

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Padi merupakan pangan pokok bagi negara-negara di wilayah Asia termasuk Indonesia. Sebagai bahan pokok tentu saja produksi padi selalu meningkat sehingga berdampak pada limbah yang dihasilkan salah satunya adalah sekam padi. Sekam padi merupakan bagian terbesar kedua setelah beras yang diperoleh dari proses penggilingan [1]. Sejatinya sekam padi dapat digunakan sebagai bahan penyerap (adsorben), selulosa, pupuk dan media tanam, namun sekarang ini sekam padi sering digunakan sebagai bahan bakar pada proses pembakaran di industri keramik dan genteng. Hasil pembakaran sekam padi adalah abu sekam padi yang menjadi limbah karena sering dibiarkan di lapangan terbuka sehingga mencemari lingkungan. Walaupun limbah abu sekam padi kerap dijadikan bahan pencuci alat-alat rumah tangga, namun kehadiran sabun khusus mencuci peralatan rumah tangga saat ini menjadikan limbah abu sekam padi semakin ditinggalkan masyarakat dan hanya mengotori lingkungan [2].

Allah berfirman dalam surah As-Sad ayat 27 yang artinya "dan Kami tidak menciptakan langit dan bumi dan apa yang ada di antara keduanya dengan sia-sia."

Berdasarkan ayat tersebut, Allah SWT bermaksud mengingatkan manusia bahwasanya semua yang diciptakannya baik di langit maupun di bumi memiliki suatu tujuan dan manfaat termasuk limbah abu sekam padi yang penulis gunakan dalam penelitian ini sebagai bahan utama sintesis zeolit. Sehingga sebagai manusia hendaknya kita dapat mensyukuri, menjaga, melestarikan dan memanfaatkannya dengan baik.

Komposisi kimia limbah abu sekam padi telah dianalisis oleh Stiara (2016) yakni  $\text{SiO}_2$  80,25% ;  $\text{Na}_2\text{O}$  0,05% ;  $\text{Al}_2\text{O}_3$  3,01%,  $\text{CaO}$  0,7%, dan  $\text{SO}_3$  0,3% [3]. Karena kandungan silika yang tinggi maka limbah abu sekam padi kerap dijadikan sebagai sumber silika dalam beberapa sintesis zeolit melalui metode hidrotermal maupun non hidrotermal pada suhu ruangan [1]. Adapun abu limbah kotak susu dan kertas rokok mengandung 98% alumina sedangkan *aluminium foil* komersial mengandung 99% aluminium. Pemanfaatan limbah sebagai bahan utama

pembentukan zeolit dapat menekan biaya sintesis, serta penggunaan suhu ruang dapat menurunkan penggunaan energi.

Zeolit merupakan kristal aluminosilikat yang terdiri atas aluminium, silikon dan oksigen membentuk kerangka tetrahedral yang memiliki pori dan saluran sehingga diaplikasikan sebagai adsorben. Selain adsorben, zeolit banyak digunakan sebagai katalis dan penukar ion [4].

Berdasarkan pembentukannya, zeolit terbagi menjadi dua macam yakni zeolit alam dan zeolit sintesis. Zeolit alam terbentuk secara alami di dalam batuan vulkanik sebagai endapan karang vulkanik yang terdiri atas senyawa silika alumina dan alumina dalam jumlah yang kecil. Sedangkan zeolit sintesis merupakan zeolit yang sengaja dibuat menggunakan metode kimia tertentu sehingga memiliki sifat-sifat khusus sesuai kebutuhan. Beberapa metode sintesis zeolit adalah metode hidrotermal, sonokimia, *microwave*, dan sol gel [5]. Berdasarkan ukuran diameter pori-pori dalam kristal zeolit, maka zeolit digolongkan menjadi 3 macam yaitu zeolit berpori besar (contohnya zeolit FAU dan MOR) dengan ukuran pori-pori 0,7 sampai 0,8 nm. Kemudian zeolit berpori sedang seperti pada zeolit MFI dan ZSM dengan ukuran pori-pori antara 0,5 sampai 0,6 nm. Terakhir adalah zeolit berpori kecil seperti zeolit LTA dan DDR dengan ukuran pori dari 0,3 hingga 0,4 nm [6].

