

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Buruknya kualitas udara menjadi salah satu masalah lingkungan di seluruh dunia yang membahayakan kesehatan manusia dalam 1 dekade terakhir. Perkembangan industri yang sangat pesat di negara berkembang seperti China dan India tingkat polusi udaranya sangat tinggi sehingga angka kematiannya mencapai 1 juta per tahun (Zhu et al., 2019) sedangkan di Indonesia mencapai 232.974 pada tahun 2017 menurut GAHP. Udara mengandung partikel polutan seperti virus dan bakteri yang mampu merusak sistem pernapasan manusia. Oleh karena itu, filtrasi udara merupakan solusi yang tepat untuk dikembangkan guna menyaring udara dari partikel tersebut. Salah satu metode yang mendapat perhatian adalah penyaringan udara menggunakan penyaring membran *nanofiber* (Zhu et al., 2017). Membran *nanofiber* tersebut dapat dibuat dengan menerapkan prinsip *nanotechnology*, yaitu dengan metode *electrospinning*.

Nanotechnology merupakan suatu teknologi untuk mendesain dan memmanufaktur material berskala nanometer yang berpotensi sebagai *air filtration*, *wound dressing*, penghantar obat, dll (Salata, 2004). *Nanofiber* adalah serat yang memiliki diameter dengan rentang ukur 100-500 nm (Wahyudi & Sugiyana, 2011).

Electrospinning adalah proses *dry spinning* menggunakan gaya eletrostatik yang dihasilkan dari tegangan tinggi DC untuk menarik *fiber* dari larutan polimer sehingga terbentuk *fiber* berskala nanometer. Saat ini, popularitas *electrospinning* telah mendunia yang meliputi pembuatan *continuous fiber* berskala nanometer dalam skala laboratorium dan industri untuk pembuatan bahan *filter* dengan efisiensi tinggi. Popularitas tersebut disebabkan karena teknologinya sederhana, tidak memerlukan biaya tinggi, dan dapat menghasilkan membran *nanofiber* yang berpotensi untuk aplikasi di berbagai bidang riset dan industri (Park, 2010).

Membran *nanofiber* dapat dibuat dari berbagai macam polimer, salah satunya adalah kitosan. Kitosan merupakan polimer alami yang mempunyai banyak gugus hidroksil dan amino reaktif yang berpotensi untuk dikonversi secara kimia, salah satunya sebagai membran (Meriatna, 2008). Kitosan digunakan sebagai agen anti bakteri pada *filter* udara berbasis membran *nanofiber*. Akan tetapi, pembuatan *nanofiber* dengan metode *electrospinning* dari kitosan murni tanpa penambahan polimer lainnya masih sulit dilakukan karena nilai konduktivitasnya tinggi. Maka dari itu, dibutuhkan polimer lainnya seperti PVA (*Polyvinyl Alcohol*) guna menurunkan nilai konduktivitasnya (Rafique et al., 2016).

PVA merupakan polimer hidrofil yang *biocompatible*, tak beracun, dan memiliki stabilitas termal yang baik (Purnawati et al., 2017). Selain itu, PVA mampu larut dalam air dan aplikasinya sangat luas (Ding et al., 2002). Pada bidang industri, PVA dimanfaatkan sebagai perekat/pelapis bahan, aplikasi filtrasi, dan aplikasi penahan gas (Rwei & Huang, 2012).

Fabrikasi membran *nanofiber* PVA/Kitosan dengan kaidah *electrospinning* telah banyak dilaksanakan. Paipitak dkk (2011) menggunakan rasio PVA/Kitosan 80:20 (v/v) dengan variasi konsentrasi kitosan 3, 4, 5% wt. *Nanofiber* terbaik dihasilkan oleh PVA/Kitosan dengan konsentrasi kitosan 5% wt karena diameter yang dihasilkan cenderung seragam pada 100 nm. Darmawan dkk (2016) melaksanakan penelitian untuk mempelajari karakteristik *nanofiber* PVA/Kitosan dengan variasi rasio 9:1, 8:2, 7:3, dan 6:4 (v/v) dan konsentrasi kitosan 2% wt. Hasil penelitiannya membuktikan bahwa peningkatan jumlah kitosan dalam larutan PVA/Kitosan meningkatkan jumlah gumpalan (*beads*) dan peningkatan jumlah PVA meningkatkan nilai viskositas larutan PVA/Kitosan. Aji (2019) mempelajari penambahan rasio kitosan untuk mengetahui efektifitas penyembuhan membran PVA/Kitosan terhadap luka sayat tikus putih penderita *ulkus diabetikum*. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa peningkatan rasio kitosan ke PVA meningkatkan sifat tarik membran dan diameter rata-rata serat. Membran *nanofiber* PVA/Kitosan dengan rasio

80:20 terbukti efektif untuk menyembuhkan luka sayat pada tikus putih tersebut.

Namun, masih sedikit yang melaporkan PVA/Kitosan sebagai *filter* udara. Shalihah dkk (2017) mengoptimasi membran PVA/Kitosan dan prospeknya sebagai penyaring udara. PVA yang digunakan BM 89.000-98.000 g/mol, konsentrasi PVA 13% wt, kitosan 2% wt, dan asam asetat 1% wt. Variasi rasio PVA/Kitosan 100:00, 90:10, 80:20, dan 70:30. Ditemukan bahwa konduktivitas larutan meningkat seiring dengan meningkatnya konsentrasi kitosan. Sementara itu, diameter rata-rata *fiber* dan persentase porositas mengalami penurunan karena naiknya nilai konduktivitas larutan. PVA/Kitosan 80:20 merupakan komposisi yang maksimal karena serat yang dihasilkan seragam dan mampu menyaring asap rokok.

Penelitian yang dilakukan Shalihah dkk (2017) belum melaporkan data persentase efisiensi penyaringan dan pengaruh ukuran lubang *mesh* terhadap efisiensi filtrasi udara membran tersebut. Maka dari itu, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui efisiensi membran *nanofiber* dalam menyaring asap rokok dan mengetahui pengaruh ukuran lubang *mesh* terhadap efisiensi filtrasi udara menggunakan PVA dengan BM yang lebih tinggi yaitu 85000-124000 g/mol.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana pengaruh penambahan kitosan terhadap sifat fisis membran *nanofiber* kitosan/PVA?
2. Bagaimana pengaruh penambahan kitosan terhadap sifat tarik membran *nanofiber* kitosan/PVA?
3. Bagaimana pengaruh penambahan kitosan terhadap efisiensi filtrasi udara membran *nanofiber* kitosan/PVA?
4. Bagaimana pengaruh ukuran lubang *mesh* terhadap efisiensi filtrasi udara?

1.3 Batasan Masalah

1. PVA yang digunakan yaitu PVA dengan BM 85.000-124.000 g/mol.
2. Kitosan yang digunakan yaitu kitosan berukuran mikro.

1.4 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui pengaruh penambahan kitosan terhadap sifat fisis membran *nanofiber* kitosan/PVA.
2. Mengetahui pengaruh penambahan kitosan terhadap sifat tarik membran *nanofiber* kitosan/PVA.
3. Mengetahui pengaruh penambahan kitosan terhadap efisiensi filtrasi udara membran *nanofiber* kitosan/PVA.
4. Mengetahui pengaruh ukuran lubang *mesh* terhadap efisiensi filtrasi udara membran *nanofiber* kitosan/PVA.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini yaitu:

1. Memperoleh parameter proses *electrospinning* yang optimum dalam pembuatan membran *nanofiber* agar memudahkan penelitian selanjutnya.
2. Menjadi sumber referensi untuk penelitian di masa mendatang.