim, yang mana merupakan pelanggaran atas apa yang telah tertulis pada kitab suci Al-Qur'an.

Al-Qur'an sebagai sumber hukum tertinggi bagi umat Islam, memaparkan dengan sangat jelas mengenai pedoman manusia dalam menjalani kehidupan di dunia. Dalam Al-Qur'an tersebut salah satunya menerangkan tentang kewajiban umat Islam untuk mengonsumsi makanan yang halal dan menghindari yang haram, kecuali dalam keadaan sangat mendesak. Dijelaskan pada Surah Al-Baqarah ayat 168, yang artinya *"Hai sekalian manusia, makanlah yang halal lagi baik dari apa yang terdapat di bumi, dan janganlah kamu mengikuti langkah-langkah syaitan, karena sesungguhnya syaitan itu adalah musuh yang nyata bagimu"*. Maknanya ialah sebagai Muslim kita diperintahkan untuk mengonsumsi yang halal dan baik, dan tidak mengikuti langkah syaitan yang selalu berusaha membuat umat Islam dalam kesesatan.

يَتَأْتِيهَا النَّاسُ كُلُّوْا مِمَّا فِي الْأَرْضِ حَلٰلًا طَيِّبًا وَلَا تَتَّبِعُوا خُطُوٰتِ
الشَّيْطٰنِ ۚ إِنَّهُ لَكُمْ عَدُوٌّ مُّبِينٌ ﴿١٦٨﴾

Q.S. Al-Baqarah: 168

Untuk menjalankan Sistem Jaminan Halal di Indonesia, diperlukan suatu metode analisis untuk dapat memastikan bahwa suatu produk benar-benar halal. Dari beberapa sumber, telah banyak dilakukan penelitian untuk Autentikasi Halal suatu produk. Beberapa diantaranya dapat digunakan untuk mendeteksi adanya daging atau lemak babi, seperti *e-Nose* dan GC-MS (Nurjuliana, *et al.*, 2011), spektrofotometri FTIR (Abdul Rohman, *et al.*, 2011), PCR (Sari, dkk., 2015; Rahmawati, *et al.*, 2016; Priyanka, 2017), PCR-Hidrolisis *Probe* (Rasyid, 2015) dan Nanopartikel emas (AuNP) yang diaplikasikan pada metode PCR (Ali, *et al.*, 2011). Dari beberapa

metode tersebut, penggunaan AuNP sebagai platform menjadi pilihan utama. Hal itu dikarenakan AuNP dapat diterapkan diberbagai bidang ilmu pengetahuan dan teknologi. Selain itu, juga sangat mudah untuk disintesis dan difungsionalisasikan, memiliki sifat optik yang mudah diatur, biokompatibilitas (toksisitas yang rendah), dan stabilitas kimia yang bagus (Wulandari, 2018). Dalam hal ini, AuNP merupakan platform yang sangat dibutuhkan dalam pengujian. Namun, AuNP tidak bisa bekerja sendiri, tetapi membutuhkan bantuan *probe* untuk dapat mendeteksi suatu zat/senyawa yang dijadikan target uji.

Probe merupakan suatu makromolekul yang bisa berikatan dengan DNA atau RNA secara spesifik. *Molecular Beacon* (MB) merupakan salah satu jenis *probe* yang terdiri dari oligonukleotida yang spesifik berikatan dengan DNA atau RNA target. Ciri khas dari MB tersebut berbentuk *stem-loop* disertai dengan adanya sepasang *fluorophore/quencher*, yang akan saling terikat saat terbebas dari DNA atau RNA target. Saat *probe* MB berikatan dengan DNA atau RNA target, ikatan *fluorophore/quencher* akan terlepas, yang kemudian akan berikatan dengan DNA atau RNA target dan akan berfluoresensi (Kim, *et al.*, 2008). Hal tersebut terjadi karena saat terjadi hibridisasi pada MB tersebut, *quencher* yang terdapat pada salah satu ujung dari MB, akan meredam fluoresensi dari *fluorophore*, sehingga saat ikatannya terlepas dan MB terikat pada target, akan menghasilkan warna dan pancaran cahaya yang dapat dideteksi dengan metode kolorimetri menggunakan instrumen Spektrofotometri UV-Vis.

