

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Eksplorasi dan eksploitasi kekayaan bawah laut seperti minyak bumi dan gas alam giat dilakukan dalam beberapa dekade terakhir. Hal ini berdampak positif bagi pemenuhan kebutuhan masyarakat, namun juga menimbulkan banyak permasalahan seperti kerusakan ekosistem bawah laut. Tidak kurang dari tiga juta ton minyak mencemari laut setiap tahunnya. Minyak tersebut sebagian besar berasal dari aktifitas penambangan bawah laut seperti sisa-sisa minyak dari kapal tanker, kebocoran saat pengangkutan, dan kecelakaan kapal (Daryanto,1995). Contoh terparah kasus pencemaran laut oleh minyak adalah pada tanggal 24 Maret 1989, ketika kapal tanker minyak Exxon Valdez karam di perairan sekitar Alaska. Kapal tersebut menumpahkan lebih dari 42 juta liter minyak mentah. Minyak tersebut mencemari wilayah seluas 1300 mil persegi dan menyebabkan kematian pada ratusan ribu hewan. Dibutuhkan waktu lebih dari sepuluh tahun untuk memulihkan wilayah yang tercemar dan biaya pembersihan yang mencapai dua miliar dollar (Cutler, 2010).

Tumpahnya minyak berdampak besar pada lingkungan. Minyak di permukaan laut mengakibatkan pemantulan cahaya kembali ke udara sehingga cahaya terhambat masuk ke dalam air. Berkurangnya cahaya masuk ke perairan mempengaruhi proses fotosintesis dari tumbuhan laut seperti rumput laut. selain itu lapisan minyak juga menghambat masuknya oksigen ke dalam air sehingga mengganggu kehidupan biota laut. Beberapa komponen penyusun minyak diketahui beracun terhadap berbagai hewan dan manusia (Rahmayanti, 2006).

Selain dampak lingkungan, pencemaran laut oleh minyak juga berdampak secara ekonomi. Nelayan yang biasa menangkap ikan di laut tidak dapat melaut karena ikan yang sudah mati keracunan minyak. Akibatnya, terjadi penambahan jumlah pengangguran dan berkurangnya ketersediaan bahan makanan yang berasal dari laut. Selain itu kerugian ekonomi yang ditimbulkan adalah biaya yang harus dikeluarkan pemerintah untuk membersihkan sisa-sisa minyak yang masih tertinggal.

Sampai sekarang belum ada solusi yang tepat untuk kasus tumpahan minyak. Selama ini tindakan yang paling umum dilakukan adalah pembakaran yang justru mengakibatkan pencemaran udara dan berkurangnya jarak pandang sehingga mengganggu penerbangan. Cara lain yang biasa digunakan juga adalah dengan menyemprotkan *disepsant*, yaitu bahan kimia yang dapat mempercepat penyebaran minyak dengan mengurangi tegangan permukaan antar minyak dan air. Penambahan *disersant* tidak menghilangkan minyak hanya menyebarkan dan memindahkannya ke dasar laut sehingga berdampak pada kehidupan dasar laut (Olekan dkk., 2014).

Saat ini tengah dikembangkan cara untuk mengatasi permasalahan ini, yaitu dengan menggunakan material superabsorben berupa padatan organik dan sintetis. Material absorben dapat mengatasi tumpahan minyak di permukaan laut karena bersifat *oleophilic* dan *hydrophobic*, yaitu hanya menyerap minyak namun tidak menyerap air (Olekan dkk., 2014).

Pada umumnya superabsorben dibuat dengan cara sintesis polimer seperti *polyvinyl alcohol* (PVA), *polyethylene oxide* (PEO), *polypropylene* (PP), dan

polyacrilamide (PAM). Pada penelitian sebelumnya telah disintesis superabsorben dari *polypropylene* yang dapat menyerap minyak delapan kali lipat berat bahannya (Bayat dkk., 2005). Superabsorben berbahan dasar *polypropylene* memang efektif dalam menyerap tumpahan minyak, namun harganya mahal dan bahan bakunya sulit didapat. Superabsorben dari polimer sintesis memiliki keterbatasan yaitu sulitnya mengeluarkan cairan yang telah diserapnya sehingga jika akan digunakan lagi harus dikeringkan menggunakan metode pengeringan yang rumit dan mahal (Zhang dkk., 2012).

