

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara yang memiliki sumber daya alam yang melimpah dengan penduduk yang sebagian besar berprofesi sebagai petani. Dari bidang pertanian, produk yang banyak dihasilkan adalah padi. Padi merupakan salah satu bahan pangan yang paling banyak di produksi dan di konsumsi oleh sebagian besar masyarakat Indonesia. Semakin banyak produksi padi, maka semakin banyak pula pabrik penggilingan padi yang tersebar di Indonesia. Hasil dari penggilingan padi tersebut adalah sekam padi atau kulit padi. Pabrik penggilingan padi bisa menghasilkan sekam padi hampir 20% dari proses penggilingannya. Menurut badan pusat statistik (BPS) produksi padi pada tahun 2021 mencapai 54,42 juta ton atau setara dengan 31,36 juta ton beras dan mengalami peningkatan produksi sebesar 7,7% atau setara dengan 14,63 juta ton beras. Berdasarkan data tersebut, hasil limbah sekam padi yang dihasilkan juga melimpah. Bagi masyarakat sekitar, sekam padi biasanya digunakan sebagai bahan batu bara untuk pabrik genteng, batu merah, dan sebagai pupuk bagi tanaman. Sisanya jika tidak diperlukan masyarakat biasanya hanya membakar sekam padi di sawah tanpa pemanfaatan dan penggunaan lebih lanjut [1].

Sekam padi merupakan hasil samping dari penggilingan padi dengan kandungan silika yang tinggi yaitu sekitar 85-97% [2]. Tingginya kandungan silika pada sekam padi berpotensi besar dalam pemanfaatannya dibidang penelitian salah satunya untuk mengganti sumber silika lain yang lebih mahal seperti dijadikan sumber bahan utama dalam sintesis zeolit. Pada penelitian A.M Fuadi, dkk abu sekam padi dapat dijadikan sebagai sumber silika pada pembuatan sintesis zeolit dengan variasi suhu dan waktu yang sangat berpengaruh pada tipe produk yang dihasilkan [3]. Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan masih terdapat kekurangan yaitu untuk sumber alumina yang masih menggunakan aluminium komersial serta masih menggunakan teknik hidrotermal secara umum.

Limbah kemasan semakin hari semakin meningkat melihat semakin tingginya konsumsi dengan penggunaan kemasan sekali pakai. Di pasaran, konsumsi makanan dan minuman kemasan sekali pakai seperti susu kotak, kemasan

kopi, kemasan cemilan menjadi konsumsi sehari-hari masyarakat. Dari permasalahan limbah tersebut, penelitian mengenai efisiensi limbah kemasan berlapis aluminium foil sebagai sumber aluminium zeolit tentu akan sangat menarik, karena berbiaya murah dan jika dikembangkan lebih lanjut dapat membantu mengurangi permasalahan sampah.

Silika dan alumina merupakan salah satu unsur zeolit. Pada dasarnya zeolit merupakan mineral kristal berupa struktur tiga dimensi terbuka yang terbentuk dari tetrahedral-tetrahedral silika  $[\text{SiO}_4]^{4-}$  dan alumina  $[\text{AlO}_4]^{5-}$  terhidrat yang mengandung pori atau rongga berisi ion-ion logam biasanya alkali atau alkali tanah juga molekul air yang dapat bergerak bebas. Zeolit dibagi menjadi dua yaitu zeolit yang dapat ditemukan di alam (zeolit alam) dan zeolit yang dibuat menggunakan teknik tertentu (zeolit sintesis). Zeolit sintesis lebih mudah dibuat karena memiliki struktur yang lebih teratur yang membentuk pori-pori yang seragam dan terstruktur, sedangkan zeolit alam karakteristiknya ditentukan dengan kondisi geologis geografis alam sehingga mempunyai pori-pori yang tidak seragam serta banyak mengandung *impuritas*.

Pada penelitian ini dilakukan sintesis zeolit menggunakan bahan limbah yaitu abu sekam padi dan limbah kemasan aluminium foil. Kelebihan dari penelitian ini adalah pemanfaatan bahan limbah untuk mengatasi dua masalah limbah sekaligus agar pemanfaatannya lebih maksimal, meminimalkan energi serta mengurangi penggunaan bahan murni yang lebih mahal. Sesuai dengan prinsip yang digunakan pada penelitian ini yaitu *green chemistry* dengan menggunakan bahan limbah sebagai sumber silika dan alumina. Pada proses sintesis zeolit yang menentukan terbentuknya tipe produk yang dihasilkan adalah kandungan atau komposisi awal, pH, suhu (temperatur), waktu kondisi *aging* serta laju pengadukan dan pencampuran [4] [5].

