

BAB I

PENDAHULUAN

I.1. Latar Belakang

Kasus pencemaran minyak dan senyawa organik di perairan dalam beberapa tahun terakhir terus mengalami peningkatan. Pembuangan air limbah industri dan kecelakaan tumpahan minyak menjadi penyumbang terbesar terjadinya pencemaran ini [2–6]. Pencemaran minyak dapat menutup permukaan air sehingga menghalangi cahaya matahari dan memberikan dampak yang fatal bagi biota perairan [4,7]. Selain itu pencemaran perairan di daerah terpencil juga dapat mengurangi kualitas air sehingga air tidak dapat digunakan untuk irigasi dan keperluan pangan [2,8–10]. Pencemaran yang terjadi perlu diatasi dengan metode penanganan yang efektif mengurangi minyak dan senyawa organik. Dalam kurun waktu 2015-2020 terjadi pencemaran minyak hingga ratusan ribu barel di berbagai daerah di Indonesia [8–13], dimana pencemaran minyak terparah pada tahun 2018 terjadi di Kalimantan Timur hingga mencapai 44.000 barel. Hal tersebut mengakibatkan banyak kerugian yang dirasakan oleh masyarakat sekitar baik dari segi kesehatan maupun ekonomi.

Berbagai macam metode telah dikembangkan untuk mengurangi cemaran minyak dan senyawa organik di perairan seperti filtrasi, skimmer, dan absorpsi [14,15]. Metode absorpsi merupakan salah satu cara yang dinilai efektif karena memiliki efisiensi yang tinggi, pengoperasian yang mudah, dan daya serap yang tinggi [16]. Spons merupakan salah satu bahan yang banyak diteliti untuk menjadi bahan baku pembuatan absorben karena memiliki kapasitas absorpsi

yang tinggi serta proses *recycle* yang mudah. Beberapa jenis spons yang banyak digunakan sebagai absorben adalah spons sintetis seperti spons poliuretan [17–20] dan spons alami seperti spons loofah [21–24]. Namun apabila spons diaplikasikan secara langsung, maka spons juga akan menyerap air dalam jumlah yang besar karena sifat amfifilik. Oleh karena itu, perlu dilakukan modifikasi untuk meningkatkan selektivitas spons terhadap senyawa non-polar dengan mengubah permukaan hidrofilik menjadi hidrofobik. Menurut Shuai dkk, modifikasi spons poliuretan dengan *poly(dimethylsiloxane)* dan TiO_2 memiliki nilai *water contact angle* sebesar 154° dengan kapasitas penyerapan sebesar 16-43 g/g [25]. Selain itu, memodifikasi spons loofah dengan *fluorinated silica nanoparticle* dapat menghasilkan absorben dengan sudut kontak air sebesar 156° dan kapasitas absorpsi hingga 30 g/g [26].

Dalam penelitian ini, absorben disiapkan dari spons loofah yang berasal dari tanaman *Luffa cylindrica* merupakan spons ramah lingkungan yang secara alami bersifat hidrofilik. Proses modifikasi dilakukan untuk meningkatkan sifat hidrofobisitas dari spons loofah. Beberapa penelitian telah menunjukkan metode untuk meningkatkan hidrofobisitas dengan menggunakan asam tanat dan desilamin [27], jaringan metal fenolik serta kerangka metal organik [28], dan senyawa silane seperti APTES [29,30], dan VTMS [31]. Berbagai modifikasi yang telah dilakukan berhasil menghasilkan absorben hidrofobik dengan kemampuan absorpsi hingga puluhan kali massa absorben setelah penggunaan berulang kali.

Modifikasi dengan menggunakan MPN dan MOF, yaitu FAT dan ZIF-8 berturut-turut, mampu meningkatkan kapasitas absorpsi

hingga puluhan kali lipat. FAT berperan sebagai pelapis pada permukaan absorben sehingga absorben dapat berikatan dengan ZIF-8 yang mampu meningkatkan kekasaran permukaan absorben [28]. Selain itu, ditambahkan senyawa peningkat hidrofobisitas, yaitu desilamin dan VTMS. Dari beberapa penelitian yang telah dilaporkan tentang absorben hidrofobik, belum ada yang menggabungkan spons loofah dengan FAT/ZIF-8, serta agen peningkat hidrofobisitas desilamin dan VTMS.

Dalam penelitian ini, absorben hidrofobik dibuat dari spons loofah yang dimodifikasi dengan ZIF-8 dan FAT. FAT merupakan salah satu jenis MPN yang tersusun atas struktur jaringan dari ion logam terkoordinasi dengan ligan fenolik [32]. MPN bertujuan sebagai pelapis multifungsi dengan menambah jumlah situs aktif pada permukaan spons loofah sehingga membantu proses pertumbuhan ZIF-8 [33]. Salah satu bahan untuk membentuk FAT adalah asam tanat. Asam tanat berperan sebagai ligan fenolik yang baik karena memiliki banyak gugus hidroksil dan tidak bersifat toksik [34]. Alasan pemilihan asam tanat adalah karena asam tanat senyawa polifenol yang memiliki lebih banyak gugus hidroksil daripada senyawa fenolik lain, sehingga situs aktif yang terbentuk juga semakin banyak [35]. Selain itu, alasan penggunaan ZIF-8 adalah karena ZIF-8 merupakan jenis MOF dengan stabilitas termal dan kimia yang tinggi, serta proses preparasi ZIF-8 juga cukup sederhana [36]. Pada penelitian ini juga dipelajari pengaruh penambahan desilamin dan VTMS sebagai agen hidrofobik sehingga dapat memisahkan minyak dan senyawa organik dari air dengan maksimal.

Absorben dikarakterisasi dengan menggunakan SEM dan XRD, untuk menganalisa absorben yang dibuat. Kemampuan absorpsi dari absorben diuji terhadap minyak yaitu bensin, oli dan minyak goreng serta senyawa organik yaitu kloroform, n-heksana, dan toluena. Selain itu, dalam penelitian ini dilakukan pula uji recyclabilitas dari absorben yang dibuat. Pembuatan material hidrofobik bertujuan untuk menghasilkan absorben yang dapat digunakan dalam proses pemisahan minyak dan senyawa organik dari air.

I.2. Tujuan Penelitian

1. Mempelajari pengaruh penambahan FAT dan ZIF-8 terhadap hidrofobisitas dan karakterisasi absorben.
2. Mempelajari pengaruh penambahan senyawa hidrofobik (desilamin dan VTMS) terhadap hidrofobisitas dan karakterisasi absorben.
3. Menentukan kapasitas absorpsi absorben dalam 10 siklus terhadap minyak goreng, oli, dan bensin.
4. Menentukan kapasitas absorpsi absorben dalam 20 siklus terhadap n-heksana, kloroform, dan toluena.

I.3. Pembatasan Masalah

1. Kapasitas absorpsi ditentukan dengan metode gravimetrik menggunakan neraca analitis dengan detail empat angka desimal.
2. Hidrofobisitas absorben ditentukan secara kualitatif berdasarkan selektivitasnya terhadap senyawa non-polar dibanding senyawa polar.

3. Siklus absorpsi dilakukan dalam 10 kali untuk minyak dan 20 kali untuk senyawa organik dengan mempertimbangkan bentuk absorben yang tidak dapat mengembang kembali setelah siklus tersebut.