

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Adsorben adalah material yang dapat menyerap suatu komponen dari suatu fluida [1]. Ada banyak material adsorben mulai dari karbon aktif, silika gel, zeolit dan lain-lain. Diantara berbagai material adsorben tersebut berdasarkan hasil penelitian Wibowo dkk (2017) zeolit alam memiliki potensi sebagai adsorben untuk mendesalinasi air laut [2].

Zeolit adalah padatan kristal yang memiliki struktur berpori yang dibentuk oleh tetrahedral  $[\text{SiO}_4]^{4-}$  dan  $[\text{AlO}_4]^{5-}$  [3]. Zeolit memiliki banyak kegunaan yang diantaranya adalah sebagai bahan adsorben, penukar ion, penyaring molekuler [4]. Wibowo, dkk.(2017) pernah melakukan penelitian tentang pengurangan salinitas air laut menggunakan zeolit alam. Berdasarkan karakteristik dari isotherm adsorpsi, termodinamika dan kinetika adsorpsi penelitian ini menyimpulkan zeolit dapat digunakan dalam proses desalinasi air laut [2].

Zeolit terbagi menjadi dua yaitu zeolit alam dan zeolit sintesis. Zeolit alam memiliki jumlah yang terbatas dan jika digunakan terus menerus lambat laun zeolit alam akan habis. Selain itu, zeolit alam memiliki ukuran partikel yang kurang seragam dan struktur kristal yang kurang baik [5]. Struktur kristal sendiri berpengaruh pada kemurnian dari zeolit, semakin tinggi kristalinitasnya semakin murni zeolit tersebut [6].

Wibowo, dkk (2017) melakukan penelitian zeolit alam teraktivasi dengan menggunakan *furnace*  $225^\circ\text{C}$  selama 3 jam didapatkan hasil terbaik dengan zeolit alam dengan efisiensi reduksi 9,14% [7]. Aditya (2019) juga melakukan penelitian zeolit alam teraktivasi dengan menggunakan medan listrik searah dan didapatkan hasil terbaik dengan tegangan 8 *volt* memiliki efisiensi reduksi sebesar 5,39% [8]. Telah dilakukan juga penelitian zeolit alam teraktivasi oleh Mudzakir (2019) dengan perlakuan termal dan penggunaan NaOH, dan didapatkan adsorbtivitas spesifik terbaik sebesar 122,29 mg/g [9]. Yopi (2019) telah melakukan penelitian

tentang zeolit alam teraktivasi menggunakan HCl dan diketahui zeolit alam yang diaktivasi dengan HCl 4 M memiliki adsorbtivitas spesifik tertinggi yaitu senilai 200 mg/g [10]. Zeolit alam teraktivasi dengan *microwave* juga telah diteliti oleh Puji (2020) dan didapatkan adsorbtivitas spesifik terbaik sebesar 920 mg/g [11].

Terlihat dari beberapa penelitian sebelumnya adsorbtivitas dari zeolit alam teraktivasi juga tidak terlalu besar. Oleh karena itu, zeolit sintesis pun dikembangkan untuk mengatasi masalah tersebut. Kelebihan utama dari zeolit sintesis dibandingkan dengan zeolit alam adalah sifat kimia dan ukuran pori dari zeolit sintesis yang dapat direkayasa dengan baik serta zeolit sintesis memiliki stabilitas termal yang lebih besar.

Zeolit sintetis sendiri memiliki masalah utama yaitu ketersediaan dan harga dari bahan mentah terutama material silika. Di sisi lain, penyiapan zeolit sintesis dari sumber kimia silika dan alumina memiliki biaya yang mahal. Oleh karena itu diperlukan sumber bahan mentah yang murah dan mudah ditemukan. Penggunaan limbah seperti sekam padi, ampas tebu, dan serai menjadi pilihan sebagai sumber silika yang murah dan ramah lingkungan [5].

