

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Teknologi modifikasi material dengan menggunakan plasma semakin diminati untuk meningkatkan kualitas bahan dan fungsi pakai. Salah satu industri yang lekat dengan perlakuan plasma adalah industri tekstil. Tekstil yang diproses dengan modifikasi plasma memberikan hasil yang sangat baik dan ramah lingkungan. Modifikasi kain dengan pendekatan plasma dalam mengubah permukaan dapat dijadikan sebagai alternatif yang efektif karena mampu mempengaruhi permukaan kain baik secara kimia maupun fisika tanpa mengubah sifat kain secara keseluruhan. Selain itu, perlakuan plasma pada kain merupakan proses kering yang tidak membutuhkan konsumsi air, alternatif yang tepat untuk menghemat konsumsi air dan mencegah pencemaran air dalam proses *finishing* tekstil. Bahan tekstil yang umumnya terdiri dari polimer yang bersifat sensitif terhadap panas membuat plasma non-thermal adalah pilihan yang paling tepat dalam pemrosesan tekstil (Bulut dan Sana, 2018).

Komponen penyusun plasma berperan penting dalam perlakuan modifikasi dan peningkatan kualitas material. Plasma sendiri berdasarkan temperturnya, dapat dibedakan menjadi tiga, yaitu plasma dingin, termik, dan panas. Beberapa studi dan literatur menunjukkan bahwa proses *finishing* pada tekstil menggunakan plasma tekanan atmosfer telah digunakan sebagai alternatif proses yang sudah ada seperti metode kimia basah. Penggunaan plasma sebagai pengganti memungkinkan pemrosesan permukaan serat kain yang terus menerus dan seragam. Jenis plasma tekanan atmosfer yang paling tepat untuk perlakuan tekstil agar tetap mempertahankan fungsi dan tidak merusak bahan dari tekstil yang umumnya rentan dengan suhu tinggi adalah plasma dingin (Ketema *dkk.*, 2026).

Plasma dingin terbentuk dalam keadaan ketidakseimbangan termal antara temperatur elektron dan gas, dengan perbedaan termal tetap di suhu mendekati suhu ruang yang menjadi faktor utama dalam pemilihan jenis plasma pemrosesan tekstil. Beberapa hasil modifikasi dengan teknologi plasma pada tekstil yang telah dilakukan dalam bentuk penyematan sifat kimia baru dan pada permukaan tekstil seperti peningkatan kebasahan tekstil, adhesi pelapis, kemampuan cetak, sifat hidrofobik yang diinduksi, mengubah sifat fisik dan elektrik, pembersihan atau disinfeksi permukaan serat (Morent *dkk.*, 2008). Preparasi kain katun perlu dilakukan agar pelapisan kain katun menjadi lebih maksimal dengan tetap mempertimbangkan aspek lain seperti waktu dan tenaga. Pengaplikasian plasma sebagai salah satu alternatif dalam preparasi kain, dengan mengubah struktur dan sifat permukaan kain sehingga dapat lebih mudah dalam mengikat lapisan pengaplikasian nanopartikel. Pengaturan dalam pengaplikasian plasma perlu diperhatikan agar hasil yang diinginkan didapatkan tanpa merusak kualitas dan mengurangi fungsi dari kain itu sendiri (Zille, Oliveira dan Souto, 2015).

Salah satu penelitian yang dilakukan oleh Ahmed *dkk.* (2017) menggunakan plasma DBD pada kain katun menunjukkan peningkatan sifat kebasahan, kemampuan pencetakan, serta sifat ketahanan warna pada kain. Penambahan waktu waktu paparan plasma mengurangi waktu penyerapan kain. Hal ini ditunjukkan dari hasil pengamatan permukaan kain menggunakan SEM didapatkan permukaan sampel kain tanpa paparan plasma yang lebih halus dibandingkan dengan kain yang diberi perlakuan plasma.

