

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Sebagai negara dengan penduduk Muslim terbesar di dunia, tidak heran apabila topik makanan halal di Indonesia adalah hal yang menarik untuk dikaji dan diteliti. Pada beberapa dekade hingga kini, pemasaran produk makanan tidak terlepas dari peran kemajuan teknologi dan temuan sains modern. Seiring dengan meningkatnya arus ilmu pengetahuan, bermunculan berbagai kasus tentang penambahan komponen haram pada produk makanan dan minuman yang sering kita temui di pasaran. Selain makanan, beberapa kandungan haram bisa pula ditemukan dalam dunia medis (insulin, gelatin, protein dan heparin), kosmetika dan alkohol (Abdul Rohman, *et al.*, 2016).

Seperti yang disebutkan dalam Al-Qur'an, Allah Subhana Wataála Taála telah menetapkan beberapa jenis makanan yang haram dimakan, yaitu:

إِنَّمَا حَرَّمَ عَلَيْكُمُ الْمَيْتَةَ وَالدَّمَ وَلَحْمَ الْخِنْزِيرِ وَمَا أُهْلَ بِهِ
لِغَيْرِ اللَّهِ فَمَنْ اضْطُرَّ غَيْرَ بَاغٍ وَلَا عَادٍ فَلَا إِثْمَ عَلَيْهِ إِنَّ اللَّهَ غَفُورٌ
رَّحِيمٌ

“Sesungguhnya Allah 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.” (Al-Baqarah:173).

Atas dasar inilah, maraknya penyalahgunaan komponen haram adalah isu yang komprehensif untuk dibahas. Kesulitan untuk menganalisis komponen non-halal dengan mata telanjang membuat kekhawatiran Muslim makin meningkat. Sebagian besar substansi haram yang banyak disalahgunakan di pasaran adalah lemak babi, daging babi, gelatin babi, dan produk-produk berbasis babi (Maryam *et al.*, 2016).

Undang-Undang Jaminan Produk Halal (UU JPH) Nomor 33 Tahun 2014 dibuat untuk memberikan jaminan bagi ketersediaan produk halal berupa, pangan, obat-obatan dan kosmetika. Pelaksanaan UU Jaminan Produk Halal yang bersifat mandatori diharapkan mampu menjamin ketersediaan logistik halal secara menyeluruh. Namun, peraturan tentang sertifikasi halal hingga saat ini masih bersifat sukarela (*voluntary*), sehingga masih belum mampu diimplementasikan dengan maksimal. Penyalahgunaan komponen haram pada makanan masih banyak ditemukan di berbagai daerah, seperti meningkatnya daging sapi yang dicampur dengan daging celeng untuk pengurangan biaya produksi dan meningkatkan keuntungan (Julaikah, 2013).

Ditengah berkembangnya isu ini, disinilah peran autentikasi halal. Metode ini adalah proses validasi laporan dan analisis kehalalan produk melalui metode ilmiah (Salahudin dan Ramli, 2016). Para peneliti telah melakukan berbagai riset mengenai analisis halal dengan berbagai instrumen, seperti: spektroskopi FTIR, HPLC, ELISA, DSC, kromatografi, PCR, serta spektrofotometri UV-Vis. Dengan instrumen ini, hasil analisis dinilai lebih selektif, sensitif, efisien, valid dan reliabel. Ini tentu akan membantu peneliti-peneliti muslim menentukan halal atau tidaknya suatu produk makanan, farmasi dan kosmetika.

Nanoteknologi menjadi penelitian yang paling berkembang dalam kemajuan teknologi sains. Secara garis besar, suatu zat dikatakan sebagai nanopartikel apabila memiliki ukuran kisaran 1-100 nm. Sintesis nanopartikel dibagi jadi dua yaitu metode fisika dan kimia. Metode fisika (*top-down*) dilakukan dengan merombak padatan logam menjadi partikel-partikel kecil berukuran nano, sedangkan metode reduksi kimia (*bottom-up*) dilakukan dengan membentuk partikel nano dari prekursor molekular atau ion oleh keberadaan agen pereduksi (Wahyudi *et al.*, 2008).

