

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air merupakan sumber daya alam yang dibutuhkan oleh seluruh makhluk hidup terutama manusia. Manusia membutuhkan air untuk berlangsungnya kehidupan sehari-hari, untuk minum, mencuci, mandi, dan masih banyak lagi. Dengan meningkatnya populasi manusia yang tidak terkontrol maka persediaan air bersih pun meningkat. Masalah pengolahan air untuk mendapatkan air bersih menjadi masalah universal yang jika tidak segera ditangani maka dapat menyebabkan krisis air bersih.

Di era modern ini khususnya di Indonesia, sebagian besar perumahan memiliki sumur pribadi yang menjadikan air tanah sebagai sumber air untuk rumahnya. Namun dengan banyaknya sumur yang ada di Indonesia khususnya di pulau Jawa membuat pulau tersebut mengalami degradasi tanah. Distribusi air yang diberikan PDAM sepertinya tidak dapat memenuhi kebutuhan masyarakat Indonesia, sehingga dibutuhkan solusi lain untuk mendapatkan sumber air yang layak digunakan. Air laut dapat menjadi solusi dari permasalahan ini namun karena tingkat kadar garamnya yang tinggi dan pengolahannya yang cukup memakan biaya besar pengolahan air laut tidak menjadi prioritas utama.

Pengolahan air laut yang sangat terkenal saat ini adalah menggunakan metode desalinasi untuk memisahkan air dengan garamnya. Sifat asin pada air garam ini dapat didegradasi dengan memanfaatkan proses adsorpsi menggunakan mineral adsorben. Material sorben yang sering kali digunakan pada industri antara lain karbon aktif dan zeolit. Karbon aktif dan zeolit memiliki kelebihan masing-masing dalam proses pemurnian air, Karbon aktif mampu mengurangi kadar COD dalam air, besi, dan mengurangi kekeruhan dalam air, sedangkan zeolit merupakan adsorben yang lebih baik dalam mengurangi kadar amonia dan pospat dalam air [1]. Pada sebuah studi yang dilakukan Denis Kallo ditemukan bahwa kation pada air yang merusak kesehatan manusia dan hewan adalah NH_4^+ (amonia) [2] dan kemampuan zeolit dalam pertukaran kation dan penyaringan secara molekular

membuat zeolit menjadi media adsorben yang efektif dalam proses pemurnian air [3].

Persediaan zeolit alampun terbatas, dengan penggunaan zeolit secara masal maka lambat laun persediaan zeolit alam akan terkuras habis. Zeolit sintetik merupakan salah satu solusi untuk mengurangi penggunaan zeolit alam. Sintesis zeolit (proses membuat zeolit sintetik) biasanya dilakukan dengan teknik sol-gel yaitu pembuatan amorphus gel dengan mencampurkan *Aluminate* (AlO_4) dengan silikat atau gel silika [3]. Proses pembuatan amorphus gel tersebut dilanjutkan dengan proses hidrotermal untuk mendapatkan fasa kristal yang diinginkan.

Pada tahun 1981 Bajpai mensintesis zeolit *modernite* dengan menggunakan abu sekam padi sebagai sumber silika. Sekam padi dibakar agar mendapatkan silika murni yang kemudian dicampurkan dengan senyawa kimia lalu dilanjutkan dengan sintesis hidrotermal yang dilakukan pada suhu $135\text{ }^{\circ}\text{C} - 165\text{ }^{\circ}\text{C}$. Pada percobaan ini sintesis dilakukan secara konvensional dengan durasi waktu 12-24 jam. Dalam percobaan ini Bajpai membuktikan bahwa silika pada abu sekam padi lebih reaktif ketimbang silika dari pabrik kimia, dan proses kristalisasi pada sintesis zeolit akan lebih cepat terjadi jika komponen silika banyak dan dilakukan pada suhu yang tinggi [4].

Pada tahun 1999 Katsuki dan Furuta melakukan sintesis Zeolit NaY dengan metode konvensional dan *microwave* dengan kesimpulan kristalisasi zeolit NaY dengan *microwave* meningkat 3-4 kali lipat dibandingkan dengan metode konvensional. Durasi yang dibutuhkan untuk membentuk zeolit NaY dengan *microwave* dengan suhu $120\text{ }^{\circ}\text{C}$ hanya membutuhkan waktu 20 menit sedangkan metode konvensional membutuhkan waktu 90 menit, dan dengan *microwave* pada suhu $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ dibutuhkan waktu 120 menit sedangkan dengan metode konvensional dibutuhkan waktu 300 menit. Dari percobaan ini dapat disimpulkan bahwa tingginya suhu sintesis mempengaruhi durasi dan kristalisasi yang terbentuk [5].

