

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan nanoteknologi yang sangat pesat dalam beberapa dekade terakhir ini telah memberikan dampak terhadap perkembangan berbagai industri. Termasuk industri tekstil. Aplikasi nanoteknologi dalam industri tekstil dapat menghasilkan produk yang fungsional. Salah satu material tekstil yang dihasilkan dengan menggunakan prinsip nanoteknologi adalah serat nano (*nanofiber*). Serat nano dalam dunia tekstil didefinisikan sebagai serat yang memiliki diameter sebesar 100-500 nm. Dengan keunggulan sifat-sifat yang dimilikinya seperti luas permukaan yang tinggi, struktur berpori dan tingkat modulus elastisitas, *nanofiber* dapat diaplikasikan secara efektif untuk bidang medis, filtrasi, kain pelindung (*protective fabrics*) dan lain-lain (Tatang & Doni, 2011).

Pada dasarnya pembuatan serat nano dapat dilakukan dengan beberapa metode seperti teknik pemintalan serat multikomponen, *melt blowing* dan elektrospinning. Dari ketiga metode pembuatan serat tersebut, untuk saat ini elektrospinning merupakan teknik yang cukup sederhana namun mampu menghasilkan serat nano dengan rentang ukuran paling kecil yakni 0,04 – 2 mikron (40 – 2000 nanometer) (Tatang & Doni, 2011)

Sumarjo, & Santosa, (2018) menyatakan bahwa elektrospinning adalah proses pembentukan serat melalui pancaran muatan listrik dari suatu larutan atau cairan polimer. Elektrospinning merupakan teknik yang sederhana dan efektif untuk memproduksi serat mulai dari puluhan nanometer hingga mikrometer. Elektrospinning banyak digunakan sebagai cara pembuatan benang untuk *technical textiles*. Elektrospinning umumnya digunakan dalam pembuatan serat polimer dan dapat juga digunakan dalam biologi molekuler (Marno, Widiyanto, Sumarjo, & Santosa, 2018). Mekanisme pembuatan serat dengan elektrospinning adalah dengan cara mendorong larutan polimer yang diberi tegangan listrik tinggi. Tetesan larutan polimer yang telah terinduksi muatan listrik tersebut akan meloncat atau bergerak ke arah elektroda dengan muatan berlawanan disertai proses penguapan pelarut polimer, sehingga yang tertinggal pada pelat pengumpul hanya serat polimer (Wahyudi & Sugiyana, 2011).

Wahyudi & Sugiyana, (2011) menyatakan bahwa serat nano dapat dihasilkan melalui proses elektrospinning berdasarkan jenis polimer yang dipakai baik itu polimer alam maupun polimer sintetis. Serat nano banyak diteliti dikarenakan memiliki sifat serta karakteristik seperti luas permukaannya yang tinggi, ukuran pori-pori yang kecil dan kemungkinannya untuk membentuk struktur tiga dimensi sehingga berpotensi untuk digunakan sebagai media sistem penghantaran obat dalam media farmasi, media filtrasi, serat optik, *tissue scaffolds* dalam dunia medis, dan pakaian/tekstil pelindung. Serat hasil elektrospinning juga dapat diaplikasikan dalam bidang biomedis seperti pembalut luka dan penghantaran obat (Wahyudi & Sugiyana, 2011).

Salah satu bahan polimer yang dapat digunakan sebagai bahan dari serat nano adalah polivinil alkohol (PVA). Menurut Mutia & Eriningsih, (2012) PVA adalah polimer sintetis yang diproduksi oleh hidrolisis dari polivinil asetat. PVA memiliki karakteristik larut dalam air, dan ketersediaannya yang cukup banyak dengan harga yang relatif murah. Dengan kelebihan tersebut PVA banyak digunakan di beberapa bidang seperti bidang medis dan farmasi. Tingkat kekentalan dan kelarutan dari PVA tergantung pada tingkat polimerisasi dan tingkat hidrolisis. PVA bersifat kompatibel secara hayati dan sesuai untuk simulasi jaringan alami. Selain itu, PVA memiliki sifat yang baik dalam pembentukan film, pengemulsi dan dapat dilembabkan (Mutia & Eriningsih, 2012).

Perkembangan bahan tekstil fungsional yang telah menarik banyak minat penelitian, dan pabrik kain dengan permukaan yang dapat membersihkan sendiri. Kain *self cleaning* ramah lingkungan karena dapat mengurangi konsumsi air yang diperlukan untuk mencuci pakaian; mereka juga memiliki sifat tahan noda dan antimikroba (Tanveer Malik, 2018).

Self cleaning adalah permukaan dengan kemampuan untuk mudah menghilangkan kotoran atau bakteri di atasnya. Contoh, saat hujan, air hujan akan membersihkan jendela tanpa perlu campur tangan pihak luar. Permukaan yang dapat membersihkan sendiri dapat dibagi menjadi tiga kategori berbeda; superhidrofilik, fotokatalitik, dan superhidrofobik (Lauren, 2018).

