

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tekstil/pakaian pada awalnya digunakan untuk memenuhi kebutuhan dasar yaitu melindungi tubuh manusia dari panas, dingin, dan sinar matahari. Pemahaman yang lebih luas tentang tekstil tradisional mencakup tekstil rumah tangga yang digunakan untuk perabotan rumah tangga, kamar tidur dan kamar mandi. Berdasarkan kebutuhan dasar tersebut, estetika menjadi salah satu pendorong utama masyarakat saat mengenakan pakaian dan tekstil, tetapi kebutuhan akan nilai fungsi mulai dibutuhkan sehingga *functional textiles* atau *technical textiles* yang dapat memenuhi kebutuhan yang lebih canggih pun muncul (Yilmaz, 2018).

Tekstil pintar (*smart textiles*) adalah tekstil yang dapat merasakan dan bereaksi terhadap rangsangan lingkungan, dan merupakan evolusi dari generasi terakhir tekstil yang melangkah lebih jauh. Sistem tekstil pintar memungkinkan kain mengenali tubuh manusia dan lingkungan, berkat berbagai sensor yang ada di tekstil pintar. Kain merupakan hasil penelitian interdisipliner dari berbagai disiplin ilmu seperti desain dan teknologi, ilmu komputer, fisika, kimia, ilmu material, nanoteknologi, mikroelektronika, teknologi informasi, dan teknologi tekstil. Kegiatan penelitian interdisipliner ini telah menjadikan tekstil pintar sebagai salah satu inovasi yang menjanjikan (Ossevoort, 2013).

Tekstil banyak digunakan dalam kehidupan sehari-hari dan bersentuhan dengan tubuh manusia, menyediakan platform yang praktis untuk perangkat Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK). Tekstil elektronik dapat digunakan untuk membuat fondasi perangkat keras untuk teknologi yang dapat dikenakan dan menjadikannya bagian dari *Internet of Things*. *E-textiles* adalah integrasi perangkat elektronik dengan tekstil teknis atau pakaian untuk menciptakan produk baru berteknologi tinggi (Kohler, 2013).

E-textiles menjadi salah satu bidang studi interdisipliner karena membutuhkan keahlian dalam berbagai disiplin ilmu seperti tekstil, material, elektronik, mekanik, dan komputer. *E-textiles* dapat diterapkan pada berbagai bahan dan proses manufaktur dan selalu terkait dengan fungsionalitas produk akhir (Goncalves, 2018). Pembuatan produk ini bertujuan untuk meningkatkan fungsionalitas produk tekstil dan menjadikannya cerdas. Kecerdasan dipahami sebagai suatu kemampuan unik dari suatu produk untuk secara aktif berinteraksi dengan lingkungan dan merespon rangsangan eksternal. Tekstil pintar mengacu pada fungsi produk (kecerdasan), dan tekstil elektronik mengacu pada teknologi (perangkat keras) yang menerapkan fungsi pintar (Indriani, Sakina, & Widiawati, 2021)

Dalam industri tekstil, penyempurnaan kain hampir selalu dilakukan proses *finishing* kain untuk memperbaiki cacat pada sifat kain sebelum dikirim ke konsumen. Proses penyempurnaan kain menggunakan metode tradisional yang membutuhkan air dalam jumlah besar dan menghasilkan banyak limbah yang dapat mencemari lingkungan. Oleh karena itu, dibutuhkan teknologi alternatif untuk mengurangi konsumsi air dan limbah yang dihasilkan. Teknologi plasma dapat mengurangi hal ini. Proses teknologi plasma merupakan proses kering sehingga tidak menghasilkan limbah dan tidak menggunakan air secara berlebihan (Kailani, 2005).

Pada material tekstil, proses plasma mampu meningkatkan sifat-sifat permukaan bahan tekstil seperti daya basah atau wettability, penyempurnaan bahan yang bersifat hidrofobik atau hydrophobic finishing, daya ikat atau adhesion, kualitas produk, dan fungsi bahan tekstil seperti fungsi anti bakteri, anti-UV, dan fungsi medis lainnya yang bergantung pada proses plasma. Proses plasma juga dapat memodifikasi permukaan kain sesuai kebutuhan untuk memproses material canggih berukuran nano (Utomo, 2010).

Dhawan, et al. (2004), menjelaskan bahwa produk *e-textiles* sangat bergantung pada rangkaian listrik berbahan dasar kain. Kain tenun memiliki susunan struktur dan kemampuan untuk melenturkan dan menyesuaikan dengan bentuk yang diinginkan, memberikan kesempatan untuk mengembangkan sirkuit listrik yang fleksibel. Pembuatan *Printed Circuit Board* (PCB) berbasis kain konduktif dapat dilakukan dengan membuat pola dari perak berukuran nanopartikel pada permukaan kain uji.

