

BAB I PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG

Dewasa ini, telah banyak dilakukan pengembangan penelitian dalam rangka modifikasi bahan tekstil. Modifikasi tekstil ini memiliki beberapa keunggulan sifat, di antaranya ialah stabil terhadap kerusakan mekanis, antibakteri, antijamur, tidak mudah kotor, dan mudah dibersihkan. Serat katun merupakan salah satu serat alam yang banyak digunakan pada industri tekstil. Sifatnya yang nyaman saat digunakan membuat serat katun sangat populer. Namun, dibalik sifatnya yang baik, serat katun merupakan media yang baik untuk pertumbuhan mikroorganisme karena sifatnya yang dapat mempertahankan kelembaban (Haryono & Harmami, 2010). Oleh karena itu, modifikasi perlu dilakukan untuk meningkatkan kualitas dari serat katun tersebut.

Perkembangan nanoteknologi di bidang tekstil saat ini sangat pesat. Hal ini ditunjukkan dengan munculnya produk-produk tekstil dengan performa dan kualitas lebih tinggi seperti pakaian yang dapat menahan panas yang ekstrim, tekstil dengan sifat permukaan yang antikotor (*self-cleaning textile*), tekstil antimikroba yang dapat digunakan dalam dunia medis maupun militer. Aplikasi nanoteknologi pada bahan tekstil dapat dilakukan dengan cara mendepositkan partikel berskala nanometer ke dalam serat tekstil (Wahyudi & Rismayani, 2008). Koloid perak telah lama diketahui memiliki sifat antimikroba (Ariyanta, Wahyuni & Priatmoko, 2014). Dinding sel bakteri mengandung protein dengan senyawa sulfur sebagai komponen utamanya. Saat nanopartikel perak masuk ke dalam sel

bakteri, hal ini menyebabkan terbentuknya daerah dengan berat molekul yang rendah di tengah gumpalan bakteri yang berfungsi untuk melindungi DNA. Selanjutnya, nanopartikel perak melakukan difusi dan menyerang rantai pernafasan bakteri, hingga pada akhirnya sel tersebut menjadi mati (Saputra *et al.*, 2010).

Proses pembuatan nanopartikel perak dapat dilakukan dengan beberapa cara. Salah satu caranya adalah dengan metode reduksi. Saat ini, telah banyak penelitian yang menggunakan reduktor kimia sebagai bahan pereduksi untuk menghasilkan nanopartikel perak. Namun, senyawa kimia juga dapat berpengaruh buruk terhadap lingkungan, seperti pencemaran lingkungan. Oleh karena itu, penelitian kali ini mengenai pembuatan nanopartikel perak dilakukan dengan metode reduksi dengan bahan-bahan alami sebagai reduktor atau biasa disebut bioreduktor. Kelebihan penggunaan bahan-bahan alami sebagai reduktor ialah sifatnya yang ramah lingkungan dan mudah didapat. Selain itu, proses pembuatannya juga lebih sederhana.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, banyak tanaman yang dapat digunakan untuk preparasi nanopartikel perak, di antaranya daun ketapang, daun sirih, kayu manis, buah merah, kulit manggis, dan sebagainya. Tanaman yang digunakan pada penelitian ini adalah kulit buah manggis (*Garcinia mangostana L.*). Kulit buah manggis diekstrak dan digunakan sebagai bahan reduktor alami dalam preparasi nanopartikel perak.

Teknik karakterisasi dilakukan untuk mengetahui terbentuknya koloid nanopartikel perak, sifat antibakteri dan sifat antikotor serat katun. Terbentuknya

koloid nanopartikel perak dapat diketahui menggunakan spektrofotometer UV-Vis, *Scanning Electron Microscope* (SEM), atau *Transmission Electron Microscope* (TEM) untuk melihat ukuran partikel yang terbentuk. Handayani (2011) mengungkapkan bahwa pada spektrofotometri UV-Vis, nilai spektrum puncak absorpsi pada panjang gelombang 400-500 nm menunjukkan bahwa nanopartikel perak telah terbentuk.