Penelitian ini mengacu pada penelitian yang dilakukan Zhang, dkk dalam mensintesis zeolit Na-X menggunakan suhu ruang serta waktu *aging* dengan rentang waktu 7-40 hari [6]. Pada penelitian Petrov juga berhasil mensintesis zeolit faujasit pada suhu rendah  $25^\circ\text{C}$  menggunakan bahan limbah aluminium dan diaplikasikan sebagai adsorben [7]. Pada penelitian lain yang sudah dilakukan oleh Luthfi pada suhu ruang dengan waktu *aging* 20, 30 dan 40 hari menghasilkan

beberapa tipe zeolit yaitu FAU, LTA dan LTL [8]. Beberapa penelitian tersebut telah berhasil dalam sintesis zeolit pada suhu ruang yang menghasilkan beberapa tipe produk zeolit. Namun, penelitian tentang pengaruh kuantitas larutan basa pada produk hasil sintesis zeolit masih sedikit terutama pada sintesis zeolit-X serta pengaruhnya pada karakteristik produk hasil sintesis. Sehingga pada penelitian ini dilakukan sintesis zeolit-X yang diperoleh dari variasi kuantitas larutan basa untuk mengetahui karakteristik produk akhir sintesis zeolit.

Pada penelitian ini sintesis zeolit dilakukan menggunakan metode non-hidrotermal dengan waktu *aging* yang digunakan yaitu 35 hari pada suhu ruang menggunakan abu sekam padi dan limbah kemasan aluminium foil sebagai sumber silika dan alumina. Larutan basa yang digunakan yaitu NaOH teknis dan akuades yang divariasikan menggunakan rasio mol  $\text{SiO}_2:\text{Al}_2\text{O}_3:\text{Na}_2\text{O}:\text{H}_2\text{O}$  1:0,2:4:200 dengan menurunkan beratnya secara berturut-turut 90% dan 80%. Zeolit hasil kemudian di karakterisasi menggunakan XRD untuk memperoleh data kristalinitas dari zeolit yang terbentuk dan di karakterisasi menggunakan SEM untuk melihat morfologi zeolit yang dihasilkan.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas maka permasalahan yang perlu dirumuskan adalah

Bagaimana pengaruh kuantitas larutan basa NaOH pada karakteristik hasil sintesis zeolit pada suhu ruang dengan waktu *aging* 35 hari?

## 1.3 Batasan Masalah

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

1. Sumber silika yang digunakan berasal dari abu sekam padi pada pembakaran pabrik genteng di daerah Kec. Sagaranten Kab. Sukabumi.
2. Sumber alumina yang digunakan berasal dari abu limbah kemasan aluminium foil (kemasan kopi dan susu kotak).
3. NaOH yang digunakan merupakan bahan teknis.
4. Akuades yang digunakan merupakan bahan teknis.

5. Penentuan kandungan abu limbah kemasan aluminium foil menggunakan XRF.
6. Sintesis zeolit dilakukan pada suhu ruang dengan waktu *aging* 35 hari.
7. Sintesis dilakukan dengan variasi kuantitas larutan basa menggunakan rasio mol  $\text{SiO}_2:\text{Al}_2\text{O}_3:\text{Na}_2\text{O}:\text{H}_2\text{O}$  1:0,2:4:200 yang diturunkan beratnya secara berturut-turut 90% dan 80% beratnya.
8. Karakterisasi zeolit hasil yang diperoleh menggunakan XRD dan SEM.

#### **1.4 Tujuan Penelitian**

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

Menganalisis pengaruh kuantitas larutan basa NaOH pada karakteristik hasil sintesis zeolit yang diperoleh pada suhu ruang dengan waktu *aging* 35 hari.

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat dan memberikan informasi bagi pembaca terutama pada masalah lingkungan dalam pemanfaatan limbah abu sekam padi dan limbah abu kemasan berlapis aluminium foil. Pemanfaatan zeolit hasil sintesis dalam berbagai bidang industri serta kontribusinya dalam bidang penelitian untuk menerapkan prinsip *green chemistry*.