

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Keberadaan air bersih adalah permasalahan kompleks yang sering terjadi di Indonesia. Permasalahan sering kali datang mengenai kelayakan daripada ketersediaan air bersih. Penyebab permasalahan ketersediaan air bersih yang tidak layak disebabkan oleh kurangnya kesadaran masyarakat yang masih membuang sampah sembarangan, dan faktor lain yang mempengaruhi adalah perusahaan bidang industri yang membuang limbah langsung kepada aliran sungai, dimana sungai adalah pokok penting dalam kebutuhan pokok air yang layak pakai untuk manusia. Sungai yang sudah tercemar oleh limbah maupun sampah akan berdampak bahaya bagi kesehatan manusia, sehingga menyebabkan gangguan kesehatan seperti jamur, kadas kurap, diare, dan iritasi kulit jika sampai dikonsumsi untuk kebutuhan rumah tangga. Untuk permasalahan ketersediaan air bersih dan kelayakan air pada wilayah perkotaan yang umumnya banyak daerah perindustrian maka solusi awal yang harus dilakukan adalah menggunakan air bersih dari sumber utama yaitu air laut, pada air laut yang nantinya akan diproses melalui sistem filtrasi atau desinilasi agar air laut dapat digunakan dan sebagai sumber utama kelayakan dan ketersediaan air bersih. Proses filtrasi pada air laut berguna untuk menyaring zat-zat pengotor dalam air laut dan proses desinilasi yaitu menurunkan kadar garam pada air laut. Untuk proses desanilasi Wibowo, dkk (2017) [14], melakukan penelitian tentang desanilasi air laut menggunakan zeolit.

Zeolit merupakan kelompok material aluminosilikat yang dihasilkan melalui proses hidrotermal. Penyusun utama yang membangun struktur zeolit adalah  $\text{SiO}_2$  dan  $\text{Al}_2\text{O}_3$  yang membentuk tetrahedral yang terikat melalui penggunaan bersama atom oksigen [13]. Zeolit mempunyai kestabilan termal atau kestabilan hidrotermal yang baik, serta memiliki kapasitas pertukaran ion tinggi sehingga dapat digunakan sebagai katalis, adsorben, dan membrane pemisah gas untuk proses ozonisasi. Sintetis zeolit umumnya dilakukan dengan proses hidrotermal menggunakan senyawa yang mengandung silika, alumina, kation logam alkali atau logam alkali tanah [3].

Pada penelitian ini akan dilakukan pembuatan zeolite sintetis dengan menggunakan silika yang terdapat dalam abu rumput gajah. Tingkat pemanfaatan yang tinggi tersebut dikarenakan rumput gajah merupakan tumbuhan liar yang sering ditemui sehingga mudah diperoleh keberadaanya. Selain itu mengacu pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Setiadji, dkk [13] menunjukkan bahwa tumbuhan gramineous atau biasa kita sebut tanaman rumput gajah merupakan salah satu tumbuhan yang mempunyai kandungan silika. Silika akan diperoleh dengan cara isolasi dengan menggunakan larutan basa karena silika larut dalam pelarut basa. Pada umumnya, zeolit sintesis memerlukan waktu inkubasi yang cukup lama dan dengan temperatur konstan. Akan tetapi, menjadi kurang efisien karena membutuhkan banyak energi. Salah satu penelitian yang dilakukan oleh Yin et al. yaitu menggunakan bahan dasar dari abu sekam padi, zeolit sintetis dilakukan selama 172 jam dengan temperatur 100°C [7]. Dalam jurnal tersebut dilaporkan juga zeolit sintetis berhasil di sintesis dengan beberapa variasi temperatur dan variasi waktu inkubasi. Penelitian ini akan merujuk pada penelitian tersebut, yang mana variasi waktu inkubasi dan temperatur yang di pilih adalah 1 hari pertama pada temperatur 120°C, dilanjutkan 1 hari berikutnya dengan temperatur 240°C. Setiap jenis zeolit membutuhkan waktu inkubasi yang berbeda. Pada saat dilakukannya inkubasi maka fase amorf sekunder terbentuk, yaitu fase dimana kerangka zeolit mulai tersusun. Proses inkubasi ini merupakan proses dimulainya pengintian (nukleasi) dan pertumbuhan kristal [7].

Dalam studi ini, sumber silika diperoleh dengan memanfaatkan bahan yang alami, yakni dari rumput gajah. Silika diperoleh dengan cara isolasi dari abu rumput gajah menggunakan Larutan HCl dan NaCl. Silika yang diperoleh dari hasil isolasi rumput gajah memiliki persentase sebesar 71,91%. Zeolit di sintesis dengan komposisi molar  $Al_2O_3$  yaitu; 1, 1.5, dan 2,25 dengan proses hidrotermal selama 2 hari, yaitu hari pertama pada temperatur 120°C, dilanjutkan 1 hari berikutnya pada temperatur 200°C. Proses inkubasi tersebut mentransformasi silika amorf menjadi kristal zeolit. Zeolit yang dihasilkan dikarakterisasi menggunakan difraksi sinar-X

(XRD) untuk mengkonfirmasi terbentuknya zeolit, spektroskopi inframerah (FTIR) untuk mengkonfirmasi jenis ikatan yang terbentuk.