Pengujian sifat antibakteri dapat dilakukan dengan bermacam-macam metode, di antaranya metode difusi (*disc diffusion*), metode *E-Test*, *Ditch Plate Technique*, metode dilusi cair, dilusi padat, dan lain-lain (Pratiwi S., 2008). Penelitian yang telah dilakukan banyak yang menggunakan metode difusi untuk analisa sifat antibakteri. Salah satunya adalah penelitian yang dilakukan oleh Wahyudi, Sugiyana & Helmy (2011) Metode ini menggunakan media agar yang telah ditanami bakteri. Area jernih menunjukkan adanya penghambatan pertumbuhan bakteri oleh agen antibakteri pada permukaan media agar.

Sifat antikotor serat katun dapat diperoleh dengan menambahkan molekul berbasis silan seperti senyawa *Octyltriethoxysilane* (OTES), *Hexadecyltrimethoxysilane* (HDTMS), *Methacryltrimethoxysilane* (MTMS), *Methyltriethoxysilane* (MTES), atau *Trimethylethoxysilane* (TMES) (Ferri, *et al.*, 2013). Sifat antikotor (*self-cleaning textile*) telah dikembangkan oleh sebuah perusahaan tekstil Swiss Schoeller. Kain yang dihasilkan menjadi antikotor dikarenakan memiliki sifat yang dikenal sebagai efek lotus yaitu seperti permukaan daun tanaman Lotus (*nelumbo nucifera*) yang bersifat hidrofob. Sifat hidrofob daun disebabkan oleh tekstur permukaannya yang berstruktur kompleks

antara skala mikro hingga nano. Ketika daun terpercik air maka air akan membentuk butiran-butiran di permukaan daun dan segera jatuh bila daun tersebut dimiringkan. Partikel nano berstruktur permukaan tiga dimensi dan bahan aditif pembentuk gel menghasilkan produk kain yang bersifat hidrofob tanpa mengurangi kenyamanan kain ketika dipakai. Kotoran yang menempel pada kain akan mudah terlepas ketika disiram air namun kain tetap kering (Wahyudi & Rismayani, 2008).

Penambahan senyawa HDTMS dapat memberikan energi bebas permukaan yang sangat rendah terhadap permukaan kain yang diproses dengan senyawa tersebut (Shateri-khalilabad, Yazdanshenas & Etemadifar, 2013). Hal tersebut merupakan salah satu cara untuk menjadikan bahan tekstil bersifat hidrofob. Metode yang dapat digunakan untuk menguji hidrofobitas kain katun antara lain metode *contac angle goniometri* (CAG) dan *sessile drop*. Namun, metode goniometer membutuhkan biaya yang relatif mahal sehingga metode yang digunakan pada penelitian ini adalah *sessile drop* yang merupakan metode manual dengan meneteskan air pada permukaan kain kemudian memotretnya. Hasil gambar dianalisis secara manual dengan mengukur sudut kontak permukaan kain dengan tetesan air.

Metode untuk meningkatkan stabilitas sifat antibakteri dan antikotor pada kain katun dikembangkan pada penelitian ini. Kain yang terdeposit nanopartikel perak akan menghasilkan tekstur permukaan yang kasar, kemudian modifikasi dengan senyawa HDTMS secara kimia yang terikat dengan partikel bahan melalui reaksi kondensasi permukaan. Penambahan senyawa HDTMS pada kain katun

terdeposit nanopartikel diharapkan mampu mengembangkan kualitas dari bahan katun agar bersifat hidrofob dan antibakteri.

B. IDENTIFIKASI MASALAH

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, permasalahan yang dapat diidentifikasi adalah:

1. Bervariasinya jenis tanaman yang dapat digunakan untuk preparasi nanopartikel perak.
2. Bervariasinya teknik karakterisasi untuk mengetahui tingkat keberhasilan terbentuknya nanopartikel perak.
3. Bervariasinya karakterisasi kain yang akan dilakukan dalam penelitian.
4. Terdapat beberapa jenis senyawa silan untuk meningkatkan sifat antikotor.
5. Bervariasinya metode analisis sudut kontak.
6. Bervariasinya metode analisis sifat antibakteri.