Modifikasi material dengan pengaplikasian nanoteknologi yang juga sedang berkembang sebagai salah satu cara pemrosesan dalam upaya peningkatan sifat material. Penerapan nanoteknologi pada bahan tekstil dapat menghasilkan penambahan sifat fungsional pada substrat dasar. Penerapan aplikasi ini lebih sering dilakukan dengan diserapkan ke bahan tekstil sehingga tidak memengaruhi tekstur dan kenyamanan secara signifikan. Partikel yang berskala nano menjadi keuntungan tersendiri untuk didapatkan proses pengembangan tekstil yang lebih ringan, lebih kuat, atau lebih tahan lama (Vigneshwaran, 2009). Aplikasi

nanoteknologi pada industri tekstil dilakukan untuk meningkatkan performa dan kualitas produk tekstil agar mendapatkan sifat-sifat khusus dari kombinasi tekstil dan nanopartikel seperti sifat antistatik, *self-cleaning*, anti bakteri, anti ultra violet, dan lain lain. Pengaplikasian nanopartikel pada tekstil dapat dilakukan dengan berbagai metode. Metode yang biasa digunakan seperti metode perendaman, metode rendam-peras-pemanasan awetan kering (*dry curing*), metode pelapisan, serta teknik busa. Pemilihan metode pengaplikasian berdasarkan bahan dan sifat tekstil serta metode yang sesuai dengan bahan nanopartikel yang dipilih (Novarini dan Wahyudi, 2011).

Penggunaan aplikasi nanopartikel merupakan salah satu strategi dalam menangani infeksi bakteri. Aktivitas antibakteri oleh nanopartikel didasarkan oleh karakteristik special dari bahan nanopartikel seperti ukuran, muatan permukaan nanopartikel, dan sifat hidrofobik pada sebagian nanopartikel. Ukuran berkontribusi dalam efektifitas sifat antibakteri karena diperlukan interaksi langsung dengan permukaan sel sehingga antibakteri dapat menghancurkan membran protein dan metabolisme energi bakteri (Hao dkk., 2024).

Salah satu nanopartikel yang banyak dikembangkan adalah nanopartikel seng oksida. Interaksi sifat nanomaterial seng oksida dengan tekstil menunjukkan hasil yang sangat baik. Pelapisan nanopartikel ZnO ini dilakukan untuk meningkatkan kualitas kain sebagai bahan antibakteri. Penelitian yang dilakukan oleh Rani, Sarma dan Sarma (2019) pada serat sutra yang dilapisi nanopartikel ZnO menunjukkan aktivitas yang sangat baik terhadap aktivitas antibakteri *Escherichia coli*. Pengujian karakterisasi terhadap kain mentah dan kain plasma juga menunjukkan tidak adanya perubahan sifat kain. Penelitian serupa juga dilakukan pada kain katun viscose dan polyester yang dilakukan oleh Saha dkk. (2026) melalui perlakuan plasma dan pelapisan nanopartikel Ag-ZnO menunjukkan aktivitas daya hambat yang kuat terhadap bakteri *E. coli* dan *S. aureus*. Peningkatan sifat penyerapan kain viscose dan polyester juga menjadi semakin meningkat. Adapun sifat kain katun organdi yang memiliki kecenderungan hidrofobik menjadi masalah tersendiri (Yasir Nawab, 2016).

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Memperoleh karakteristik hubungan antara tegangan dan kuat arus pada radiasi plasma lucutan korona positif dengan dan tanpa penempatan kain katun organdi.
2. Memperoleh karakteristik daya penyerapan kain katun organdi sebelum dan setelah perlakuan radiasi plasma korona positif dan pelapisan nanopartikel ZnO.
3. Menganalisis efektivitas pemberian plasma dan pelapisan nanopartikel ZnO terhadap zona hambat bakteri gram positif *Staphylococcus aureus*.

1.3 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini, yaitu:

1. Mendapatkan kain katun organdi yang lebih sempurna daya serapnya sebagai kain antibakteri dengan pelapisan nanopartikel ZnO setelah pemberian plasma korona positif.
2. Mendapatkan kain katun organdi yang lebih sempurna sifat anti bakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* setelah preparasi menggunakan plasma korona positif dan pelapisan nanopartikel ZnO.