

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Produk tekstil merupakan salah satu produk yang sangat penting dan menunjang kehidupan manusia. Seiring dengan perkembangan industri tekstil yang semakin pesat, tekstil juga merupakan salah satu industri besar di Indonesia. Dalam dunia industri tekstil banyak hal yang dapat diteliti. Banyak cara yang dilakukan oleh manusia baik secara individual ataupun dalam lembaga industri untuk membuat produk tekstil tersebut agar lebih nyaman, bermanfaat, beragam, dan bernilai finansial. Semakin tinggi manfaat dan kualitas suatu produk tekstil sudah tentu akan mendatangkan keuntungan baik bagi pihak konsumen maupun bagi pihak produsen. Manfaat suatu produk tekstil diantaranya bisa dirasakan dari kenyamanan dalam hal pemakaiannya, dan dari sudut kesehatannya. Sedangkan kualitas produk tekstil bisa terlihat dari ketahanan produk tekstil tersebut dalam hal warna maupun kainnya. Seiring perkembangan teknologi, ada beberapa cara yang diterapkan manusia dalam dunia tekstil untuk lebih meningkatkan manfaat dan mutu produk tekstil baik dengan menggunakan bahan kimia ataupun bahan alami yang disediakan oleh alam. Luasnya aplikasi tekstil untuk kehidupan membuat industri tekstil masuk dalam sepuluh klaster industri inti yang menjadi prioritas pengembangan dalam jangka panjang sebagaimana tercantum pada Peraturan Presiden No. 7 tahun 2005. Seiring perkembangan zaman dibidang teknologi yang selalu lebih baik dan canggih, manusia sering kali selalu meningkatkan pengetahuan dan ini merupakan suatu tantangan baru bagi manusia untuk memenuhi dan meningkatkan kemampuan dalam memproduksi bahan pangan dengan kualitas dan efisiensi yang lebih baik.

Salah satu produk tekstil indonesia adalah kain. Setiap jenis kain memiliki karakteristik tersendiri, hal ini dipengaruhi oleh: asal serat atau asal bahan, jenis anyaman, proses pewarnaan atau penyempurnaan, dan proses pertunannya. Sehingga dalam penggunaan kain haruslah sesuai dengan kebutuhannya, misalnya kain untuk rumah tangga diperlukan kain yang mudah perawatannya, tahan ngengat dan lain sebagainya; kain untuk olahraga diperlukan kain yang higroskopis, mudah perawatannya, elastis, dan lain sebagainya. Maka dapat disimpulkan bahwa mengenal bahan atau kain dalam kehidupan manusia sehari-

hari sangat penting agar dalam penggunaannya tidak salah dan sesuai dengan kebutuhan.

Keterbasahan permukaan material memainkan peran penting dalam bagaimana cairan berinteraksi dengan permukaan tersebut. Perilaku pembasahan bersifat universal tetapi dapat bervariasi tergantung pada sifat kimia fase padat dan cair. Tumbuhan dan hewan beradaptasi dengan lingkungan mereka dengan mengembangkan sifat-sifat khusus. Sifat-sifat ini seperti hidrofilik dan hidrofobik. Permukaan hidrofilik memiliki afinitas yang kuat terhadap air dan penyebaran air pada permukaan tersebut lebih disukai. Derajat hidrofilitas zat dapat diukur dengan mengukur sudut kontak antara fase cair dan padat. Bahan hidrofobik dikenal sebagai bahan non-polar dengan afinitas rendah terhadap air, yang membuatnya menolak air. Sudut kontak kurang dari 90° menunjukkan interaksi hidrofilik sedangkan sudut yang lebih besar dari 90° menunjukkan interaksi hidrofobik. Baru-baru ini, superwetting seperti superhydrophilicity telah menerima peningkatan fokus dalam literatur karena potensi signifikansinya. Permukaan superhidrofilik memiliki sudut kontak kurang dari 5° . Bahan hidrofobik dan superhidrofobik dapat diproduksi dengan banyak metode fabrikasi seperti perakitan lapis demi lapis, proses laser, metode perendaman larutan, teknik sol-gel, etsa kimia, dan metode Hummer.