C. PEMBATASAN MASALAH

Berdasarkan identifikasi masalah, batasan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Tanaman yang digunakan untuk preparasi nanopartikel perak adalah kulit buah manggis (*Garcinia mangostana* L.).

2. Teknik karakterisasi yang dilakukan untuk mengetahui tingkat keberhasilan terbentuknya nanopartikel perak adalah dengan spektrofotometri UV-Vis.
3. Karakterisasi yang dilakukan terhadap kain adalah sudut kontak dan sifat antibakteri.
4. Senyawa silan dalam penelitian adalah senyawa HDTMS.
5. Metode yang dilakukan untuk menentukan sudut kontak adalah metode *sessile drop*.
6. Metode yang dilakukan untuk menguji sifat antibakteri adalah metode *diffusion*.

D. RUMUSAN MASALAH

Berdasarkan latar belakang masalah, dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut.

1. Bagaimana karakter nanopartikel perak yang terbentuk dari preparasi menggunakan ekstrak kulit buah manggis?
2. Bagaimana sudut kontak terbesar antara kain tanpa modifikasi, kain terdeposit nanopartikel perak, kain dengan penambahan senyawa HDTMS, kain dengan penambahan nanopartikel perak dilanjutkan senyawa HDTMS, serta kain dengan penambahan senyawa HDTMS dilanjutkan nanopartikel perak?
3. Apakah terdapat perbedaan sifat antibakteri antara kain tanpa modifikasi, kain terdeposit nanopartikel perak, kain dengan penambahan senyawa HDTMS, kain dengan penambahan nanopartikel

perak dilanjutkan senyawa HDTMS, serta kain dengan penambahan senyawa HDTMS dilanjutkan nanopartikel perak?

4. Apakah terdapat perbedaan yang signifikan dalam aktivitas antibakteri kain terhadap pertumbuhan bakteri gram positif dan bakteri gram negatif?

E. TUJUAN PENELITIAN

Berdasarkan rumusan masalah, tujuan penelitian ini adalah:

1. Mengetahui karakter nanopartikel perak hasil preparasi dengan menggunakan ekstrak kulit buah manggis.
2. Mengetahui sudut kontak terbesar antara kain tanpa modifikasi, kain terdeposit nanopartikel perak, kain dengan penambahan senyawa HDTMS, kain katun dengan penambahan nanopartikel perak dan senyawa silan HDTMS, serta kain dengan penambahan senyawa HDTMS dan nanopartikel perak.
3. Mengetahui perbedaan sifat antibakteri antara kain tanpa modifikasi, kain terdeposit nanopartikel perak, kain dengan penambahan senyawa HDTMS, kain dengan penambahan nanopartikel perak dan senyawa HDTMS, serta kain dengan penambahan senyawa HDTMS dan nanopartikel perak.
4. Mengetahui perbedaan yang signifikan dalam aktivitas antibakteri kain terhadap pertumbuhan bakteri gram positif dan bakteri gram negatif.

F. MANFAAT PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan dengan harapan dapat memberi nilai guna antara lain:

a. Bagi Peneliti

Menambah ilmu pengetahuan baru khususnya dalam mengembangkan ilmu di bidang kimia tekstil. Dapat mengetahui pengaruh penambahan senyawa HDTMS pada kain katun terdeposit nanopartikel perak terhadap sifat fisik dan aktivitas antibakteri. Sehingga hasil penelitian ini nantinya dapat dimanfaatkan untuk data awal bagi penelitian selanjutnya.

b. Bagi Lembaga

Sebagai bahan informasi untuk meningkatkan daya saing industri bidang tekstil dalam menghadapi persaingan global yang semakin kompetitif.

c. Bagi Masyarakat

Memberikan pengetahuan atau informasi mengenai kain katun yang termodifikasi senyawa HDTMS dan nanopartikel perak sehingga diharapkan penggunaan kain katun dapat dimanfaatkan masyarakat dengan kualitas yang lebih baik lagi.