Kolorimetri merupakan metode analisis secara kuantitatif, yang mana metode ini dapat mengukur konsentrasi suatu sampel cairan berwarna. Kolorimetri hanya dilakukan untuk sampel yang memiliki warna, oleh karenanya suatu sampel harus dibuat berwarna terlebih dahulu jika ingin menggunakan metode ini. Dalam penelitian ini kolorimetri dilakukan untuk melihat serapan yang dihasilkan oleh campuran dari larutan asam tetrakloroaurat ($\text{HAuCl}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$) dan Natrium Sitrat ($\text{C}_6\text{H}_5\text{Na}_3\text{O}_7$). Dari kedua senyawa tersebut akan menimbulkan perubahan warna. Menurut Rohiman, dkk (2014), perubahan warna yang ditimbulkan setelah pencampuran $\text{C}_6\text{H}_5\text{Na}_3\text{O}_7$ kedalam HAuCl_4 secara perlahan yaitu mulai dari kuning bening menjadi jernih, abu-abu, ungu, dan berwarna merah, serta terbentuk nanopartikel pada produk akhir, yang ditandai dengan kemampuan menembus larutan saat diberi sinar laser. Perubahan tersebut terjadi karena perbedaan perlakuan pada jumlah pemberian natrium sitrat sebagai agen *stabilizer* dan warna merah pada produk akhir merupakan warna optimum yang ingin dicapai. Perbedaan warna tersebut juga dipengaruhi oleh perlakuan yang lain, seperti pengadukan, suhu dan waktu yang digunakan. Akan terjadi penyimpangan, seperti terdapat endapan berwarna ungu, adanya proses agregasi, ataupun perubahan warna yang tidak sempurna saat kondisi sistem tidak mendukung pembentukan dari AuNP tersebut.

Dalam penelitian ini akan dilakukan pembuatan AuNP dengan perlakuan perbedaan seri kadar dari HAuCl_4 dengan penambahan $\text{C}_6\text{H}_5\text{Na}_3\text{O}_7$. Kemudian dilakukan imobilisasi dengan *probe* MB dan dioptimasi dengan menggunakan *Scanning Electron Microscope* (SEM). Dari pengukuran menggunakan SEM, akan

didapat beberapa ukuran nanopartikel yang kemudian dilihat ukuran yang paling optimum untuk aplikasi Autentikasi Halal dengan metode kolorimetri-spektrofotometri.

B. Rumusan Masalah

1. Bagaimanakah kondisi optimum sintesis nanopartikel emas sebagai platform dalam pengembangan sistem deteksi halal berbasis *probe Molecular Beacon* (MB) dengan metode kolorimetri?
2. Apakah AuNP dapat digunakan sebagai platform imobilisasi *probe Molecular Beacon* (MB) untuk aplikasi autentikasi halal dengan metode kolorimetri?

C. Keaslian Penelitian

Berdasarkan hasil penelusuran dari beberapa referensi, sejauh ini tidak ditemukan penelitian menggunakan metode kolorimetri-spektrofotometri untuk aplikasi Autentikasi Halal dengan menggunakan AuNP-MB sebagai biosensornya. Metode analisis yang banyak dikembangkan untuk Autentikasi Halal berbasis DNA atau RNA saat ini adalah dengan menggunakan PCR. Penelitian Fibriana & Widiarti (2010), menyatakan bahwa 1 dari 13 produk bakso yang dijajakan di Kota Salatiga, terbukti mengandung daging babi. Penelitian tersebut menggunakan metode PCR dengan memanfaatkan primer p14 yang merupakan satu dari 13 lokus PRE-1 yang terdapat pada genom babi. Pada penelitian lain, dilakukan uji cemaran daging babi pada 8 produk bakso disekitar UIN Jakarta dengan menggunakan PCR sebagai amplifikasi DNA dan metode hidrolisis *probe*. Dalam penelitian tersebut, 8 produk

