

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Kenyamanan adalah kriteria yang paling penting dimiliki oleh pakaian untuk beraktifitas sehari-hari atau untuk berolah raga, agar memperoleh kenyamanan pada pakaian, kain harus memiliki kemampuan menguapkan cairan (mentransportasikan) keringat dari tubuh dengan menariknya keluar sehingga menjaga kulit tetap kering dan terasa lebih nyaman. Kemampuan ini dikenal dengan istilah *moisture management*<sup>[1]</sup>. Disamping itu, keringat yang menempel pada tubuh dan panas yang terperangkap dalam ruang antara pakaian dan permukaan kulit merupakan tempat pertumbuhan bakteri yang kurang baik bagi kesehatan dan juga menjadi penyebab timbulnya bau kurang sedap pada pakaian. Meningkatkan perpindahan uap air dan cairan pada pakaian dapat meningkatkan kenyamanan dan mencegah pertumbuhan bakteri, bau tidak sedap dan masalah kesehatan lainnya. Oleh karena itu perlu dicari cara peningkatan kenyamanan dan perlindungan terhadap bakteri. Hal tersebut dirasa semakin penting untuk kain-kain yang terbuat dari poliester.

Kain poliester merupakan salah satu bahan baku pakaian yang paling banyak di produksi oleh industri-industri tekstil termasuk di Indonesia, karena selain ketersediaan bahan baku yang melimpah kain poliester memiliki keunggulan-keunggulan yang mampu bersaing di pasar industri dan masih bertahan hingga sekarang. Namun diantara keunggulan kain poliester seperti kilau, langsai, ringan dan ketahanan kusutnya, serat poliester tidak memiliki kemampuan menyerap cairan yang baik sehingga memerlukan perlakuan tertentu agar ia memiliki kemampuan tersebut.

Ada beberapa cara untuk meningkatkan kemampuan *moisture management* pada kain poliester, diantaranya dengan penyempurnaan secara kimia menggunakan zat hidrofilik atau secara fisika dengan pencampuran serat serta memodifikasi jenis konstruksi kain. Selain itu, cara lain dapat pula menggunakan teknologi plasma yang dibuktikan dapat digunakan untuk memodifikasi sifat-sifat fisik dan kimia kain poliester agar bersifat hidrofilik dan memiliki kemampuan *moisture management* sehingga meningkatkan kenyamanan pakai. Di samping itu, penyempurnaan anti bakteri pada kain poliester dapat menggunakan kitosan yang merupakan bahan baku dengan ketersediaan yang melimpah, serta berpotensi untuk diaplikasikan karena plasma dapat mengaktifasi permukaan serat, sehingga diharapkan dapat

meningkatkan pengikatan kitosan pada permukaan serat poliester yang berdampak pada kemampuan anti bakterinya.

Disisi lain pemanfaatan teknologi plasma akan berdampak besar pada berkurangnya konsumsi energi dan air limbah bila dibandingkan dengan proses tekstil konvensional, yang dapat menjadi teknologi alternatif bagi industri tekstil yang lebih efisien, hemat energi serta lebih ramah lingkungan.

Berdasarkan pembahasan di atas, pada skripsi ini penulis mengambil judul: **“Peningkatan *Moisture Management* dan Penyempurnaan Anti Bakteri dengan Kitosan pada Kain Rajut Poliester Menggunakan Plasma Lucutan Korona Bertekanan Atmosfir”**

## 1.2 Identifikasi Masalah

Suhu tubuh manusia normalnya berkisar di sekitar 37°C dan menyesuaikan dengan keadaan sekitar serta berubah sesuai aktifitas fisik. Seiring meningkatnya metabolisme tubuh, suhu tubuh pun meningkat dan mengeluarkan keringat dengan adanya aktivitas fisik. Aktifitas fisik bertempo tinggi menghasilkan keringat dalam jumlah besar dalam waktu yang relatif cepat, sehingga yang dibutuhkan adalah kain yang memiliki kemampuan untuk memindahkan keringat tersebut secara cepat dari permukaan kulit ke permukaan luar pakaian. Teknologi yang dibutuhkan untuk menjawab tantangan tersebut saat ini adalah *moisture management*.