Tinta perak dapat digunakan sebagai bahan pelapis pada permukaan kain untuk membuat pola atau jalur yang dapat menghantarkan listrik (konduktif) (Stoppa & dkk, 2014). Faktanya PCB tinta perak konduktif lebih baik dan stabil dari pada PCB berbasis kotak bertitik (Hong, 2020).

Berdasarkan uraian di atas, aka akan dilakukan modifikasi terhadap kain tenun TC dengan perlakuan plasma kemudian menerapkan lapisan *coating* pada kain sesuai jalur rangkaian yang akan dibuat. Hal ini dimaksudkan untuk menerapkan sifat konduktif pada jalur rangkaian kain TC tersebut. Selanjutnya, kain dilengkapi dengan sensor cahaya. Karya tulis yang akan disusun berjudul:

“PEMBUATAN KAIN *PRINTED CIRCUIT BOARD* (PCB) SEBAGAI SENSOR INTENSITAS CAHAYA DENGAN METODE PLASMA DAN PELAPISAN KARBON PADA KAIN TENUN *TETORON COTTON* (TC)”

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas, maka dilakukan identifikasi masalah yang akan dibahas antara lain:

1. Bagaimana cara pembuatan kain PCB sebagai sensor intensitas cahaya dengan metode plasma dan pelapisan karbon dari bahan kain TC?
2. Apakah PCB berbasis kain yang dibuat dari kain TC dengan perlakuan plasma dan *coating* jalur rangkaian tinta perak dan karbon konduktif dapat mengalirkan listrik dengan baik?

1.3 Maksud dan Tujuan

Maksud dari penelitian ini adalah untuk membuat kain tenun TC dengan jalur rangkaian konduktif pengganti PCB berbasis papan sebagai sensor intensitas cahaya. Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui cara pembuatan kain PCB sebagai sensor intensitas cahaya dengan metode plasma dan pelapisan karbon dari bahan kain TC

2. Untuk mendapatkan kain TC sebagai sensor intensitas cahaya dengan jalur rangkaian konduktif pengganti PCB berbasis papan yang memiliki konduktivitas baik.

1.4 Batasan Masalah

Untuk menghindari terjadinya penyimpangan dalam pembahasan sehingga tidak sesuai dengan tujuan yang akan dicapai, maka perlu ditentukan pembatasan masalah sebagai berikut:

1. Kain yang digunakan adalah kain TC (85:15).
2. Bahan *coating* yang digunakan adalah tinta karbon konfuktif dan tinta perak konduktif.
3. Teknologi paparan plasma pijar digunakan untuk mengubah morfologi kain.
4. Pengujian yang akan dilakukan adalah identifikasi serat, identifikasi konstruksi kain, perlakuan plasma, uji daya serap air, SEM, FTIR, pengaplikasian *coating* tinta karbon dan perak konduktif, permodelan EI dan pemograman sensor cahaya, serta pengujian konduktivitas listrik.
5. Pengujian Identifikasi Serat dan Konstruksi Kain dilakukan hanya untuk mengetahui jenis serat dan konstruksi kain uji, sehingga tidak dilakukan pengujian secara mendalam.
6. Tidak dikaji lebih lanjut mengenai struktur anyaman dari kain yang digunakan.
7. Pengujian kekuatan tarik kain, kekuatan sobek dan daya tembus udara hanya dilakukan pada kain sebelum dan sesudah proses pengujian plasma pijar.
8. Tidak dikaji lebih lanjut mengenai kelebihan produk dari segi ekonomis.
9. Penelitian dilakukan di Laboratorium Fisika, Laboratorium Evaluasi Kain, Laboratorium Evaluasi Kimia, Laboratorium Magister Sintesa Kimia dan Polimer Politeknik STTT Bandung serta Laboratorium Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi Kelautan Bandung.