Kalpathy, dkk (2000) melakukan penelitian cara sederhana mengekstraksi silika murni dari sekam padi. Dengan memproduksi silika gel dari sekam padi kemudian dipanaskan dengan suhu 80°C selama 12 jam untuk menghasilkan xerogel. Kemudian xerogel dianalisis diperoleh hasil terbaik *xerogel* memiliki kandungan 93% silika [12]. Affandi, dkk (2009) melakukan penelitian juga tentang bagaimana cara memproduksi *xerogel* silika dengan kemurnian tinggi dari abu ampas tebu. Dengan cara silika di ekstraksi dari abu ampas tebu sebagai natrium silikat menggunakan larutan NaOH. Natrium silikat kemudian direaksikan dengan HCl untuk menghasilkan silika gel. Dengan mencuci gel yang dihasilkan dengan air yang di *de-mineralized* ataupun resin penukar ion dapat memproduksi silika dengan kemurnian tinggi (>99 wt.%) [13]. Firdaus, dkk. (2016) melakukan penelitian cara sederhana mengekstraksi kristal silika murni dari abu serai. Dengan menggunakan HCl *leaching* dilanjutkan dengan pembakaran termal dengan suhu 600°C. Diperoleh hasil terbaik memiliki kandungan sebesar (98,59%) [14].

Masaodin, dkk. (2013) mensintesis zeolit dengan metode sol-gel dan berhasil mensintesis zeolit yang kristalinitas zeolitnya lebih tinggi dari pada zeolit yang komersial [6]. Putro, dkk. (2007) mensintesis zeolit dengan abu sekam padi sebagai sumber silika dan berhasil mensintesis zeolit secara maksimal saat perbandingan  $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3=50$  [15]. Zahrina (2007) mensintesis zeolit dengan silika berasal dari abu sabut dan cangkang sawit dan menghasilkan zeolit analsim [16]. Febri (2013) juga mensintesis zeolit dengan memanfaatkan batu apung sebagai sumber silika dalam pembuatan zeolit dengan metode hidrotermal dan berhasil menghasilkan zeolite [17]. Wicak (2020) mensintesis zeolit dengan bahan dasar silika berasal dari sekam padi yang kemudian melalui proses hidrotermal dengan bantuan *microwave* dan didapatkan hasil berupa kristal cristolbalite  $\text{SiO}_2$  [18].

Pada penelitian ini akan dilakukan sintesis adsorben menggunakan serai yang diekstrak silikanya seperti yang dilakukan oleh Firdaus, dkk. (2016). Serai sendiri dipilih sebagai bahan sumber silika karena serai merupakan bahan tanaman yang berlimpah di seluruh dunia. Tercatat pada tahun 2006 tanaman serai dibudidayakan di atas lahan seluas 16.000 ha di seluruh dunia [19]. Selain kelimpahan serai, keberhasilan dalam mengekstrak silika hingga 98% semakin menjanjikan abu serai sebagai material yang dapat disintesis menjadi adsorben. Lalu silika yang didapatkan digunakan untuk mensintesis adsorben dengan metode sol-gel hidrotermal dengan komposisi rasio Si/Al yang bervariasi. Penelitian yang dilakukan ini diharapkan mampu menghasilkan adsorben yang lebih baik dari zeolit alami.

## **1.2 Rumusan Masalah**

1. Bagaimana kondisi optimum untuk mensintesis adsorben dari abu serai?
2. Bagaimana struktur adsorben yang disintesis dari abu serai?
3. Berapa besarnya daya jerap adsorben yang disintesis dari abu serai?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

1. Mengetahui parameter optimum untuk mensintesis adsorben dari abu serai.
2. Menganalisis struktur adsorben sintesis yang dihasilkan.
3. Mengetahui besarnya daya jerap yang dihasilkan sampel dalam reduksi salinitas air garam.

#### **1.4 Batasan Masalah**

Adapun beberapa batasan masalah adalah sebagai berikut.

1. Adsorben yang disintesis dengan menggunakan sumber silika yang berasal dari serai
2. Penelitian dilakukan dalam skala laboratorium
3. Adsorben disintesis mengikuti metode Masoudian,dkk (2013) yang kemudian rasio Si/Al divariasikan 1,5:1 , 1:1 dan 1:1,5
4. Kalsinasi dilakukan dengan suhu 600°C dengan variasi waktu 3 jam,3,5 jam dan 4 jam
5. Pengendapan dilakukan dengan variasi 0,5 jam, 1 jam dan 2 jam
6. Sintesis menggunakan metode sol gel hidrotermal dengan bantuan microwave dan oven lalu diuji dengan salinometer dan dikarakterisasi menggunakan XRD dan FTIR
7. RPM *magnetic stirrer* tidak ditentukan

#### **1.5 Metode Penelitian**

Pekerjaan penelitian dilakukan dengan pendekatan studi literatur, perancangan, dan implementasi.