

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air merupakan materi esensial bagi makhluk hidup diantaranya sebagai air minum atau keperluan rumah tangga lainnya. Air yang digunakan harus bebas dari kuman penyakit dan tidak mengandung bahan beracun[24]. Air tanah yang sering digunakan dapat menyawa organik dan logam berat yang dapat membahayakan bagi tubuh kita. Senyawa organik yang tidak diperlukan tubuh dan logam berat yang terdapat pada air tanah harus direduksi terlebih dahulu sehingga air dapat digunakan. Salah satu penyerapannya menggunakan adsorben.

Air tanah sendiri dapat terancam jika digunakan terus-menerus. Salah satu solusinya adalah menggunakan air laut, akan tetapi air laut terdapat zat garam yang tidak bagi tubuh. Untuk mengikat zat garam salah satunya solusinya menggunakan adsorben.

Walaupun banyak digunakan, daya adsorb zeolit terbilang rendah karena terdapat zat yang tidak mengikat sempurna pada permukaan zeolit. Zeolit merupakan material kristalin yang tersusun atas alumino-silikat atau alumina phospat. Zeolit sintesis dapat dibuat dari bahan yang mengandung unsur aluminium (Al) dan silikon (Si) sebagai rangka utama dari sebuah zeolit[1]. Persediaan zeolit alam pun terbatas, dengan penggunaan zeolit secara masal maka lambat laun persediaan zeolit alam akan terkuras habis. Salah satu langkah yang dapat dilakukan untuk mengurangi penggunaan zeolit alam yaitu dengan membuat zeolit sintesis. Zeolit alam banyak mengandung kation-kation K^+ , Na^+ , Ca^{2+} , dan Mg^{2+} [25]. Sedangkan zeolit sintesis biasanya hanya mengandung kation-kation K^+ dan Na^+ . Oleh karena itu, sintesis adsorben dari *bottom ash* menggunakan metode hidrotermal menjadi alternatif yang menarik untuk diteliti karena bahan dasar yang murah dan proses yang sederhana.

Nurhabibah dan Muttaqin (2017) mensintesis zeolit dari abu dasar batubara menggunakan metode peleburan alkali hidrotermal dengan temperatur pelebura

750⁰C. Media kristalisasi yang digunakan yaitu larutan NaAlO₂ dengan konsentrasi 3 M. Pada penelitian tersebut, diperoleh sodalit sebanyak 66,6% dengan waktu peleburan selama 3 jam. Selain sodalit, juga diperoleh hasil samping berupa mineral Bohmit yang hanya terdiri dari unsur Al.

Zeolit B-ZSM-5 telah disintesis oleh Abrishamkar dkk. (2010) dengan melakukan variasi waktu *aging* 10 hingga 40 jam. Penelitian ini menunjukkan bahwa waktu *aging* yang semakin lama dapat mempercepat proses kristalisasi. Sintesis dengan waktu *aging* 40 jam telah mengurangi waktu kristalisasi menjadi 72 jam dari 96 jam dengan waktu *aging* 10 jam. Selain itu, kristalinitas produk juga meningkat dengan semakin meningkatnya waktu *aging* (Abrishamkar dkk., 2010)

Oktaviani (2015) telah melakukan sintesis zeolit dengan metode peleburan alkali hidrotermal menggunakan NaOH sebagai sumber kation. Pada sampel dengan nilai temperatur hidrotermal 180°C Oktaviani (2015) mendapatkan zeolit berupa sodalit (SOD).

Pratama dan Muttaqin (2017) melakukan sintesis zeolit dari abu dasar batubara dengan metode peleburan alkali hidrotermal menggunakan variasi sumber kation berupa NaOH dan KOH. Perbandingan mol kation dengan massa abu dasar yang digunakan dan proses hidrotermal dilakukan pada temperatur 180°C. Dari penelitian yang telah dilakukan, diamati bahwa adanya kation K akan menghambat pertumbuhan dari kristal zeolit dengan kation Na.

Amelia, Marjuki, dan Fithriyah melakukan sintesis zeolit dari limbah kaca dengan variasi NaOH dalam pembuatan larutan natrium silika. Pembuatan Natrium Silikat yaitu dengan melibatkan bahan utama yaitu limbah kaca dan bahan pembantu (NaOH) yang memiliki variasi konsentrasi 2 ; 2,5 ; 3 ; 3,3 ; 4. Larutan natrium silikat dibuat dengan menggunakan metode sol-gel, di mana kandungan yang terbentuk adalah vibrasi ulur Si-O pada silanol yang terdapat di puncak bilangan gelombang 979,521 cm⁻¹ dan dengan rendemen yang didapat yaitu 72,88 % pada konsentrasi 3 M. Setelah di dapat kondisi optimum pada larutan natrium silikat, kemudian di sintesa dengan natrium aluminat untuk mendapatkan produk zeolit. Zeolit dibuat dengan menggunakan teknologi Hidrotermal menggunakan *microwave* untuk mengoptimalkan reaksi dan mempercepat proses. Zeolit tersebut diuji kapasitas adsorpsinya dengan hasil yang didapat adalah 1,31 pada zeolit sampel dan 1,11 pada zeolit komersial (gr / gr zeolit)[18].

