

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Salah satu bahan plastik yang penggunaannya semakin meningkat saat ini adalah *styrofoam*. *Styrofoam* dikenal dengan nama ilmiah *expanded polystyrene* (EPS) dengan bahan dasar penyusun *styrofoam* adalah *polystyrene* (PS)[1]. PS adalah jenis plastik urutan ke enam dari tujuh jenis diantaranya: 1) *polyethylene terephthalate* (PET), 2) *high density polyethylene* (HDPE), 3) *polyvinyl chloride* (PVC), 4) *low density polyethylene* (LDPE), 5) *polypropylene* (PP), 6) *polystyrene* (PS), 7) *polycarbonate* (PC). PS merupakan polimer yang tersusun dari rantai *monomer styrene*, yaitu sebuah hidrokarbon cair yang dibuat dari minyak bumi. Berdasarkan klasifikasi PS, *styrofoam* merupakan salah satu dari lima turunan PS yang tersusun dari bahan aromatik *monomer styrene*[2,3]. Saat ini, *styrofoam* oleh masyarakat umumnya digunakan sebagai kemasan makanan, kemasan barang elektronik, bahan kerajinan, dekorasi, bahan bangunan, dan sebagainya. Kelebihan yang dimiliki oleh *styrofoam* antara lain: memiliki bobot yang ringan, mudah dibentuk, bahan *insulator* yang baik, dan harga yang murah[2]. Meskipun banyak kelebihan yang diberikan oleh *styrofoam*, namun penggunaan *styrofoam* menimbulkan masalah lingkungan karena sampahnya tidak bisa terurai secara alami. *Styrofoam* adalah salah satu jenis plastik yang paling sulit terurai secara alami oleh tanah. Peningkatan sampah *styrofoam* seiring dengan peningkatan produksi barang elektronik dan industri kemasan makanan. Saat ini, *styrofoam* sudah termasuk pada salah satu sampah padat kota (*municipal solid waste*, MSW) yang kondisinya sudah mengkhawatirkan. Kekhawatiran tersebut dikarenakan penanganan sampah *styrofoam* masih berupa penimbunan dan pembakaran yang akan menimbulkan masalah baru terhadap kerusakan tanah dan polusi udara[1–4].

Disamping permasalahan sampah *styrofoam*, polusi atau pencemaran udara disebabkan oleh kehadiran substansi material lain di udara seperti debu, asap, dan lain sebagainya dalam jumlah besar yang membahayakan manusia ataupun makhluk hidup lainnya. Asap yang dihasilkan dari proses pembakaran seperti rokok mengandung senyawa beracun yang merupakan campuran dari partikel-partikel

sangat halus (*ultra fine particle*) dengan rentang diameter dari 0,1 μm hingga 2,5 μm (PM_{2.5}) bahkan ukurannya bisa mencapai orde nanometer[5]. Karena ukurannya kecil dengan jumlah yang melimpah, partikel ini memiliki kemampuan tinggi untuk masuk ke dalam tubuh melalui saluran pernafasan.

Saat ini, membran berbahan nanoserat sedang populer dan menarik perhatian para peneliti. Metode penyaringan menggunakan bahan berupa nanoserat menjadi salah satu penemuan yang diyakini sangat efektif. Membran berbahan nanoserat dapat menangkap partikel dari aliran aerosol melalui tumpukan serat dan melewatkan udara bersih melalui pori-porinya[6]. Menurut Wang, dkk[7], distribusi porositas membran yang baik dapat meningkatkan efisiensi filtrasi. Membran yang terbuat dari nanoserat memiliki bobot yang ringan, permeabilitas tinggi, dan luas permukaan yang besar, serta struktur pori yang baik dibandingkan media filter lain sehingga cocok untuk aplikasi filtrasi termasuk untuk filter rokok.

Beragam teknik telah dilaporkan untuk pembuatan nanoserat, teknik pembuatan nanoserat yang populer saat ini adalah elektrospinning atau pemintalan elektrik. Elektrospinning merupakan sebuah teknik sederhana, serba guna, dan bermanfaat untuk memproduksi serat berukuran nano yang memiliki ukuran sangat panjang dan berdiameter seragam[8]. Nanoserat yang dihasilkan dapat diaplikasikan pada berbagai bidang seperti filter, biomedis, energi, dan sensor[9]. Morfologi serat yang dihasilkan oleh elektrospinning tergantung pada berbagai faktor diantaranya konsentrasi larutan, viskositas, konduktivitas, tegangan permukaan, laju alir, laju penguapan pelarut, dan tegangan[9]. Pengaturan parameter ini sangat berpengaruh pada efisiensi filter udara yang dihasilkan.

Pada studi ini, kami melakukan daur ulang sampah *styrofoam* menjadi bahan baru yang bermanfaat sebagai media filter rokok. Media penyaring udara yang dimaksud dalam penelitian ini berupa benang-benang halus dengan diameter berada nanometer yang terkumpul sedemikian rupa sehingga membentuk sebuah lembaran. Benang-benang halus ini sering dikenal sebagai nanoserat (*nanofiber*). Saat ini, nanoserat menjadi topik yang sering diperbincangkan di kalangan ilmuwan karena berpotensi diaplikasikan pada berbagai bidang, salah satunya bidang filtrasi. Salah satu teknik pembuatan nanoserat adalah elektrospinning. Elektrospinning merupakan metode pembuatan serat dari bahan polimer sebagai material dasar.