Teknologi *self cleaning* didasarkan pada kemampuan bahan kain untuk menghilangkan atau membersihkan noda, kotoran, dan partikel kotoran yang lainnya secara efisien sehingga dapat meminimalisir tenaga dan waktu. Ada dua jenis kain self cleaning yang umum yaitu kain hidrofobik yang memiliki sifat anti air dan kain fotokatalitik yang mengandung bahan fotokatalis seperti titanium dioksida (TiO_2) yang dapat merangsang reaksi kimia ketika terkena cahaya (Zang, et al., 2013).

Saat ini, katalis TiO_2 lebih dipilih karena memiliki banyak kelebihan yaitu relatif murah, aman, dan mempunyai sifat fotokatalis tinggi. Oleh karena itu TiO_2 telah menarik banyak perhatian untuk aplikasi self cleaning karena permukaannya efektif terurai kontamina organik dibawah sinar ultraviolet (UV) dan sinar matahari (Puzenat dan Pichat, 2003)

Berdasarkan latar belakang diatas maka dibuatlah penelitian yang disajikan dalam bentuk skripsi dengan judul **“PEMBUATAN SERAT NANO ELEKTROSPINNING DAN KAIN KONDUKTIF SCREEN PRINTING SEBAGAI MATERIAL SELF CLEANING”**

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian yang telah dijelaskan diatas, maka terdapat beberapa masalah yang dapat dianalisa, diantaranya :

1. Bagaimana cara membuat kain TC konduktif menggunakan serbuk karbon dan binder poliakrilik yang digunakan sebagai elektroda untuk serat nano?
2. Bagaimana karakteristik serat nano PVA hasil elektrospinning menggunakan uji SEM, gugus fungsi PVA menggunakan FTIR ?
3. Apa pengaruh sinar ultraviolet dan sinar matahari pada serat nano PVA sebagai *self cleaning* ?

1.3 Batasan Masalah

Agar maksud dan tujuan dari penelitian tidak menyimpang, dibuatlah beberapa batasan masalah yang akan dibahas. Batasan masalah yang akan dibahas diantaranya:

1. Material pembuatan serat nano yang digunakan PVA dan pelarut akuades
2. Jenis kain yang digunakan yaitu kain TC 70%
3. Teknik pembuatan nano menggunakan metode elektrospinning
4. Karakterisasi gugus fungsi menggunakan pengujian FTIR
5. Karakterisasi morfologi menggunakan pengujian SEM
6. Uji UV dan uji sinar matahari dilakukan untuk melihat pengaruh paparan sinar UV dan sinar matahari terhadap kain yang dilapisi serat nano.

1.4 Maksud dan Tujuan

1.4.1 Maksud

Maksud dari penelitian ini adalah melakukan pembuatan serat nano PVA yang berfungsi sebagai *self cleaning*.

1.4.2 Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Menjelaskan proses pembuatan serat nano PVA sebagai material *self cleaning* dengan metode elektrospinning
2. Mengetahui karakteristik serat nano PVA hasil elektrospinning menggunakan uji SEM, gugus fungsi PVA menggunakan FTIR.
3. Menjelaskan pengaruh ultraviolet dan sinar matahari serat nano PVA sebagai material *self cleaning*.

1.5 Kerangka Pemikiran

Elektrospinning merupakan suatu proses pembuatan serat nano yang efisien dengan memanfaatkan pengaruh medan listrik dalam menghasilkan pancaran (Zet) larutan atau lelehan polimer bermuatan listrik. Serat nano polimer terbentuk karena pada proses tersebut terjadi penguapan pelarut secara simultan. Beberapa keuntungan metode elektrospinning terletak pada peralatannya yang relatif sederhana dan biayanya yang cukup efisien. Pada prinsipnya mekanisme pembuatan serat dengan elektrospinning adalah dengan cara mendorong larutan polimer yang diberi tegangan listrik tinggi menggunakan pompa *syringe* hingga membentuk butir atau tetes larutan pada ujung kapiler spinneret. Butir atau tetes larutan polimer yang telah terinduksi muatan listrik tersebut dibawah pengaruh medan listrik akan bergerak ke arah elektroda dengan muatan berlawanan dengan disertai proses penguapan pelarut polimer, sehingga yang tertinggal pada pelat

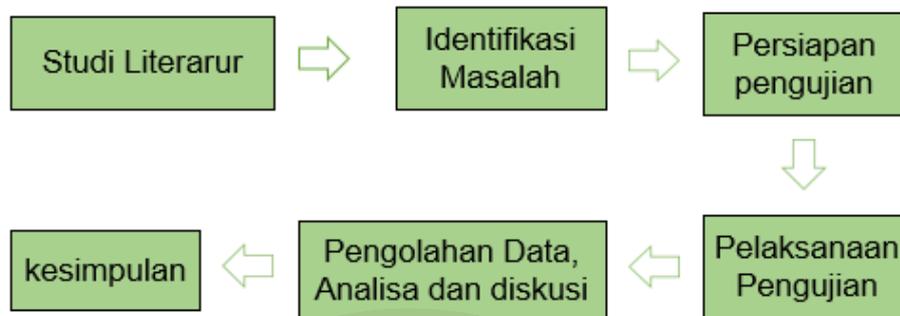
penumpu dalam (*collecting plate*) hanya serat polimernya saja (Tatang & Doni, 2011).