1.5 Kerangka Pemikiran

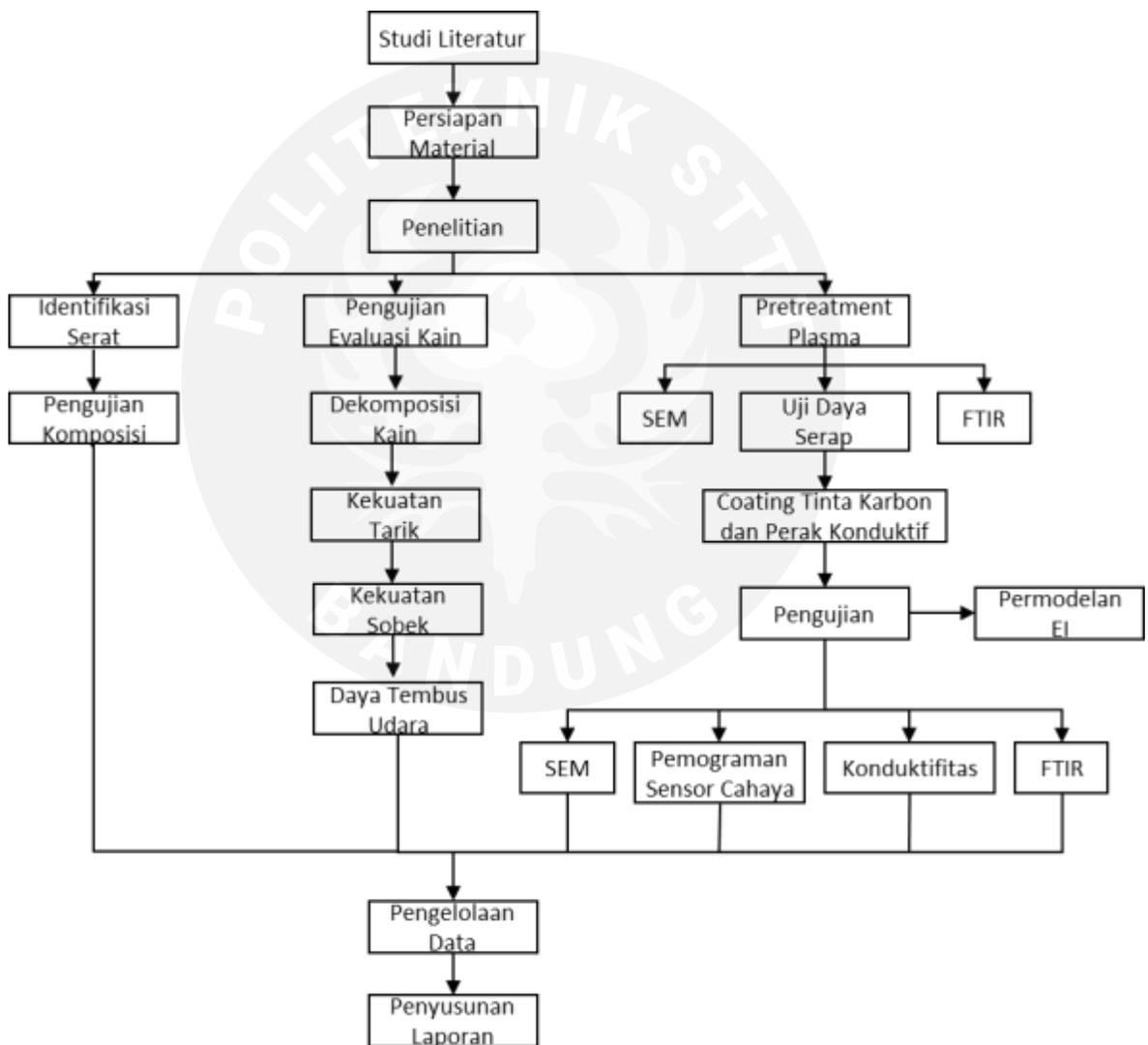
Plasma dihasilkan ketika terjadi ionisasi gas dengan muatan ion positif dan negatif yang setara oleh bantuan daya elektromagnet pada tekanan atmosfer atau tanpa tekanan (vakum) dalam suatu reaktor pada suhu ruangan. Pada kondisi tersebut atmosfer dipenuhi oleh ion, atom, molekul dan radikal bebas yang dapat mengakibatkan terjadinya fenomena plasma/interaksi permukaan pada suatu material polimer yang dimasukkan ke (Costa & dkk, 2006). Penggunaan plasma untuk proses tekstil harus dapat memenuhi sifat-sifat akhir material yang diinginkan, tidak mengubah sifat dasar serat pada umumnya (pegangan, tekstur dan lain sebagainya), tidak mengganggu proses-proses penyempurnaan selanjutnya, serta memiliki ketahanan terhadap proses pemeliharaan tekstil (penghilangan noda, pencucian, pengeringan, penyetrikaan, dsb) (Buyle & dkk, 2010).