bakso terbebas dari dugaan tercemar daging babi (Rasyid, 2015). Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh Priyanka (2017) juga melakukan uji deteksi cemaran produk sosis sapi bermerk di pasar tradisional di Yogyakarta menggunakan PCR, dan mendapatkan hasil bahwa semua produk sosis sapi bermerk yang dijual positif mengandung daging babi.

Perbedaan lain pada penelitian ini, dilihat dari cara pembuatan nanopartikel. Dalam mensintesis HAuCl_4 , beberapa sumber yang telah ditelusuri, khusus di Indonesia, lebih banyak menggunakan tanaman untuk mereduksinya. Beberapa tanaman yang telah terbukti bisa digunakan untuk mereduksi HAuCl_4 adalah ekstrak daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) yang dimodifikasi 2,4,6-tritriol-1,3,5-triazin (Octaviana, dkk, 2016), senyawa rutin trihidrat 0,1 % dan PVA 2,5 % yang biasa terdapat pada tanaman berklorofil (Wulandari, 2018), dan ekstrak buah jambu biji merah (*Psidium guajava* L.) (Sovawi, dkk, 2016). Dalam hal ini, peneliti memilih untuk melakukan sintesis HAuCl_4 dengan mereaksikannya bersama Natrium Sitrat. Hal ini dinilai lebih sederhana dan cepat dalam proses pengerjaannya.

Dalam melakukan analisis berbasis DNA atau RNA, diperlukan adanya biosensor, yang mana biosensor tersebut akan menempel dengan platform, yaitu; AuNP dan juga sebagai marker untuk berikatan dengan DNA atau RNA target. Dalam penelitian yang telah dipublikasikan sebelumnya, biosensor yang digunakan adalah DNA *probe*. Pada penelitian Ali, *et al.*, (2011) menjelaskan bahwa Autentikasi Halal terhadap adulterasi pada bakso menggunakan AuNP dengan biosensor DNA *probe* sebagai markernya. Disebutkan bahwa ukuran partikel AuNP yang optimum

yaitu 20 nm. Disampaikan pada ukuran AuNP 20 nm, memberikan perubahan warna dan spektra serapan yang lebih baik dibandingkan dengan ukuran 40 nm.

Sejauh penelusuran pustaka, tidak ditemukan penelitian terkait pengembangan metode uji menggunakan nanopartikel emas sebagai platform imobilisasi *probe Molecular Beacon* (MB) untuk aplikasi Autentikasi Halal dengan metode kolorimetri.

D. Tujuan Penelitian

1. Mengetahui kondisi optimum sintesis nanopartikel emas sebagai platform untuk imobilisasi dengan *probe* MB dengan metode kolorimetri.
2. Mengetahui kegunaan AuNP-MB dengan metode kolorimetri untuk aplikasi Autentikasi Halal produk olahan daging.

E. Manfaat Penelitian

Bagi Peneliti

Diharapkan penelitian ini dapat menjadi referensi untuk dilakukannya penelitian lanjutan, guna memperluas ilmu pengetahuan.

Bagi Akademisi

Diharapkan penelitian ini dapat menjadi sumber referensi belajar bagi rekan-rekan yang sedang menempuh studi.

Bagi Masyarakat

Diharapkan dengan adanya penelitian ini, dapat dijadikan sebagai metode untuk mengklarifikasi cemaran dalam suatu produk olahan pangan berbahan dasar daging, sehingga masyarakat merasa lebih aman dalam mengonsumsi produk tersebut.