Mengukur kenyamanan merupakan tugas yang sangat menantang dan tidak mudah dilaksanakan karena melibatkan banyak sekali variabel yang tidak semuanya dapat dikuantifikasikan dengan mudah. Namun demikian, perkembangan teknologi saat ini telah memungkinkan pengukuran kenyamanan bahan tekstil secara kuantitatif dari aspek termofisiologis, yaitu yang berhubungan dengan suhu dan perpindahan panas serta kelembaban dengan menggunakan *Moisture Management Tester* <sup>[1]</sup>. Faktor lain yang berhubungan dengan kenyamanan ialah ketahanan kain terhadap bakteri yang apabila tidak diatasi dapat menjadi pemicu munculnya bau kurang sedap dan masalah kesehatan lainnya.

Penelitian mengenai aplikasi plasma untuk meningkatkan kenyamanan pakai yang berhubungan dengan *moisture management* khususnya, hingga saat ini belum banyak dilakukan. Disamping itu aplikasi plasma guna meningkatkan kemampuan anti bakteri juga belum banyak dikerjakan. Salah satunya penyempurnaan anti bakteri pada kain poliester menggunakan kitosan yang dikombinasikan dengan

teknologi plasma juga belum ada, khususnya di Indonesia hingga saat ini. Dengan demikian jelas ada kebutuhan untuk melakukan studi tersebut.

### 1.3 Maksud dan Tujuan

Maksud dari penelitian ini adalah untuk mempelajari teknik untuk meningkatkan *moisture management* dan sifat anti bakteri kain rajut poliester menggunakan teknologi plasma.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menghasilkan kain rajut poliester dengan peningkatan kemampuan *moisture management* dan sifat anti bakteri menggunakan teknologi plasma lucutan korona bertekanan atmosfer dan kitosan sebagai zat anti bakteri.

### 1.4 Kerangka Pemikiran

Kemampuan *moisture management* pada umumnya diterapkan pada bahan tekstil yang terbuat dari serat sintetik seperti poliester yang memiliki *moisture regain* (MR) rendah, agar cairan mudah untuk ditransportasikan dan dapat terserap oleh bahan dengan cara memberikan penyempurnaan hidrofilik pada permukaan kain bagian luar (yang tidak bersentuhan langsung dengan kulit). Aplikasi lain yaitu dengan menggunakan ekspos plasma pada salah satu permukaan kain guna memperoleh sifat hidrofilik pada bagian permukaan yang diekspos. Secara umum, pemanfaatan teknologi plasma mampu mengubah sifat-sifat fisik dan kimia suatu bahan <sup>[2]</sup>. Proses dan reaksi kimia yang mungkin terjadi pada permukaan bahan sebagai akibat interaksinya dengan berbagai macam spesies aktif di dalam plasma bisa merupakan gabungan dari etsa, pencangkokan (*grafting*), deposisi dan aktivasi <sup>[3]</sup>.

Ekspos plasma yang digunakan pada penelitian ini menggunakan metode lucutan korona (*corona-discharge method*) dengan mesin yang berkonfigurasi elektroda multi-titik bidang pada tekanan atmosfer. Kondisi yang dapat divariasikan pada mesin ini ialah jarak elektroda dengan kain contoh uji, waktu ekspos/ radiasi serta besarnya daya plasma yang di berikan. Semakin pendek jarak elektroda dengan kain berpengaruh terhadap semakin kecil tegangan maksimum yang dapat dikeluarkan, disisi lain semakin pendek jarak elektroda dan semakin lama waktu ekspos plasma diduga akan menghasilkan pengaruh pada permukaan serat yang semakin besar. Untuk membuktikannya maka dilakukan variasi jarak elektroda dan waktu ekspos pada kain contoh uji untuk memperoleh kondisi sesuai hasil proses yang ingin dicapai.

Sedangkan penyempurnaan anti bakteri yang digunakan pada penelitian ini menggunakan kitosan yang diketahui dapat menghambat pertumbuhan bakteri. Aplikasi anti bakteri kitosan menggunakan metode *spray* pada salah satu permukaan kain, dengan tujuan agar kain memiliki dua sifat permukaan yang berbeda, dimana permukaan yang dilakukan *spray* kitosan akan memiliki sifat hidrofilik yang dipengaruhi oleh adanya kandungan kitosan pada permukaan tersebut <sup>[4]</sup>. Disisi lain sifat dua permukaan yang berbeda mendukung karakter *moisture management* kain yang diinginkan.

Metode *spray* yang digunakan diduga hanya akan memberikan perubahan sifat permukaan yang tidak terlalu besar baik terhadap sifat anti bakteri maupun *moisture management* yang diinginkan, dikarenakan sifat dari serat poliester yang sangat hidrofob sehingga tidak mampu berikatan secara langsung dengan kitosan. Maka dilakukan variasi metode *spray* kitosan dan ekspos plasma dengan variasi variabel-variabel yang ditentukan, yaitu daya ekspos plasma sebagai variabel yang ditetapkan dan jarak elektroda titik dengan permukaan kain serta waktu ekspos plasma sebagai variabel yang divariasikan.