Teknologi nano menjadi terobosan yang prospektif untuk deteksi dan analisis halal (Mao *et al.*, 2014). Nanopartikel menawarkan penyelesaian masalah di bidang lingkungan, tekstil, biomedis, elektronika, industri, energi (Hasan, 2012) serta dikaitkan dengan detektor biosensor. Keuntungan dari metode ini ialah lebih murah dan sensitif untuk analisis deteksi kelompok sampel nanopartikel (De *et*

al., 2012). Nanopartikel logam mulia seperti perak (Ag) dan emas (Au) contohnya, yang sudah banyak digunakan untuk deteksi berbagai zat, seperti DNA (Benedetto, 2011), ion metal (Du *et al.*, 2013), probe, dan molekul-molekul sekelumit (Lyv *et al.*, 2013). Keadaan pelarut yang berubah dari fase dispersi ke agregasi, membuat nanopartikel Au dan Ag menunjukkan sifat optikal unik serta perubahan warna signifikan yang bisa dilihat mata telanjang atau dengan spektrofotometer UV-Vis. Dalam preparasinya, kestabilan nanopartikel Au terbukti lebih stabil daripada nanopartikel Ag (Han *et al.*, 2015), sehingga nanopartikel Au memerlukan waktu yang lebih sedikit untuk dioptimasi dibandingkan nanopartikel Ag (Chen *et al.*, 2017).

Selain itu, beberapa nanopartikel juga terus dikembangkan untuk deteksi DNA dan *probe* molekuler, salah satunya ialah nanopartikel Au (Jayagopal., 2010) dan nanopartikel Ag (Han dan Wei, 2018). Nanopartikel Au menjadi yang paling sering dipilih karena memiliki platform yang spesifik terhadap target dengan keberadaan gugus kromofor. Sedangkan Ag juga sering dipilih selain karena sifat optiknya yang unik, namun juga karena mampu menghasilkan emisi fluoresensi yang baik, hasil kuantum fluoresensi yang luas, toksisitas yang rendah serta fotostabilitas dan biokompatibilitas yang baik apabila diimobilisasi dengan *probe* molekuler. Contoh *probe* yang bisa berfluoresensi dalam skala nano dengan cara membuka jalan untuk menemukan target DNA molekuler adalah *probe*

molecular beacon yang banyak digunakan untuk aplikasi bioanalitik dan biomedik (Zhang *et al.*, 2003).

Teknik yang biasa digunakan untuk analisis halal menggunakan nanopartikel Au dan nanopartikel Ag dengan biosensor kolorimetri. Prinsip teknik ini memiliki kaitan yang erat dengan Kaidah Lambert-Beer, yaitu sampel berwarna akan dijadikan parameter untuk mengukur konsentrasi zat berdasarkan intensitas cahaya warna larutan secara kuantitatif (Harvey, 2000).

Berdasarkan urgensi ini, peneliti terdorong mengkaji nanopartikel Au@Ag sebelum serta sesudah diimobilisasi dengan *probe molecular beacon* (MB) sebagai biosensor untuk analisis halal. Metode yang akan digunakan untuk optimasi nanopartikel Au@Ag *blended* yang sudah dibagi menjadi beberapa varian rasio ialah reduksi kimia yang akan dianalisis secara kolorimetri dengan Spektrofotometri UV-Vis. Metode reduksi kimia dinilai merupakan metode yang paling efektif untuk sintesis nanopartikel logam karena sederhana, cepat, ekonomis dengan temperatur rendah (Oktaviani *et al.*, 2015). Adapun nanopartikel Au@Ag *blended* dengan *probe* MB akan diuji dengan Spektrofotometri UV-Vis untuk menganalisis perbedaan pola absorbansi dan panjang gelombang serta SEM (*Scanning Electron Microscopy*) untuk mengamati perbedaan rata-rata ukuran partikel sebelum dan sesudah imobilisasi.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan, maka didapatkan rumusan masalah yang akan diteliti selama masa penelitian, sebagai berikut:

1. Apakah nanopartikel Au@Ag *blended* dapat disintesis dengan metode reduksi kimia dengan variasi rasio volum Au dan Ag 9:1; 8:2; 6:4; 4:6; 2:8; dan 1:9?
2. Apakah nanopartikel Au@Ag dapat dijadikan platform yang baik dengan menganalisis panjang gelombang dan absorbansi dengan uji Spektrofotometri UV-Vis sebelum dan sesudah diimobilisasi dengan probe MB?
3. Apakah nanopartikel Au@Ag dapat dijadikan platform yang baik dengan menganalisis perbedaan rata-rata distribusi partikel dengan uji SEM sebelum dan sesudah diimobilisasi dengan probe MB?

