

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Industri Tekstil dan Produk Tekstil (TPT) merupakan salah satu industri penting di Indonesia, menurut Kementerian Perindustrian Republik Indonesia pada tahun 2016 tercatat industri TPT mampu memenuhi 70% kebutuhan sandang dalam negeri. Namun industri tekstil dalam negeri masih kurang mampu bersaing dengan industri tekstil negara lain seperti India, Vietnam dan Bangladesh untuk produk ekspor. Nilai ekspor TPT pada tahun 2016 tercatat turun 9% dari tahun sebelumnya (Aziliya, 2017). Berdasarkan data tersebut dapat diketahui bahwa pasar tekstil internasional merupakan pasar yang sangat kompetitif sehingga pengembangan produk tekstil dalam negeri sangat dianjurkan untuk menaikkan kualitas produk agar dapat bersaing dengan industri tekstil lainnya.

Mengembangkan tekstil menjadi produk dengan sifat antikotor dan antibakteri merupakan salah satu alternatif yang dapat dilakukan. Tekstil dengan sifat tersebut sangat bermanfaat dalam bidang medis yaitu sebagai baju pelindung dokter, pasien, para medis serta sebagai bahan dasar penutup luka, selain itu dalam bidang militer dapat digunakan untuk bahan seragam para tentara (El-Khatib, 2012). Beberapa bahan tekstil yang dapat dikembangkan menjadi produk dengan sifat antikotor dan antibakteri adalah poliester, Nylon, spandex, dan katun.

Poliester, Nylon dan spandex dihasilkan dari serat buatan, poliester mengandung gugus fungsional ester, Nylon mempunyai gugus berulang $-CONH$,

spandex berasal dari polimer poliuretan dengan gugus fungsi uretan adalah –NHCOO, adapun katun dihasilkan dari serat alam dan mengandung gugus selulosa (Noerati *et al.*, 2013).

Nylon atau poliamida merupakan salah satu bahan tekstil yang dihasilkan dari reaksi senyawa diamina dan dikarboksilat. Serat poliamida secara alami bersifat hidrofob, mempunyai kekuatan cukup tinggi dan ketahanan kimia cukup baik sehingga penggunaannya cukup luas. Penggunaan serat poliamida dalam tekstil pakaian misalnya kaos kaki, pakaian dalam dan baju olahraga (Noerati *et al.*, 2013: 19). Jenis pakaian tersebut memerlukan tekstil yang berkualitas antibakteri sehingga nyaman untuk digunakan. Untuk itu perlu dikembangkan Nylon dengan sifat antibakteri sehingga menjadi tekstil berkualitas yang siap bersaing dengan produk tekstil lainnya.

Menurut Wahyudi & Rismayani (2008) produk *self-cleaning textile* atau bahan tekstil yang mempunyai sifat antikotor dapat diperoleh dengan meniru permukaan daun Lotus (*nelumbo nucifera*) yaitu mempunyai tekstur permukaan yang berstruktur kompleks antara skala mikro hingga nano atau bersifat hidrofob. Sifat hidrofob tersebut membuat kotoran yang menempel pada bahan tekstil akan mudah terlepas ketika disiram air namun kain tetap kering. Bahan tekstil yang mempunyai sifat hidrofob dapat diperoleh dengan cara memodifikasi bahan tekstil dengan menambahkan suatu senyawa silan.

Molekul berbasis silan mempunyai rantai hidrokarbon cukup panjang serta mempunyai energi permukaan cukup rendah sehingga menyebabkan suatu bahan tekstil bersifat hidrofob (Khalilabad & Yazdanshenas, 2013). Beberapa jenis

senyawa silan telah digunakan untuk memodifikasi tekstil adalah octyltrithoxysilane (OTES) (Khalilabad & Yazdanshenas, 2010), polimetilhidroksilosan (PMHS) dan Tetraethoxysilane (TEOS) (Guo *et al.*, 2015), metiltrimetoksisilan (MTMS) (Simovich & Lamb 2014) serta heksadesiltrimetoksisilan (HDTMS) (Xue *et al.*, 2012). Hidrofobisitas dari suatu bahan tekstil dapat diketahui melalui pengukuran nilai sudut kontak permukaan bahan tekstil tersebut. Beberapa metode untuk mengukur sudut kontak meliputi metode *sessile drop*, metode *captive bubble*, dan metode *Wilhelmy* (Wenten *et al.*, 2015).

