

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Salah satu jenis limbah yang dihasilkan oleh industri adalah limbah cair berminyak. Limbah cair berminyak tersebut dapat berupa emulsi. Pengolahan air limbah berminyak sangat penting bagi masyarakat modern dikarenakan meningkatnya limbah minyak-air yang dihasilkan dari industri, kegiatan domestik, pembuangan pelarut organik dan kecelakaan tumpahan minyak di laut dapat menyebabkan ancaman besar bagi ekosistem global dan kesehatan masyarakat (Zhang dkk, 2019). Peraturan di Indonesia menetapkan bahwa emulsi minyak termasuk dalam limbah bahan berbahaya dan beracun (B3) (Widyasmara, 2013). Berbagai metode telah dikembangkan untuk mengolah air limbah berminyak, salah satunya yaitu dengan cara sentrifugasi, pembakaran, degradasi kimia atau mikroba, dan adsorpsi (Wang dkk, 2021). Namun, teknik tersebut mengalami beberapa keterbatasan yaitu efisiensi pemisahan minyak yang rendah, biaya pengoperasian yang tinggi, dan tidak dapat digunakan berulang kali (Zhu dkk, 2014). Selain metode tersebut, terdapat metode filtrasi yang bekerja berdasarkan keterbasahan permukaan (Zhong dkk, 2018). Metode filtrasi ini menunjukkan efisiensi pemisahan yang tinggi, tidak adanya produk samping yang berbahaya, biaya operasi yang rendah, dan hemat energi (Chen dkk, 2016).

Telah banyak penelitian untuk pemisahan minyak-air metode filtrasi dengan berbagai bahan substrat berpori seperti kertas saring (Wang dkk, 2010). Pemisahan berbahan kertas saring mempunyai kelebihan yaitu mempunyai nilai efisiensi pemisahan lebih dari 96%, namun bahan tersebut mempunyai kekurangan yaitu mudah robek jika digunakan (Wang dkk, 2010). Selain itu ada juga berbahan dari membran kain non-anyaman komersial yang mempunyai kelebihan tidak mudah robek, dapat digunakan untuk memisahkan minyak-air berulang kali, dan dapat digunakan pada kondisi basa kuat atau asam kuat. Dengan efisiensi pemisahan lebih dari 95% (seluruh rentang pH) (Zhang dkk, 2019).

Pemisahan minyak-air juga dapat menggunakan membran yang berbahan dasar kain katun. Kain katun yang memiliki bahan dasar selulosa berpotensi untuk

memisahkan minyak-air karena permukaan material dapat dengan mudah untuk dimodifikasi menjadi superhidrofobik (Wang dkk., 2016). Menurut Zhang, dkk (2013) kain katun memiliki sifat fleksibel, *biodegradable*, harga yang murah, dan sifat mekanis yang baik. Kain katun untuk membran hidrofobik ini diperoleh dengan melapisi kain katun dengan silika aerogel menggunakan proses *dip coating*. Dari proses ini kemudian diperoleh membran komposit silika hidrofobik. Untuk memperoleh membran yang bersifat hidrofobik, dapat menggunakan beberapa metode yaitu *dip coating*, *drop coating*, dan *spray coating*. Ketiga metode tersebut mempunyai kelebihan yaitu tidak memerlukan biaya yang mahal, proses yang sederhana, dan tidak memerlukan peralatan yang banyak. Namun metode *dip coating* dan *drop coating* memiliki kekurangan yaitu menghasilkan lapisan *coating* yang tebal. Sedangkan metode *spray coating* menghasilkan lapisan *coating* yang lebih tipis dengan transparansi 95% sehingga tidak mudah mengalami *cracking* (Prameswara, 2020).

Styrofoam atau dikenal dengan nama ilmiah *Expandable Polystyrene* (EPS) merupakan suatu polimer yang terkomposisi dari polystyrene 90-95%. *Styrofoam* termasuk bahan termoplastik, yaitu dapat menjadi lunak ketika dipanaskan dan kembali mengeras jika didinginkan secara berulang-ulang. Bahan *styrofoam* tidak tahan panas pada rentang suhu 180-250°C *styrofoam* sudah meleleh (Bajdur, 2002). *Styrofoam* termasuk jenis limbah yang sangat susah untuk didaur ulang sehingga membutuhkan sistem penanganan terpadu untuk mengatasi menumpuknya limbah *styrofoam*. *Styrofoam* adalah salah satu produk polimer plastik yang sangat susah untuk didekomposisi. *Styrofoam* pada umumnya digunakan untuk pembungkusan bahan-bahan seperti bahan elektronik rumah tangga. *Styrofoam* dihasilkan dari *beads polystyrene* yang sangat kecil dan terdiri dari 4% sampai 7% *blowing agents*, biasanya pentana atau butana. Banyak industri menggunakan *styrofoam* karena sifat versatilitasnya, dimensi yang stabil, bersih, dan harga yang murah (Bajdur, 2002), sehingga limbah yang dihasilkan sangat melimpah. Jumlah limbah *styrofoam* yang dibuang mencapai 25 miliar dalam bentuk cup setiap tahunnya. Adapun rincian penggunaan *styrofoam* yaitu 40% digunakan sebagai wadah makanan, 19% kemasan non makanan, 7% keperluan elektronik, 12% untuk bangunan dan konstruksi, dan 2% furnitur, dan 19% lain-lain. Sementara itu, polistirena yang

memiliki sifat anti air mengindikasikan bahwa limbah *styrofoam* memiliki potensi untuk dijadikan sebagai lapisan *superhydrophobic* guna menciptakan kain katun dengan kemampuan *superhydrophobic* yang dapat digunakan untuk memisahkan campuran minyak-air (Chandra, dkk, 2016).

Dalam proses pembuatan membran kondisi *coating* sangat menentukan performa dari suatu membran, pengaruh *coating* yang baik akan menghasilkan performa membran yang baik pula dalam memisahkan campuran minyak-air. Akan tetapi penelitian tentang proses pembuatan membran dari kain katun yang dilapisi oleh polistirena dari bahan limbah *styrofoam* (wadah makanan) masih jarang ditemukan. Oleh karena itu pada penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kondisi *coating* dalam pembuatan membran berbahan kain katun yang digunakan untuk memisahkan campuran minyak-air. Membran berbahan kain katun dibuat melalui proses *coating styrofoam* untuk memberikan sifat hidrofobik dengan menggunakan metode *spray coating* dan dilakukan penambahan partikel ZnO yang digunakan untuk meningkatkan performa sifat hidrofobik.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana pengaruh kondisi *coating* pada sifat membran ?
2. Berapa nilai efisiensi pemisahan minyak-air ?

1.3 Tujuan

1. Untuk mengetahui pengaruh kondisi *coating* pada sifat membran
2. Untuk mengetahui nilai efisiensi pemisahan minyak-air

1.4 Ruang Lingkup

1. Proses *coating* membran menggunakan metode *spray coating*
2. Pelapisan menggunakan larutan toluene teknis, polystirena, *styrofoam* bekas, dan ZnO
3. Kecuali *styrofoam*, semua bahan dipakai tanpa proses pemurnian
4. Proses *coating* menggunakan suhu ruang ($\pm 30^{\circ}\text{C}$) dan tekanan atmosfer (1 atm)

1.5 Manfaat Penelitian

1. Dapat mengurangi jumlah limbah *styrofoam* dengan memanfaatkan sebagai material *coating* superhidrofobik
2. Dapat dijadikan referensi penelitian selanjutnya data awal untuk penelitian-penelitian terkait membran superhidrofobik