Aplikasi dari properti penting seperti itu signifikan. Misalnya, permukaan hidrofilik dapat digunakan dalam aplikasi anti-fogging, biomedis, filtrasi, pipa panas, dan banyak lainnya. Bahan hidrofobik dan superhidrofobik telah berhasil diterapkan di banyak sektor, seperti: (I) penghilangan minyak bumi dari larutan berair, (II) diterapkan pada plastik, keramik, dan mesh untuk berkontribusi pada penghilangan minyak dari larutan berair, (III) lapisan hidrofobik memiliki efek pembersihan diri yang kuat pada plastik, pipa panas, logam, tekstil, kaca, cat, dan elektronik, (IV) lapisan hidrofobik meningkatkan perilaku anti-pembekuan pipa panas yang mencegah penumpukan yang tidak diinginkan dan (V) mereka berfungsi sebagai mantel pelindung air dan debu pada elektronik.

Kehadiran properti ini memiliki sejarah namun masih memiliki potensi yang besar untuk pengembangan aplikasinya di banyak sektor seperti pengolahan air, aplikasi perpindahan panas, perangkat biomedis, dan banyak lagi.

Pada penelitian ini telah dikaji pengaruh paparan radiasi plasma terhadap sifat anti bakteri pada kain tenun TC85%15%. Pemilihan kain tenun TC85%15% dikarenakan TC85%15% merupakan serat campuran yang tentunya mudah terkena bakteri. Karena mudah terkena bakteri, maka akan dilakukan pengujian terhadap kain tenun TC85%15% dengan perlakuan paparan radiasi plasma untuk mendapatkan sifat kain anti bakteri dengan *coating* ekstrak *aloe vera*. Hal tersebut dilakukan karena pengaplikasian plasma pijar korona untuk kain dengan fokus pangan sangat sedikit. Maka dalam penelitian ini, aplikasi dari serat kapas tersebut digunakan untuk dilapisi dengan ekstrak *aloe vera* untuk menghambat pertumbuhan bakteri pada bahan pangan. Prototipe plasma pijar korona yang digunakan merupakan plasma non termal (plasma dingin). Selain itu, plasma dingin memungkinkan modifikasi permukaan pada serat-serat kain tanpa merusak bahan tekstil (Rauscher, Perucca, & Buyle, 2010).

Teknologi *Plasma Corona Discharge* (plasma pijar korona) bekerja dengan modifikasi sifat permukaan kain untuk meningkatkan energi permukaan dari suatu material untuk mendapatkan sifat pembasahan (*wettability*), tegangan permukaan dan sifat pengikatan kimia. Plasma pijar korona biasanya diaplikasikan pada lapisan-lapisan polimer seperti PP (*polypropylene*), PE (*polyethylene*), PET (*polyethylena terephthalate*), PVC (*polyvinyl chloride*), PA (*polyamide*), foil untuk logam dan kertas, busa (*foam*), kain tenun dan kain-kain nir tenun. Plasma pijar korona biasanya dapat digunakan pada berbagai bidang seperti *printing*, *painting*, *gluing*, *laminating*, *coating* dan sebagainya (Kumar, Rajasekar, Pal, Nayak dan Ismail 2016).

Menurut Kumar, Rajasekar, Pal, Nayak dan Ismail (2016) perlakuan awal atau *pre-treatment* menggunakan plasma pijar korona yang dibangkitkan dengan tekanan atmosfer dan udara lingkungan sebelum dilakukan proses pelapisan pada suatu material dapat meningkatkan energi permukaan, sifat pembasahan, sifat hidrofilik, daya serap, sifat lengket dan laminasi. Hal senada dinyatakan oleh Rauscher, Perucca dan Buyle (2010) bahwa penerapan lain dari teknologi plasma pada pelapisan suatu material dengan ketebalan skala nanometer, hasil dari pelapisannya akan memiliki hasil yang berbeda-beda untuk antistatik dan disinfektan. Aksit, Camlibel, Zeren dan Kutlu (2017) telah berhasil dalam merancang dan mengembangkan suatu material tekstil medis sebagai material anti bakteri dengan metode pelapisan menggunakan bahan Ag/TiO₂.