Sifat antibakteri dari bahan tekstil dapat diperoleh dengan memanfaatkan nanoteknologi, yaitu dengan cara mendepositkan partikel berukuran nanometer terhadap suatu bahan tekstil. Perkembangan nanoteknologi saat ini cukup pesat, dan diharapkan penerapan nanoteknologi dapat meningkatkan daya saing industri tekstil nasional (Haryono & Harmami, 2010). Ilmu dan rekayasa dalam penciptaan suatu material, struktur fungsional, maupun alat dalam skala nanometer merupakan pengertian dari nanoteknologi (Willems & Wildenberg, 2005).

Aplikasi nanoteknologi atau penggunaan bahan kimia berskala nanometer untuk bahan tekstil lebih pada proses penyempurnaan dan peningkatan dari bahan tekstil tersebut, yang nantinya akan dihasilkan suatu bahan tekstil lebih fungsional daripada tekstil konvensional (Wahyudi & Rismayani, 2008). Bahan tekstil yang bersifat antibakteri atau antimikroba dapat disiapkan melalui penempatan nanopartikel yang sesuai. Nanopartikel yang digunakan harus dapat membunuh berbagai jenis mikroba dalam spektrum cukup luas, namun tidak toksik terhadap

mikroba yang tidak patogen. Beberapa literatur mengungkapkan bahwa pelapisan nanopartikel perak pada bahan tekstil seperti serat polimer berupa serat katun dan Nylon dapat menjadikan bahan tekstil tersebut bersifat antibakteri (Haryono & Harmami, 2010).

Bakteri *Staphylococcus aureus*, *Eschericia coli* dan *Bacillus subtilis* merupakan bakteri penyebab infeksi yang paling umum dijumpai, ketiga bakteri tersebut penghasil toksin berbahaya bagi manusia dan kebal terhadap antibiotik (Ariyanta *et al.*, 2014). Serat tekstil yang dilapisi nanopartikel diharapkan mempunyai sifat antibakteri terhadap beberapa bakteri tersebut. Pengukuran aktivitas antibakteri dapat dilakukan dengan metode difusi atau metode pengenceran (Kusmiyati & Agustini, 2007).

Nanopartikel perak dapat diperoleh dengan beberapa metode, seperti metode reduksi kimia, elektrokimia, fotokimia, dan sonokimia. Metode yang paling sering digunakan yaitu metode reduksi. Beberapa faktor yang membuat metode tersebut populer adalah karena faktor kemudahan, biaya yang relatif murah serta dimungkinkan untuk dapat diproduksi dalam skala besar (Lu & Chou, 2008). Metode reduksi kimia untuk memperoleh nanopartikel perak pernah dilakukan oleh Guzman *et al.* (2009) menggunakan garam perak oleh natrium sitrat atau natrium borohidrida.

Sekarang telah muncul suatu metode preparasi nanopartikel dengan memanfaatkan makhluk hidup seperti mikroorganisme dan tumbuhan sebagai pereduksi, sintesis nanopartikel tersebut dikenal sebagai biosintesis nanopartikel (Bakir, 2011). Metode tersebut menggunakan prinsip *green chemistry*, metode ini

semakin berkembang dan banyak digunakan saat ini dikarenakan proses reduksi secara kimia dikhawatirkan akan menghasilkan sifat toksik yang tinggi jika diaplikasikan dalam bidang medis. Tujuan metode tersebut adalah untuk menggantikan bahan yang bersifat toksik pada proses reduksi secara kimia (Duran *et al.*, 2007).