Pelapisan dapat diterapkan pada permukaan serat, benang, atau kain untuk menghasilkan produk tekstil konduktif, misalnya dengan melapisi bahan serat dengan polimer konduktif. Kain konduktif dapat dibuat dengan membuat pola perak berukuran nanopartikel pada permukaan kain uji. Tinta perak dapat digunakan sebagai bahan pelapis pada permukaan kain untuk menciptakan pola (konduktor) atau jalur yang menghantarkan listrik (Stoppa & dkk, 2014)

Proses pembuatan *Printed Circuit Board* (PCB) berbasis kain tenun TC dilakukan dengan pelapisan bahan konduktif yaitu tinta perak dan tinta karbon konduktif. Pelapisan ini bertujuan sebagai medium penghantaran listrik yang dapat menghantarkan arus listrik dari sumber arus ke komponen elektron lainnya. kemudian akan dilakukan permodelan dan pemograman sensor cahaya yang akan dipasang dan dihubungkan menggunakan *software*. Pengujian SEM, dilakukan untuk melihat perbedaan morfologi kain. Pengujian FTIR, dilakukan untuk mengidentifikasi senyawa, mendeteksi gugus fungsi dan menganalisis campuran pada kain. Uji Konduktivitas, dilakukan untuk menguji nilai konduktivitas listrik dari jalur rangkaian pada kain tenun TC yang telah diberi perlakuan plasma dan *coating* tinta perak dan karbon konduktif.

Pada penelitian ini akan dilakukan variasi terhadap waktu pemberian plasma yang akan meningkatkan gaya adhesi (gaya lekat) substrat terhadap permukaan kain serat kain, daya serap air, sterilisasi dan sebagainya. Dengan demikian, perlakuan plasma pada kain TC dapat meningkatkan gaya lekat dari *coating* tinta perak konduktif terhadap permukaan serat dalam kain tenun TC. Kemungkinan, PCB berbasis kain dengan perlakuan plasma dan pelapisan tinta konduktif dapat dibuat sebagai pengganti PCB berbasis papan dan dapat dipasang sensor intensitas cahaya.

1.6 Metodologi Penelitian



Gambar 1. 1 Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian yang dilakukan adalah:

1. Studi Literatur

Pada tahap ini, penulis mencari berbagai sumber atau referensi teori yang berasal dari buku, jurnal, dan lainnya yang berhubungan dengan topik penelitian.

2. Persiapan Material

Pemilihan material, pengecekan, dan penentuan kelayakan material yang akan digunakan dalam penelitian. Pada penelitian ini material yang digunakan yaitu kain TC, seperangkat alat plasma lucutan pijar korona, arduino uno, bluetooth tipe HC-06, tinta silver konduktif, tinta karbon konduktif, dan persiapan alat lainnya sebagai penunjang penelitian.

3. Penelitian

- Identifikasi serat, melakukan pengujian identifikasi serat dengan cara uji kuantitatif komposisi serat kain.
- Identifikasi konstruksi kain, melakukan pengujian konstruksi kain untuk menentukan jenis anyaman, tetal benang dalam inci, nomor benang dan gramasi kain.
- Pemberian perlakuan plasma pada kain TC.
- Uji daya serap air untuk mendapatkan waktu optimal pemaparan plasma.
- *Coating* tinta perak dan tinta karbon, pembuatan jalur rangkaian menggunakan tinta perak konduktif sebagai bahan konduktor (penghantar arus).
- Pengujian
 - Pengujian Kekuatan Tarik, Kekuatan Sobek, dan Daya Tembus Udara
 - Pengujian SEM, dilakukan untuk melihat perbedaan morfologi kain tenun TC yang telah diberi perlakuan plasma dan tanpa perlakuan plasma serta kain TC yang telah diberi *coating* tinta perak konduktif dan tanpa *coating*.
 - Pengujian FTIR, dilakukan untuk mengidentifikasi senyawa, mendeteksi gugus fungsi dan menganalisis campuran pada kain tenun TC sebelum diberi perlakuan plasma, kain tenun TC dengan perlakuan plasma, serta kain tenun TC dengan perlakuan plasma dan *coating* tinta perak dan karbon konduktif.

- Uji Konduktivitas, dilakukan untuk menguji nilai konduktivitas listrik dari jalur rangkaian pada kain tenun TC yang telah diberi perlakuan plasma dan *coating* tinta perak dan karbon konduktif.
- Permodelan EI dan Pemograman Sensor Cahaya
Pada tahap ini dilakukan pemograman sensor cahaya yang akan dipasang pada kain dan dihubungkan menggunakan *software* dengan bantuan komputer.

4. Pengolahan Data

Mengolah data hasil penelitian dan dianalisis sesuai dengan hasil penelitian yang telah dilakukan.

5. Penyusunan Laporan

Tahap penyusunan laporan yaitu melakukan pembahasan hal-hal yang berhubungan dengan penelitian yang mengacu pada buku pedoman tugas akhir mulai dari pendahuluan, teori dasar, pemecahan masalah, diskusi, dan kesimpulan berdasarkan penelitian yang dilakukan.