Pelapisan menggunakan Ag/TiO₂ merupakan jenis pelapis anorganik. Rauscher, Perucca dan Buyle (2010) menyatakan bahwa material untuk pelapisan dapat berupa material organik dan material anorganik. Kemampuan tanaman lidah buaya sebagai anti bakteri dikarenakan kandungan senyawa aktif. Lidah buaya mengandung 12 jenis antrakuinon sebagai anti bakteri dan antivirus yang poten (Saeed *et al.*, 2003). Selain antrakuinon, lidah buaya mengandung kuinon, saponin, aminoglukosida, lupeol, asam salisilat, tanin, nitrogen urea, asam sinamat, fenol, sulfur, flavonoid dan minyak atsiri yang berfungsi sebagai antimikroba (Agarry *et al.*, 2005). Hal tersebut membuka wawasan bahwa bahan organik dapat dijadikan alternatif pengganti untuk mendapatkan bahan pelapis yang bersifat anti bakteri. Menurut Sheikh, Abdullah, Meghavanshi dan Irsyad (2012) salah satu jenis material organik yang memiliki kemampuan sebagai material anti bakteri adalah lidah buaya (*Aloe Vera*). Kemampuan anti bakteri yang dimiliki lidah buaya inilah yang kemudian dimanfaatkan untuk menghambat pertumbuhan patogen pada kain. Kemampuan tanaman lidah buaya sebagai anti bakteri ditentukan dengan mengukur kepekaan suatu bakteri patogen terhadap aktivitas anti bakteri. Pengukuran aktivitas anti bakteri umumnya dilakukan dengan menggunakan metode metode dilusi atau metode difusi. Brooks, Carroll, Butel, & Morse (2012) menyatakan bahwa metode dilusi menggunakan substansi antimikroba dalam kadar bertingkat yang dicampurkan ke dalam medium bakteriologis solid atau cair. Harmita dan Radji (2008) mengemukakan bahwa metode difusi merupakan metode yang umum digunakan. Metode difusi dapat dilakukan dengan metode sumuran atau menggunakan kertas cakram anti bakteri. Berdasarkan pengalaman empiris dalam menggunakan lidah buaya sebagai obat tradisional, untuk itu penelitian ini dilakukan untuk mengkaji aktivitas anti bakteri dengan infusa ekstrak lidah buaya terhadap bakteri patogen *Staphylococcus aureus*.

Kelebihan dari teknologi plasma telah banyak dibuktikan pada bidang tekstil pada kain seperti PP (*polypropylene*), PE (*polyethylene*), PET (*polyethylena terephthalate*), PVC (*polyvinyl chloride*), PA (*polyamide*). Kelebihan dari teknologi plasma dalam merubah sifat permukaan kain akan menjadikan salah satu solusi untuk diimplementasikan sifat anti bakteri yaitu dengan lapisan ekstrak lidah buaya. Sifat anti bakteri dari material organik seperti ekstrak lidah buaya sendiri telah banyak digunakan pada berbagai produk yang dijual bebas dipasaran, tetapi belum ada yang menggunakan tekonologi plasma dalam penerapannya.

Hal tersebut dapat terjadi apabila sifat permukaan kain tenun *TC85%15%* yang awalnya hidrofobik berubah menjadi hidrofilik dengan memanfaatkan teknologi paparan teknologi plasma ini akan diberikan pada kain tenun (pre-treatment) sebelum akhirnya kain diberi lapisan ekstrak lidah buaya. Dalam prosesnya akan digunakan jarak paparan plasma 3,5cm dengan variasi waktu paparan plasma dan waktu paparan plasma 4 menit dengan variasi jarak paparan plasma. Variasi tersebut dipilih karena mengacu pada jurnal terkait percobaan teknologi plasma terhadap material tekstil. Oleh karena itu penelitian ini dilakukan dengan judul **“ANALISIS PENGARUH PAPARAN RADIASI PLASMA DAN COATING EKSTRAK ALOE VERA TERHADAP SIFAT KAIN TENUN *TC85%15%* ANTI BAKTERI UNTUK TEKSTIL MEDIS”**.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, identifikasi masalah yang diperoleh adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana sifat permukaan kain tenun *TC85%15%* setelah mendapat paparan radiasi plasma?
2. Variasi jarak dan waktu paparan radiasi plasma manakah yang optimal untuk mendapatkan sifat anti bakteri pada kain tenun *TC85%15%*?