Dalam penelitian ini kain Nylon 6,6 dikembangkan menjadi produk *self-cleaning textile* (antikotor) dan antibakteri. Produk *self-cleaning textile* (antikotor) dapat dilakukan dengan cara membuat bahan tekstil agar bersifat hidrofob dengan menambahkan suatu senyawa silan, yaitu HDTMS. Adapun tekstil yang bersifat antibakteri dilakukan dengan penambahan nanopartikel perak. Nanopartikel perak diperoleh dengan metode biosintesis menggunakan ekstrak daun ketapang. Terbentuknya nanopartikel perak dikarakterisasi menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Setelah dilakukan modifikasi terhadap kain Nylon 6,6 dengan penambahan nanopartikel perak dan senyawa HDTMS kain dikarakterisasi sudut kontak dan sifat antibakteri.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, pokok permasalahan yang dapat diidentifikasi dalam penelitian ini adalah:

1. Jenis kain yang berbeda mempunyai gugus fungsi yang berbeda.
2. Terdapat beberapa jenis senyawa silan untuk meningkatkan sifat antikotor.
3. Metode analisis sudut kontak.
4. Jenis mikroorganisme yang digunakan untuk uji antibakteri.
5. Metode analisis sifat antibakteri.

C. Pembatasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah, pembatasan masalah penelitian ini adalah :

1. Kain yang digunakan dalam penelitian ini adalah kain Nylon 6,6.
2. Senyawa silan yang digunakan dalam penelitian adalah senyawa HDTMS.
3. Metode yang digunakan untuk menentukan sudut kontak adalah metode *sessile drop*.
4. Mikroorganisme yang digunakan untuk uji aktivitas antibakteri adalah *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 dan *Eschericia coli* ATCC 35218.
5. Metode yang digunakan untuk menguji sifat antibakteri adalah metode difusi.

D. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, permasalahan dalam penelitian ini dapat dirumuskan:

1. Bagaimana karakteristik nanopartikel perak (Ag) yang dipreparasi dengan ekstrak daun ketapang (*Terminalia catappa*) ?
2. Bagaimana nilai sudut kontak antara kain Nylon 6,6 tanpa modifikasi dan kain Nylon 6,6 dengan modifikasi ?
3. Apakah terdapat perbedaan yang signifikan antara kain Nylon 6,6 tanpa modifikasi dan kain Nylon 6,6 dengan modifikasi dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Eschericia coli* ?
4. Apakah terdapat perbedaan yang signifikan antara kain Nylon 6,6 tanpa modifikasi dan kain Nylon 6,6 dengan modifikasi dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* ?

5. Apakah terdapat perbedaan yang signifikan dalam hal aktivitas antibakteri kain Nylon 6,6 tanpa modifikasi dan kain Nylon 6,6 dengan modifikasi terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Eschericia coli* ?

E. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk :

1. Mengetahui karakteristik nanopartikel perak (Ag) yang dipreparasi dengan ekstrak daun ketapang (*Terminalia catappa*).
2. Mengetahui nilai sudut kontak kain Nylon 6,6 tanpa modifikasi dan kain Nylon 6,6 dengan modifikasi.
3. Mengetahui adanya perbedaan yang signifikan antara kain Nylon 6,6 tanpa modifikasi dan kain Nylon 6,6 dengan modifikasi dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Eschericia coli*.
4. Mengetahui adanya perbedaan yang signifikan antara kain Nylon 6,6 tanpa modifikasi dan kain Nylon 6,6 dengan modifikasi dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*.
5. Mengetahui perbedaan yang signifikan dalam hal aktivitas antibakteri kain Nylon 6,6 tanpa modifikasi dan kain Nylon 6,6 dengan modifikasi terhadap pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Eschericia coli*.

F. Manfaat Penelitian

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

1. Menambah ilmu pengetahuan baru khususnya dalam mengembangkan bidang kimia tekstil.
2. Memberikan informasi tentang bahan alam asli Indonesia yang dapat digunakan sebagai bioreduktor.
3. Memberikan informasi mengenai sudut kontak kain Nylon 6,6 tanpa modifikasi, dan dengan modifikasi penambahan nanopartikel perak, senyawa HDTMS maupun campuran keduanya.
4. Memberikan informasi mengenai aktivitas antibakteri kain Nylon 6,6 tanpa modifikasi, dan dengan modifikasi penambahan nanopartikel perak, senyawa HDTMS maupun campuran keduanya.
5. Meningkatkan kualitas kain Nylon 6,6.