Penelitian yang berkaitan dengan sintesis zeolit pada suhu ruang telah banyak dilakukan sebelumnya di antaranya pembentukan zeolit P dengan metode sonokimia selama 3 jam [6], terbentuknya zeolit X selama 28 hari [7], zeolit tipe FAU selama 18 hari [8], dan zeolit A selama 7 hari [9, 10]. Pembentukan zeolit baru dipengaruhi oleh beberapa hal di antaranya adalah waktu *aging*, suhu, dan jenis pereaksi. Pada penelitian ini, variasi waktu *aging* dilakukan selama 5, 10, 15, 20, 25 dan 30 hari pada suhu ruangan dengan rasio mol  $\text{Na}_2\text{O} : \text{Al}_2\text{O}_3 : \text{SiO}_2 : \text{H}_2\text{O}$  yaitu 4 : 0,3 : 1 : 190. Penelitian ini relevan dengan penelitian yang dilakukan oleh Zhang dkk (2013) yang berhasil mensintesis zeolit tipe kerangka FAU menggunakan sumber silika dan alumina dari bahan kimia murni dengan waktu *aging*/kristalisasi 28 hari [7]. Dari penelitian tersebut, penggunaan bahan kimia murni yang tergolong mahal dan waktu *aging* yang singkat dapat digantikan dengan bahan yang murah dan mudah didapat namun memperpanjang waktu *aging* sehingga memungkinkan terbentuknya tipe kerangka zeolit yang lebih dari satu.

Berdasarkan hal tersebut menarik diteliti kemungkinan dapat terbentuknya zeolit pada suhu ruangan menggunakan bahan limbah dan bahan kimia teknis. Karena sintesis zeolit dilakukan pada suhu ruangan maka prinsip yang digunakan adalah prinsip *green chemistry* dengan memperhitungkan sumber daya yang digunakan sehingga meminimalkan penggunaan energi.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas maka permasalahan yang perlu dirumuskan adalah sebagai berikut:

1. Apakah zeolit dapat terbentuk dari perlakuan abu sekam padi dan *aluminium foil* limbah/komersial dalam larutan NaOH teknis pada suhu ruang dengan variasi waktu *aging* 5, 10, 15, 20, 25, dan 30 hari?
2. Bagaimana karakteristik abu limbah *aluminium foil* dan zeolit yang diperoleh?

## 1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang telah dirumuskan, penelitian ini akan dibatasi pada beberapa masalah berikut:

1. Sumber silika diperoleh dari abu sekam padi limbah dan komersial.
2. Sumber alumina diperoleh dari abu limbah *aluminium foil* dan *aluminium foil* komersial.
3. Penentuan kandungan abu limbah *aluminium foil* menggunakan XRF.
4. NaOH yang digunakan merupakan bahan teknis.
5. Variasi waktu *aging* dilakukan pada 5, 10, 15, 20, 25, dan 30 hari.
6. Sintesis zeolit dilakukan pada suhu ruangan ( $\pm 25$  °C).
7. Karakterisasi zeolit yang diperoleh menggunakan XRD, dan dikarakterisasi lanjutan menggunakan SEM.

## 1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah yang diajukan, tujuan dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Memperoleh beberapa tipe zeolit yang terbentuk dari perlakuan abu sekam padi dan *aluminium foil* limbah/komersial dalam NaOH teknis pada suhu ruang dengan variasi waktu *aging* 5, 10, 15, 20, 25, dan 30 hari.
2. Mengetahui karakteristik abu limbah *aluminium foil* dan zeolit yang diperoleh.

### **1.5 Manfaat Penelitian**

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi untuk pendidikan, masalah lingkungan, dan bidang lainnya yang berkaitan dengan sintesis zeolit dari abu sekam padi dan *aluminium foil* pada suhu ruang. Selain itu, penelitian ini juga diharapkan dapat mengurangi limbah di lingkungan dengan digunakannya limbah abu sekam padi sebagai sumber silika dan abu limbah *aluminium foil* sebagai sumber alumina.