Pada penelitian ini akan dilakukan sintesis zeolit menggunakan abu sekam padi komersil dengan metode hidrotermal yang dilakukan dengan bantuan *microwave*

dengan lama waktu sintesis dan komposisi material pembentuk yang bervariasi. Penelitian yang akan dilakukan ini diharapkan mampu menghasilkan zeolit yang memiliki luas permukaan yang luas dari abu sekam padi dengan lebih cepat.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijabarkan, maka rumusan masalah pada Tugas Akhir ini yaitu:

1. Bagaimana pengaruh lama proses sintesis hidrotermal terhadap struktur kristal?
2. Berapa komposisi SiO_2 dan Natrium aluminat yang dibutuhkan untuk mendapatkan zeolit sintetis yang optimal?
3. Bagaimana struktur hasil sintesis zeolit yang dihasilkan dari bahan organik sekam padi?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui hasil karakterisasi dari sintesis zeolit berbahan dasar abu sekam padi yang disintesis dengan bantuan gelombang mikro.
2. Menganalisis pengaruh lama waktu pada proses hidrotermal, dan rasio komposisi material pembentuk terhadap struktur kristal zeolit.
3. Mengetahui performa hasil zeolit sintetis dalam degradasi salinitas air garam.

1.4 Batasan Masalah

1. Penggunaan abu sekam padi komersial sebagai sumber silika, dan tidak diperlakukan pre treatment.
2. Parameter pengamatan berdasarkan analisis fisika
3. Sintesis dilakukan pada *autoclave* buatan berbahan teflon.
4. Sintesis zeolit tanpa menggunakan *template* organik.
5. Salinitas air garam yang digunakan bernilai 35,5 ppt.
6. Adanya penurunan tekanan setiap 30 detik pemanasan pada daya 40%.
7. *Aging* campuran reaktan dilakukan selama 20 jam.
8. Pengeringan dilakukan selama 24 jam menggunakan lampu 900 Watt.

9. Karakterisasi yang digunakan berupa XRD dan FTIR.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah:

1. Diharapkan dapat mempercepat sintesis dan membuatnya dalam skala yang banyak.
2. Diharapkan dapat dimanfaatkan dalam proses pengolahan air.

1.6 Metode Penelitian

Metode penelitian yang dipakai untuk Tugas Akhir ini adalah:

1. Studi literatur
Studi literatur dilakukan untuk mendapatkan informasi lebih tentang topik terkait.
2. Sintesis dan Karakterisasi
Sintesis dilakukan untuk merubah abu sekam padi komersil menjadi zeolit sintetis dengan metode hidrotermal menggunakan gelombang mikro. Kemudian karakterisasi pada hasil sintesis dilakukan untuk mengetahui struktur kristal, kandungan material, dan jenis material yang terbentuk dari hasil sintesis.
3. Analisis Data Percobaan
Metode ini digunakan untuk menganalisa data dan menyimpulkan hasil dari penelitian yang telah dilakukan.
4. Penulisan laporan tugas akhir
Hasil analisis data percobaan ditulis dan dilaporkan dalam bentuk tugas akhir.

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang digunakan untuk Tugas Akhir ini adalah:

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan mengenai latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, manfaat dan sistematika penulisan dari Tugas Akhir.

BAB II DASAR TEORI

Bab ini menjelaskan teori-teori penunjang sebagai referensi dalam penulisan proposal ini agar mendukung dan menguatkan penelitian ini.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini membahas, diagram alir penelitian, variabel kontrol dan ukur, dan langkah-langkah penelitian.

BAB IV Hasil dan Analisis

Pada bab ini akan dipaparkan hasil data, karakterisasi, dan analisis yang telah dilakukan. Analisis meliputi hasil penelitian dan literasi hasil penelitian yang mendukung.

BAB V Kesimpulan dan Saran

Bab ini berisi kesimpulan dari hasil penelitian dan saran untuk penelitian selanjutnya yang memiliki kesinambungan dengan penelitian ini.