1.3 Maksud dan Tujuan

1.3.1 Maksud

Maksud dari penelitian ini adalah untuk melakukan kajian kain anti bakteri pada kain *TC85%15%* menggunakan perlakuan plasma dan *coating immersion* dari ekstrak *aloe vera*, agar dapat diaplikasikan untuk tekstil medis.

1.3.2 Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui sifat permukaan kain tenun *TC85%15%* setelah mendapat paparan radiasi plasma.
2. Mengetahui variasi jarak dan waktu yang optimal untuk mendapatkan sifat anti bakteri pada kain tenun *TC85%15%*.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah suatu kajian mengenai pengaruh variasi jarak dan waktu paparan radiasi plasma pijar korona konfigurasi elektroda terhadap sifat permukaan kain dan sifat anti bakteri dari *coating* ekstrak *aloe vera* pada kain tenun TC85%15% dan dalam prosesnya akan digunakan jarak paparan plasma 3,5cm dengan variasi waktu paparan plasma dan waktu paparan plasma 4 menit dengan variasi jarak paparan plasma. Adapun pengujian yang dilakukan adalah uji tetes (daya serap), uji sudut kontak, uji SEM, FTIR, dan uji Kirby-Baurer (anti mikroba).

1.5 Kerangka Pemikiran

Penelitian ini merupakan pengembangan dari aplikasi teknologi plasma pijar korona yang telah terbukti dapat menghasilkan anti bakteri pada bahan tekstil (Giulio, Francesco, and Giancarlo , 2015). Menurut Rauscher, Perucca dan Buyle (2010) Penggunaan plasma pada material kain tenun katun tekstil berfungsi untuk meningkatkan sifat pencelupan (meningkatkan sifat adhesif) yang dikarenakan adanya pencangkakan suatu gugus fungsi, sehingga meningkatkan *tenacity*, sifat gosok dan sifat pembasahan. Penggunaan teknologi plasma pada material kain sintetis seperti poliester juga dapat meningkatkan energi permukaan, sifat adhesif dan permeabilitas.

Rauscher, Perucca dan Buyle (2010) menyatakan bahwa teknologi plasma bekerja sebagai *surface activation*, yaitu bekerja dengan meningkatkan energi permukaan sementara. Perlakuan dengan teknologi plasma dapat meningkatkan gaya tarik menarik antara material satu dengan lainnya, khususnya pada material sintetis yang memiliki energi permukaan yang rendah seperti PP (*polypropylene*) dan PE (*polyethylene*). Teknologi plasma yang digunakan dapat mengimplementasikan gugus fungsi untuk membentuk ikatan kimia dengan -OH, =O, dan -COOH. Proses plasma tersebut dapat dicapai dengan menggunakan standar teknologi plasma korona pada udara terbuka.

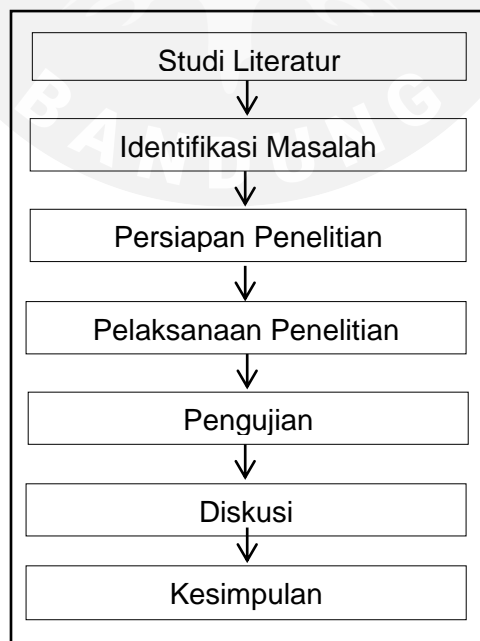
Mandolino (2019) Menyatakan sifat pembasahan dan energi permukaan dari suatu material berbanding lurus dengan sifat adhesif (pembentukan ikatan) dan daya serap. Untuk mendapatkan sifat pembasahan yang sempurna (sudut kontak sama dengan nol), maka energi permukaan dari zat adhesif harus lebih