C. Keaslian Penelitian

Melalui penelusuran jurnal dan artikel dari beberapa database seperti *Elsevier*, metode yang digunakan kebanyakan untuk deteksi biomolekular seperti analisis derivat babi. Sementara itu, analisis imobilisasi *probe molecular beacon* untuk autentikasi halal dari Indonesia belum pernah dipublikasikan. Menurut beberapa jurnal, metode aplikasi biodiagnostik menggunakan instrumen spektrofotometri UV-Vis, sehingga dalam penelitian ini akan mengembangkan metode kolorimetri

dengan spektrofotometri terhadap *probe molecular beacon* dengan mengoptimasi senyawa Au@Ag *blended*. Berikut beberapa jurnal yang berkaitan sekaligus sebagai pembanding dengan penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Jurnal-jurnal pembanding untuk penelitian

No	Nama dan Tahun	Judul Penelitian	Hasil
1	Juewen Liu dan Yi Lu, 2006	<i>Preparation of Aptamer-linked Gold Nanoparticle Purple Aggregates for Colorimetric Sensing of Analytes</i>	Nanopartikel Au dihubungkan dengan gugus tiol DNA, dan dikarakterisasi dengan Spektrofotometri dengan prinsip kolorimetri
2	Meiji Chen, et al, 2017	<i>Preparation of Au-Ag bimetallic nanoparticles for enhanced solar</i>	Au@Ag <i>blended</i> disintesis dengan trisodium sitrat secara terpisah dan dibagi menjadi beberapa rasio untuk mengetahui kenaikan konversi fototermal. Nanopartikel Au dan Ag memiliki 2 <i>peak</i> dengan kisaran 411 nm (AgNP) dan 524 nm (AuNP)
3	Widada, et al, 2019	<i>Optimization of Graphene Oxide-based Quencher-free Molecular Beacon for Meat Product Authentication</i>	Deteksi DNA dengan probe MB yang dimobilisasi dengan grafen oksida untuk autentikasi halal daging.

Berdasarkan berbagai publikasi di atas, dapat ditelaah bahwa penelitian yang banyak dilaporkan lebih banyak mengupas dan mengkaji mengenai analisis kandungan babi atau derivat babi ataupun analisis mengenai obat-obat terlarang yang disalahgunakan, dan masih belum ada yang mempublikasikan optimasi nanopartikel Au@Ag *blended* dengan *probe molecular beacon*. Perbedaan

penelitian ini dengan penelitian sebelumnya bisa dilihat dari optimasi terhadap subyek penelitian yang biasanya digunakan untuk analisis obat terlarang, ataupun tes kesehatan. Hasil penelitian diharapkan mampu menjadikan metode kolorimetri sebagai pengembangan autentikasi halal.

D. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Melakukan sintesis nanopartikel Au@Ag *blended* dengan metode reduksi kimia dengan variasi volum rasio 9:1; 8:2; 6:4; 4:6; 2:8; dan 1:9.
2. Melakukan analisis panjang gelombang dan absorbansi nanopartikel Au@Ag *blended* dengan *probe* MB sebelum dan sesudah imobilisasi dengan uji Spektrofotometri UV-Vis.
3. Melakukan analisis rata-rata ukuran partikel nanopartikel Au@Ag *blended* dengan *probe* MB sebelum dan sesudah imobilisasi dengan uji SEM.

E. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian yang akan dilakukan ini, adalah:

1. Peneliti

Diharapkan dengan adanya penelitian ini dapat menjadi referensi belajar untuk rekan-rekan yang sedang menempuh studi farmasi secara keseluruhan dan mengaplikasikan teknik autentikasi halal pada penelitian selanjutnya.

2. Masyarakat

Sebagai acuan referensi untuk mengaplikasikan teknik autentikasi halal terhadap *probe molecular beacon* pada penelitian selanjutnya.