Menurut studi literatur jurnal dan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Setiadji dkk mahasiswa Universitas Islam Negeri Sunan Gunung Djati Bandung, pada tahun 2017 [13], mengapa menggunakan bahan dasar abu rumput gajah sebagai sumber silika karena abu tanaman rumput gajah mempunyai kandungan silika yang tinggi yaitu 71,91% dan silika dari rumput gajah memiliki kandungan yang lebih tinggi dibandingkan dengan kandungan senyawa anorganik lainnya. Namun kadar silika yang terkandung oleh tanaman rumput gajah lebih kecil daripada sekam padi yaitu sebesar 90% [15]. Secara ilmiah perbedaan antara abu rumput gajah dengan abu sekam padi tidak dapat disamakan, dikarenakan perbedaan tipe zeolit, abu sekam padi merupakan zeolit tipe Y dan abu rumput gajah merupakan zeolit tipe T. Sampai saat ini penulis belum dapat menemukan jurnal yang bisa memberikan informasi tentang kelebihan antara zeolit tipe Y dan tipe T, karena pada dasarnya dalam pembuatan zeolit sintetis ada dua struktur wajib yang harus mengandung silika dan aluminat. Zeolit yang telah dilakukan dengan proses metode hidrotermal nantinya akan membentuk kristal, bentuk kristal yang dihasilkan mempunyai guna selain agar kuat materialnya adalah pori-pori yang tersusun dalam kristal nantinya akan menyerap senyawa yang mengandung asam dan basa yang dimana pHnya kurang dan lebih diangka 7.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka rumusan masalah untuk Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana struktur kristal zeolit yang terbentuk melalui pengujian XRD dan FTIR?
2. Senyawa apa saja yang terkandung dalam zeolit sintetis berbahan dasar abu rumput gajah?
3. Bagaimana hasil penurunan kadar garam dengan menggunakan variasi perbandingan massa molar Si dan Al, waktu aging, dan waktu solidifikasi?

### 1.3 Tujuan Masalah

Adapun tujuan dan manfaat dari pembuatan alat penjernihan limbah tekstil ini adalah:

1. Mengetahui struktur kristal zeolit melalui pengujian XRD dan FTIR.
2. Mengetahui komposisi senyawa yang terkandung dalam abu rumput gajah.
3. Menganalisa hasil sintesis zeolit dalam penurunan kadar garam dengan variabel kontrol massa molar Si dan Al, waktu aging, dan waktu solidifikasi

### 1.4 Batasan Masalah

Adapun Batasan masalah sebagai berikut:

1. Memakai bahan dasar abu rumput gajah sebagai pembuatan zeolit sintetis
2. Menggunakan metode Sol-Gel dan Hidrotermal dalam pembuatan zeolit sintetis dari bahan dasar abu rumput gajah
3. Menggunakan waktu aging (pengendapan) selama 30 menit, 60 menit, dan 90 menit
4. Menggunakan waktu solidifikasi selama 4 jam, 5 jam, 6 jam, 7 jam, dan 8 jam.
5. Komponen larutan utama menggunakan  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{NaCl}$ , dan  $\text{H}_2\text{O}$
6. Sumber silika didapatkan dari seluruh tubuh tanaman rumput gajah yaitu menggunakan daun dan batang rumput gajah.
7. Menggunakan XRD test dan FTIR dalam menganalisa hasil struktur kirstal dan senyawa yang terkandung dalam sintetis zeolit
8. Menggunakan komposisi molar  $\text{SiO}_2 : \text{Al}_2\text{O}_3$  yaitu 3:1, 3:1,5 , dan 3:2,25
9. Menggunakan waktu aging (pengendapan) selama 30 menit, 60 menit, dan 90 menit
10. Menggunakan waktu solidifikasi selama 4 jam, 5 jam, 6 jam, 7 jam, dan 8 jam.
11. Komponen larutan utama menggunakan  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{NaCl}$ , dan  $\text{H}_2\text{O}$
12. Sumber silika didapatkan dari seluruh tubuh tanaman rumput gajah yaitu menggunakan daun dan batang rumput gajah.

### 1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan bertujuan untuk mendapatkan gambaran umum dari penelitian ini. Sistematika penulisan ini terdiri dari 5 bab, yaitu:

#### BAB II PENDAHULUAN

Pada bab ini menjelaskan latar belakang, tujuan penelitian, batasan masalah, rumusan masalah, dan sistematika penulisan dari pengerjaan tugas akhir.

#### BAB II LANDASAN TEORI

Pada bab ini menjelaskan dasar teori penelitian.

#### BAB III METODE PENELITIAN

Pada bab ini menjelaskan mengenai desain sistem, alat dan bahan yang digunakan pada saat penelitian.

#### BAB IV HASIL DAN ANALISIS

Pada bab ini menunjukkan hasil penelitian yang telah dilakukan berupa data yang telah dikumpulkan dan analisis yang telah didapat.

#### BAB V SIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini berisi simpulan dari hasil penelitian yang dilakukan dan saran dari untuk pengembangan penelitian selanjutnya.

### 1.6 Jadwal Pelaksanaan

Berikut jadwal pelaksanaan yang akan menjadi acuan dalam mengevaluasi tahap-tahap untuk mengerjakan Tugas Akhir:

**Tabel 1.1** Jadwal dan Milestone

No.	Deskripsi Tahapan	Durasi	Tanggal Selesai	Milestone
1	Mempersiapkan alat dan bahan	1 bulan	7 Oktober 2020	Alat dan bahan yang digunakan sudah siap untuk eksperimen
2	Eksperimen pembuatan zeolit sintetis	1 bulan	25 November 2020	Telah menyelesaikan eksperimen dengan analisis lanjut
3	Penyusunan laporan/buku TA	1 bulan	26 Desember 2020	Buku TA selesai