Metode-metode yang dilakukan pada penelitian ini, pertama yaitu kain rajut poliester dilakukan ekspos plasma pada salah satu permukaan dengan variasi jarak elektroda titik dan waktu ekspos plasma yang ditentukan, dengan tujuan untuk mengetahui karakter *moisture management* melalui dua sifat permukaan kain yang berbeda. Metode kedua yaitu dilakukan *spray* kitosan pada salah satu permukaan kain dengan konsentrasi yang ditetapkan, dengan tujuan untuk mengetahui sifat anti bakteri yang diperoleh dari kandungan kitosan yang ada pada permukaan kain. Selanjutnya metode ketiga yaitu kain dilakukan *spray* kitosan pada salah satu permukaan dan dilanjutkan dengan proses ekspos plasma pada permukaan kain yang telah dilakukan *spray*, dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh ekspos plasma terhadap kandungan kitosan apakah berdampak pada sifat anti bakteri dan kemampuan *moisture management* kain tersebut. Terakhir metode keempat yaitu kain dilakukan ekspos plasma pada salah satu permukaan, dilanjutkan dengan proses *spray* kitosan pada permukaan yang sudah diekspos, kemudian dilakukan proses ekspos plasma kedua pada permukaan yang sama sebelumnya, dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh ekspos plasma terhadap kandungan kitosan pada kain yang telah diekspos sebelumnya apakah berdampak pada sifat anti bakteri dan kemampuan *moisture management* kain tersebut.

Untuk mengetahui pengaruh dari tiap variasi metode, dilakukan pengujian-pengujian antara lain uji daya serap air, uji *Moisture Management Tester* (MMT), uji *Attenuated Total Reflectance-Fourier Transform Infrared Spectroscopy* (ATR-FTIR), uji anti bakteri, analisa morfologi permukaan serat dengan menggunakan *Scanning Electron Microscope* (SEM).

## 1.5 Metodologi Penelitian

### 1. Studi Literatur

Studi literatur digunakan sebagai dasar pengetahuan dalam melakukan penelitian dengan cara mempelajari teori-teori yang berhubungan dengan penelitian yang akan dilakukan.

### 2. Pengujian Pendahuluan

Nilai optimum daya plasma yang dapat diekspos pada kain uji diukur dengan variasi jarak elektroda 1, 2, 3, 4, 5 dan 6 cm, pada tegangan 0,1 kV sampai dengan tegangan maksimum yang dapat digunakan.