Keterbatasan tersebut mendorong dikembangkannya senyawa baru seperti aerogel silika. Aerogel silika mampu memisahkan material organik dan air. Salah satu sumber silika adalah pasir pantai, dimana negara kepulauan seperti Indonesia memiliki pasir pantai sangat berlimpah. Pada penelitian sebelumnya telah disintesis silika aerogel menggunakan bahan dasar pasir laut dengan penambahan *tetraethyl orthosilicate* (TEOS) dan heksana. Dari penelitian ini di dapatkan bahwa sudut kontak maksimum terjadi ketika perbandingan TEOS dan heksana 1:2 dengan etanol 20% (Bramantya dkk., 2018). Sudut kontak yang besar menunjukkan penolakan material tersebut terhadap air. Pada penelitian tersebut Sintesis aerogel silika dilakukan pada suhu dan tekanan tinggi. Penggunaan suhu dan tekanan tinggi memerlukan biaya yang cukup besar serta risiko pekerjaan yang tinggi.

Silika aerogel juga sudah disintesis dari bahan dasar lumpur Lapindo dengan penambahan *try-methyl-chloro-silane* (TMCS). Dari penelitian ini didapatkan bahwa penambahan TMCS berpengaruh terhadap hidrofobisitas silika

aerogel. Jika komposisi TMCS yang ditambahkan terlalu banyak maka silika aerogel yang terbentuk akan rapuh karena pori yang terisi udara semakin banyak, sedangkan jika komposisi TMCS yang ditambahkan terlalu sedikit maka silika aerogel yang dihasilkan tidak memiliki sifat hidrofobik. Tingkat hidrofobisitas yang baik didapatkan pada penambahan TMCS 4 mL, dengan analisa gugus fungsi menggunakan spektrofotometer infra-merah (IR) didapatkan puncak pada bilangan gelombang 848.62 cm^{-1} ; 1379.01 cm^{-1} dan 2962.46 cm^{-1} yang menunjukkan adanya gugus Si-CH₃ yang bersifat hirofobik (Zaemi dkk., 2013). Percobaan ini memiliki kelebihan yaitu metode pengeringan yang digunakan pada tekanan ruang dan tidak memerlukan suhu yang tinggi, namun kandungan silika pada lumpur Lapindo yang cukup rendah menyulitkan dalam proses pembuatan silika aerogel.

Pada penelitian ini disintesis aerogel silika menggunakan TMCS, heksana, dan metanol. Penambahan TMCS memungkinkan sintesis dalam suhu dan tekanan rendah, disamping itu aerogel yang terbentuk memiliki sifat *hidrofobik*. Sintesis dilakukan dengan perbandingan volume TMCS dan heksana 1:1; 1:1,5; 1:2; 1,5:1; 2:1. Dari variasi tersebut diharapkan aerogel memiliki sifat hidrofobik yang ditunjukkan dengan sudut kontak yang besar.

1.2 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengamati pengaruh penambahan agen pemodifikasi permukaan TMCS pada gugus fungsi, hidrofibisitas, kapasitas absorpsi minyak, porositas, dan ukuran partikel dari silika aerogel.

1.3 Ruang Lingkup dan Batasan Penelitian

Penelitian ini dibatasi oleh beberapa variabel, yaitu:

1. Silika aerogel difabrikasi dari *waterglass* yang berbahan dasar pasir pantai padang.
2. Variasi penambahan TMCS dilakukan dengan perbandingan 1:1; 1:1,5; 1:2; 1,5:1; 2:1 terhadap larutan heksana.