Teknik yang biasa digunakan dalam sintesis zeolit adalah teknik hidrotermal. Telah banyak peneliti yang mempelajari dan mengembangkan teknik sintesis zeolit menggunakan energi baru seperti *microwave*. Iradiasi *microwave* terbukti lebih efisien jika diterapkan pada proses kimia maupun fisika. Proses pemanasan menggunakan gelombang mikro berlangsung cepat, dan selektif[18].

Penelitian ini akan dilakukan sintesis adsorben menggunakan abu dasar batu bara sebagai sumber silika karena silika yang terdapat pada abu dasar batu bara memiliki kandungan silika sebesar 60%[23]. Selain itu menggunakan abu dasar batu bara untuk mengurangi limbah pembakaran dari batu bara yang sering digukan di PLTU. Dimana abu dasar batu bara tersebut ditambahkan natrium aluminat dan air. Larutan tersebut menjadi bentuk larutan aluminasilikat. Selanjutnya, dipanaskan dengan menggunakan *microwave* dan oven menggunakan metode hidrotermal dengan memvariasikan waktu *aging*. Penelitian yang akan dilakukan ini diharapkan mampu menghasilkan zeolit yang memiliki luas permukaan yang luas dari abu dasar batu bara dengan lebih cepat.

1.2 Rumusan Masalah:

1. Bagaimana perbandingan karakteristik hasil XRD dan FTI-R dari adsorben yang disintesis dari abu dasar batu bara menggunakan *microwave* dan oven?

2. Bagaimana pengaruh waktu *aging* pada pembentukan adsorben sintesis?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengidentifikasi karakteristik struktur kristal zeolit sintetik pada pemanasan menggunakan *microwave* dan oven.
2. Mendapatkan data pengaruh waktu *aging* terhadap kemampuan adsorpsi zeolit sintetik.

1.4 Batasan Masalah

1. Penggunaan abu dasar batu bara sebagai sumber silika dan menggunakan 4 gram batu bara sebagai sumber silika, mempengaruhi banyaknya hasil akhir dari proses sintesis zeolit.
2. Menggunakan *magnetic stirrer* dengan kecepatan 250 rpm pada suhu 80°C
3. Menggunakan waktu *aging* selama 20jam, 30jam, 40 jam.
4. Pada proses hidrotermal menggunakan 2 metode yang berbeda yaitu pemanasannya menggunakan *microwave* dan oven.
5. Pemanasan dengan *microwave* menggunakan daya sebesar 40% dari daya maksimum (setiap 30 detik untuk 10x percobaan) selama 5 menit, kemudian dilanjutkan dengan 60% dari daya maksimum (setiap 30 detik untuk 3x percobaan) selama 1,5 menit.
6. Pemanasan dengan oven diatur pada suhu 100 °C dalam waktu 2 jam dan 20jam.

1.5. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Studi Pustaka

Metode ini dilakukan dengan cara mencari literatur dengan cara membaca *paper* yang bersumber dari *website* serta buku-buku yang berhubungan dengan pokok bahasan untuk memperkuat hasil data.

2. Penelitian

Metode ini digunakan berdasarkan hasil studi pustaka untuk mendapatkan data, dan analisis dari penelitian yang dilakukan.

Melakukan diskusi dengan pembimbing, kakak tingkat, dan teman. Sintesis merupakan proses merekayasa bahan organik atau kimia yang mengandung aluminium atau silika dengan perlakuan kimia maupun fisika untuk membuat bahan yang memiliki karakteristik sama seperti zeolit. Proses sintesis yang digunakan menggunakan proses sintesis hidrotermal untuk mendapatkan struktur Kristal yang dapat menyerap zat-zat yang tidak diperlukan. Zeolite hasil penelitian dikarakterisasi dengan beberapa metode meliputi struktur fasa kristal menggunakan XRD, dan FTIR

Pengujian akhir zeolite hasil penelitian dilakukan untuk mencoba apakah kadar garam pada yang diberi zeolit yang sudah disintesis dapat menurunkan kadar garam dengan menggunakan salinometer

3. Hasil Analisis

Metode ini digunakan untuk menganalisa data dan menyimpulkan hasil dari penelitian yang telah dilakukan.

4. Penyusunan Laporan

Menuliskan Hasil Analisis dan Kesimpulan dari salinitas air garam untuk mengetahui adsorbs selanjutnya dilakukan pengujian XRD dan FTI-R yang telah dilakukan ke dalam bentuk laporan dan buku tugas akhir.