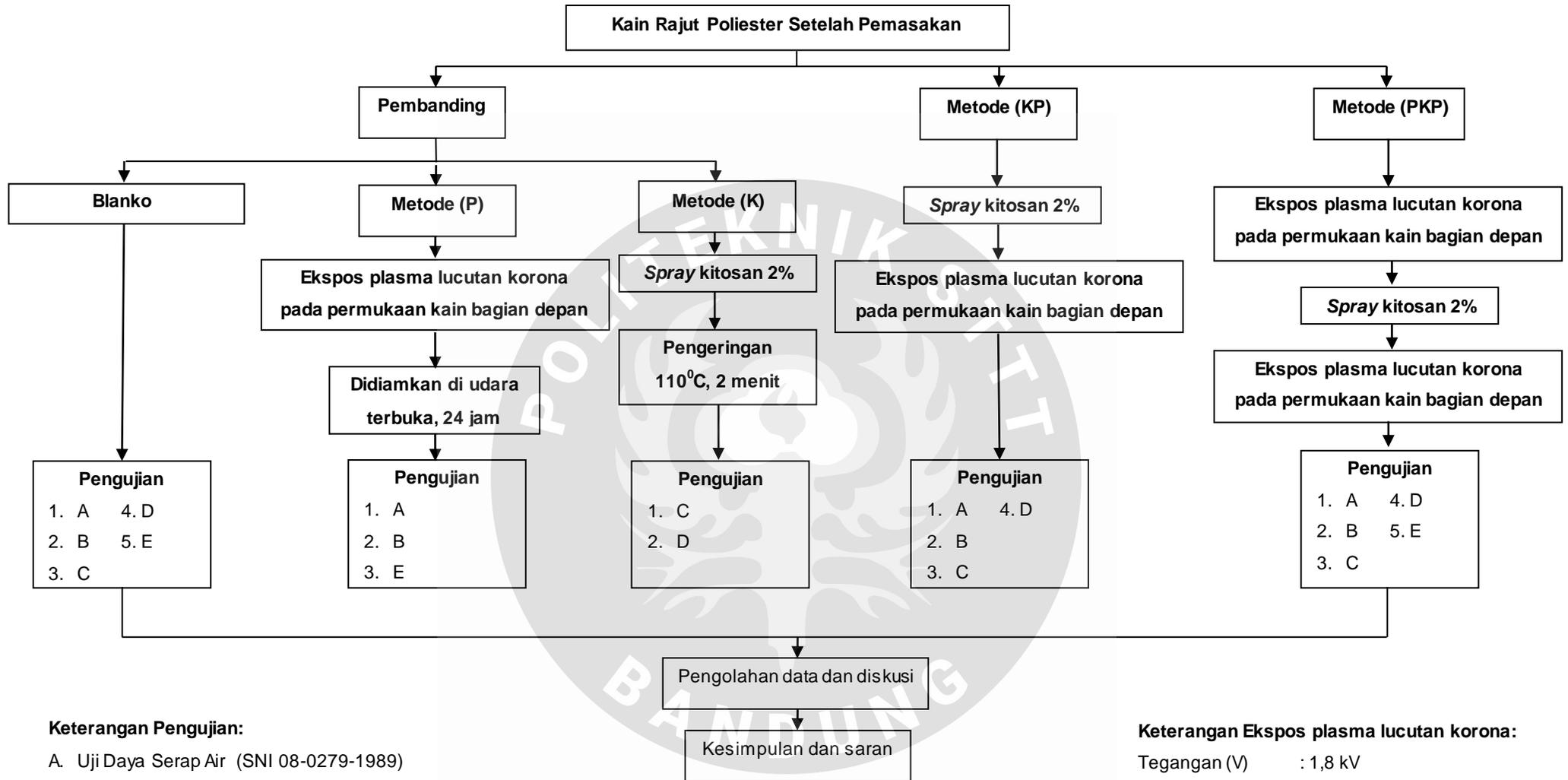
### 3. Percobaan Laboratorium

Percobaan ekspos plasma dilakukan di laboratorium *Center for Plasma Research* Fakultas Sains dan Matematika, Universitas Diponegoro-Semarang.

Pengujian untuk mengetahui pengaruh tiap variasi metode, jarak elektroda dan waktu ekspos plasma lucutan korona terhadap sifat-sifat fisik dan kimia kain, dilakukan pengujian yang meliputi:

1. Uji Daya Serap Air (SNI 08-0279-1989) dilakukan di Laboratorium Evaluasi Tekstil Kimia, Politeknik STTT Bandung.
2. Uji *Moisture Management Tester*/ MMT (AATCC 195-2011) menggunakan mesin MMT tipe SDL Atlas M290 dilakukan di Laboratorium *Testing*, Balai Besar Tekstil Bandung.
3. Uji *Attenuated Total Reflectance-Fourier Transform Infrared Spectroscopy*/ ATR-FTIR (ASTM E1252) menggunakan mesin ATR-FTIR tipe IRRafinity-1S dilakukan di Laboratorium Evaluasi Tekstil Fisika, Politeknik STTT Bandung.
4. Uji Anti Bakteri (SNI ISO 20743-2011) dilakukan di Laboratorium Mikrobiologi, SMK Negeri 7 Bandung.
5. Uji *Scanning Electron Microscope*/ SEM (ASTM E986-04 2010) dilakukan di Laboratorium Geologi, Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi Kelautan Bandung

### 1.6 Diagram Alir Percobaan



**Keterangan Pengujian:**

- A. Uji Daya Serap Air (SNI 08-0279-1989)
- B. Uji *Moisture Management Tester/ MMT* (AATCC 195-2011)
- C. Uji *Attenuated Total Reflectance-Fourier Transform Infrared Spectroscopy/ ATR-FTIR* (ASTM E1252)
- D. Uji Anti Bakteri (SNI ISO 20743-2011)
- E. Uji *Scanning Electron Microscope/ SEM* (ASTM E986-04 2010)

**Keterangan Ekspos plasma lucutan korona:**

- Tegangan (V) : 1,8 kV
- Arus (I) : 800 µA
- Jarak Elektroda (d) : 2; 3 cm
- Waktu Ekspos (t) : 5; 10; 15 menit

Gambar 1.1 Diagram Alir Percobaan