kecil dari energi permukaan materialnya. Oleh karena itu, dipergunakan teknologi plasma untuk meningkatkan energi permukaan suatu material. Sifat pembasahan yang baik berbanding lurus dengan besarnya energi plasma yang dihasilkan. Besarnya energi plasma yang dihasilkan dipengaruhi oleh faktor-faktor tertentu seperti waktu proses dan besar tegangan listrik.

Hasil perlakuan plasma pada permukaan kain memperbesar kemungkinan suatu permukaan material dapat dilapisi dengan zat tertentu. Hal tersebut dapat dimanfaatkan untuk mendapatkan sifat anti bakteri sebagai perkembangan tekstil medis. Kumar, Rajasekar, Pal, Nayak dan Ismail (2016) menyatakan pelapisan (*coating*) suatu material dapat dibuat dengan beberapa cara yaitu, laminasi lapisan polimer ke permukaan material tekstil, pengaplikasian polimer secara langsung maupun tidak langsung ke permukaan material tekstil dan *immersion* (perendaman). Perlakuan plasma terhadap kain tenun TC85%15% diduga mampu merubah sifat permukaan kain seperti pada penelitian sebelumnya, dengan mencari variasi yang tepat antara waktu perlakuan plasma dan jarak sehingga dihasilkan modifikasi permukaan yang optimal untuk dilakukan pelapisan ekstrak *aloe vera* sebagai bahan anti bakteri pada kain.

1.6 Metode Penelitian

Tahapan proses yang dilakukan dalam penelitian ini, yaitu:



Gambar 1.1 Alur metode penelitian

1. Studi literature

Studi literatur adalah cara atau metode yang dipakai untuk menghimpun data-data atau sumber-sumber yang berhubungan dengan topik penelitian. Mengumpulkan informasi ataupun data dari literatur yang ada. Literatur berupa jurnal internasional, jurnal nasional, skripsi dan buku mengenai teknologi plasma pijar yang aplikasikan dalam bidang tekstil. Studi literatur diperoleh dari berbagai sumber seperti jurnal internasional, buku, skripsi dsb.

2. Identifikasi masalah

Mengidentifikasi masalah atau fenomena yang membutuhkan solusi atau pengembangan.

3. Persiapan penelitian

Mempersiapkan kain tenun polos TC85%15% yang akan diberi perlakuan dengan teknologi plasma dan ekstrak *aloe vera* untuk proses *coating*.

4. Pelaksanaan penelitian

Menerapkan teknologi plasma pada kain TC85%15%. Selanjutnya, melakukan *coating aloe vera* pada kain TC85%15% yang telah diberi perlakuan dengan teknologi plasma dan yang tidak diberi perlakuan dengan teknologi plasma.

5. Pengujian

Melakukan uji tetes (daya serap), uji sudut kontak, uji SEM (*Scanning Electron Microscope*) untuk menentukan morfologi atau topologi permukaan suatu material, uji FT-IR (*Fourier Transform Infra Red*) untuk mengidentifikasi gugus fungsi serta senyawa yang terkandung, dan uji Kirby-Baurer untuk mengidentifikasi sensitivitas material terhadap mikroba.

6. Diskusi

Mendiskusikan hasil penelitian dan pengolahan data berdasarkan pengujian yang telah dilakukan.

7. Kesimpulan

Menjawab pertanyaan dari identifikasi masalah dan menarik kesimpulan dari hasil diskusi dan analisa yang dilakukan. Kesimpulan disajikan berupa kesimpulan dan saran.