Berbagai jenis serat nano dapat dihasilkan dari berbagai jenis polimer baik polimer alam maupun polimer sintetis. Serat nano dari suatu bahan polimer dibuat dan diteliti oleh banyak peneliti umumnya dikarenakan memiliki sifat serta karakteristik seperti luas permukaannya yang tinggi, ukuran pori yang kecil dan kemungkinannya untuk dibentuk struktur tiga dimensi sehingga berpotensi untuk digunakan sebagai media filtrasi, serat optik, sistem penghantaran obat (*drug delivery*) dalam dunia farmasi *tissue scaffolds* dalam dunia medis, dan pakaian atau tekstil pelindung (Tatang & Doni, 2011).

Teknologi nano memberikan konsep baru tekstil yaitu *self cleaning* yang memberikan pembersihan sendiri serta kain bersih setiap hari, ini tidak hanya diuntungkan secara teknis tetapi secara ekonomis juga diuntungkan (Malik, 2018). Pada penelitian sebelumnya (Euigyung Jeong, Heeju woo, Yejin Moon, Dong Yun Lee, Minjung Jung, Young-Seak Lee & Jin-Seok Bae, 2011) Untuk menganalisis efisiensi *self cleaning* dari nanofiber PVA, PVA/ZnO dan PVA/TiO₂, dilakukan studi fotokatalis oleh simulator surya. Dalam aktivitas ini, fotokatalis menyerap sinar UV, yang mengubah H₂O menjadi radikal hidroksil, yang mendegradasi kontaminan menjadi molekul kecil dan akhirnya menjadi CO₂ dan H₂O. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan nanokomposit *self cleaning* dalam dua cara berbeda: nanofiber PVA/ZnO dan PVA/TiO₂. Tiga konsentrasi yang berbeda, 5%, 7% & 9% berat, dari ZnO dan TiO₂ dicampur secara terpisah dalam serat nano PVA, tetapi perbandingan pembersihan sendiri keduanya dianalisis pada 9% berat serat nano PVA/ZnO dan PVA/TiO₂. Pewarna metilen biru (MB) digunakan untuk menganalisis sifat *self cleaning* dari material ini. Diamati bahwa tidak ada sifat membersihkan diri pada PVA tetapi serat nano PVA/ZnO dan PVA/TiO₂ memiliki sifat *self cleaning*. Studi perbandingan antara serat nano PVA/ZnO dan PVA/TiO₂ dilakukan dalam dua cara; pertama dengan diamati oleh mata secara manual, dan kedua dengan spektrum ATR. (Euigyung Jeong, Heeju woo, Yejin Moon, Dong Yun Lee, Minjung Jung, Young-Seak Lee & Jin-Seok Bae, 2011).

1.6 Metodologi Penelitian

Metode penelitian yang dilakukan terdiri dari beberapa langkah seperti pada Gambar 1.1.



Gambar 1 1 Diagram alir metode penelitian

Berikut adalah penjelasan diagram alir metode penelitian :

1. Studi literatur
Studi literatur merupakan kegiatan berupa pengumpulan informasi ataupun data teori yang relevan dengan studi yang akan dilakukan, baik berupa buku, karya ilmiah, jurnal dan lainnya ratur
2. Identifikasi masalah
Identifikasi masalah merupakan langkah untuk menemukan dan mengidentifikasi sesuatu yang sangat penting dalam proses penelitian, guna menemukan solusi dan cara mengembangkannya.
3. Persiapan Pengujian
Persiapan pengujian yaitu tahapan awal berupa persiapan alat dan bahan yang akan diuji
4. Pelaksanaan Pengujian
Langkah-langkah proses pengujian yaitu sebagai berikut :
 - a. Membuat sampek serat nano dari material PVA dengan pelarut air berdasarkan variasi cahaya yaitu ultraviolet dan sinar matahari.
 - b. Melakukan pengujian SEM (*Scanning Electron Microscope*) yang berguna untuk mengetahui morfologi serat nano yang dihasilkan.

- c. Melakukan uji FTIR (*Fourier Transform Infra Red*) yang memiliki prinsip untuk mendeteksi gugus fungsi serta sampel serat nano yang telah dibuat.
5. Pengolahan data, Analisa dan Diskusi
Pada tahap ini dilakukannya pengolahan data dari penelitian yang telah dilakukan kemudian dianalisis dan dilakukan diskusi terhadap serat nano sebagai material *self cleaning*.
6. Kesimpulan
Membuat kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilakukan.