Dengan elektrospinning, filter rokok dapat dibuat dengan mendaur ulang sampah *styrofoam* menjadi nanoserat. Filter rokok dimanfaatkan untuk mencegah tembakau masuk ke dalam mulut perokok, menyerap asap rokok, dan melindungi mulut dari api. Filter rokok pada saat ini mampu menyaring unsur logam yang terkandung dalam asap rokok dengan persentase 0,7-54% sedangkan pada rokok kretek jumlah unsur logam yang terbawa oleh puntung 0,2-36% [10].

Dalam penelitian ini, telah dibuat filter rokok dari bahan sampah *styrofoam* dalam bentuk nanoserat. Nanoserat dibuat dengan teknik elektrospinning dengan memvariasikan beberapa parameter, seperti parameter larutan yang meliputi konsentrasi, parameter proses meliputi tegangan, laju alir atau *flowrate*, dan jarak antara jarum-kolektor. Variasi ini dilakukan untuk mengetahui dan mempelajari pengaruh diameter serat terhadap kinerja penyaringan asap rokok. Untuk mengetahui kinerja penyaringan asap rokok, asap yang tertangkap akan dikarakterisasi menggunakan spektroskopi FTIR (*Fourier transform infra-red*).

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang dikaji dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Bagaimana cara transformasi *stryrofoam* menjadi nanoserat dan mengaplikasikannya menjadi filter rokok?
- b. Bagaimana pengaruh parameter-parameter fisis terhadap diameter rata-rata serat?
- c. Bagaimana parameter fisis mempengaruhi massa dan *basic weight* nanoserat yang dihasilkan?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Mentransformasikan sampah *styrofoam* untuk aplikasi filter rokok.
- b. Mengetahui parameter-parameter fisika dalam elektrospinning dan pengaruhnya terhadap morfologi nanoserat yang dihasilkan.
- c. Mengetahuai pengaruh parameter larutan terhadap karakterisasi lembaran nanoserat yang dihasilkan.

1.4 Batasan Masalah

Mengingat begitu luasnya cakupan penelitian yang dapat dilakukan, maka batasan penelitian ini sebagai berikut:

- a. Polimer yang digunakan dalam penelitian ini adalah *polystyrene* yang berasal dari bahan *styrofoam* dan sudah tersedia di Laboratorium Material Program Studi Fisika Kelompok Keahlian Material.
- b. Pelarut yang digunakan untuk melarutkan *styrofoam* adalah D-Limonen dan DMF (*dimethyl formamide*) yang tersedia di Laboratorium Material Program Studi Fisika Kelompok Keahlian Material.
- c. Pembuatan nanoserat menggunakan proses elektrospinning.
- d. Karakterisasi yang dilakukan meliputi : Mikroskop optik, SEM (*scanning electron microscope*), FTIR (*Fourier transform infra-red spectroscopy*), dan karakterisasi lembaran nanoserat.

1.5 Metodologi

Metodologi penelitian terbagi menjadi beberapa bagian diantaranya sebagai berikut:

1. Studi literatur
Studi literatur ini dilakukan dengan membaca referensi dan memahami teori yang berkaitan dengan judul penelitian.
2. Perancangan penelitian
Perancangan penelitian dilakukan dengan hasil metode pelaksanaan penelitian, penentuan alat dan bahan, penentuan waktu eksperimen, biaya eksperimen, dan pertimbangan variasi parameter-parameter yang akan digunakan.
3. Eksperimen dan Pengujian
Eksperimen dilakukan sesuai dengan perancangan penelitian, tujuan penelitian, dan rumusan masalah yang telah ditentukan.

4. Analisis dan Kesimpulan

Data yang diperoleh dari hasil eksperimen selanjutnya diolah dan dianalisis untuk mendapatkan kesimpulan dan saran pada penelitian ini.

5. Penyusunan laporan

Hasil eksperimen, analisis data, kesimpulan, dan saran yang diperoleh ditulis dalam bentuk skripsi untuk tugas akhir.

1.6 Sistematika penulisan

Penulisan tugas akhir ini terdiri atas lima bab utama yaitu pendahuluan, tinjauan pustaka, metodologi penelitian, hasil dan pembahasan, serta kesimpulan dan saran. Agar lebih mempermudah pemahaman dan pembacaan, maka laporan tugas akhir ini disusun menjadi sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, metodologi penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini berisi tentang konsep-konsep yang digunakan untuk penelitian.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini terdiri dari diagram alir penelitian, parameter-parameter dalam melakukan penelitian, alat dan bahan, dan metodologi uji yang digunakan.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini terdiri dari hasil olahan data dan analisis data dari eksperimen yang dilakukan.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini terdiri dari kesimpulan dan saran.

Pada bagian akhir berisikan data lampiran-lampiran selama penelitian.