

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang Masalah

Padi merupakan produk utama pertanian di negara-negara agraris, termasuk Indonesia. Indonesia merupakan salah satu negara dengan tingkat konsumsi beras terbesar di dunia. Sebagian besar penduduk Indonesia mengkonsumsi beras sebagai makanan pokok. Konsumsi beras Indonesia yang tinggi menuntut tingkat produksi beras yang besar pula. Produksi padi di Indonesia bertambah setiap tahunnya, pada tahun 2005 produksi padi Indonesia sebanyak 54 juta ton, pada tahun 2006 meningkat sebesar 54,45 juta ton kemudian secara berturut-turut produksi padi Indonesia dari tahun 2007 – 2011 adalah 57,15; 60,33; 64,40 dan 66,41 juta ton gabah kering giling (GKG) (Puslitbang, 2012).

Produksi padi menghasilkan limbah yang disebut dengan sekam. Pada umumnya penggilingan padi menghasilkan 72 % beras, 5 – 8 % dedak, dan 20 – 22 % sekam (Prasad, dkk., 2001). Sekam padi merupakan produk samping yang melimpah dari hasil penggilingan padi. Jika produksi gabah kering giling (GKG) menurut *press release* Badan Pusat Statistik 1 November 2005 sekitar 54 juta ton maka jumlah sekam yang dihasilkan lebih dari 10,8 juta ton, dan bertambah di tiap tahunnya.

Selama ini, pemanfaatan limbah sekam padi di Indonesia sangat terbatas pada produk-produk yang tidak bernilai ekonomi tinggi, antara lain sebagai media tanaman hias, pembakaran untuk memasak, pembakaran bata merah, alas pada ayam/ternak petelur, dan keperluan lokal yang masih sangat sedikit karena sifatnya yang kamba (*bulky*), keras, dan sifat kandungan seratnya yang tidak dapat diolah menjadi produk pakan maupun kertas. Di tempat-tempat penggilingan padi pembuangan sekam kering seringkali menjadi masalah karena perlu tempat penampungan yang luas dan tertutup supaya tidak terbawa angin dan mencemari udara. Cara yang biasa dilakukan untuk mengatasi limbah sekam yaitu membakarnya di tempat terbuka seperti di sawah-sawah yang mengakibatkan

pencemaran lingkungan berupa emisi gas hasil pembakaran seperti CO dan CO<sub>2</sub>. Namun bila sekam dimasukkan ke dalam tanah sawah, akan mengganggu pertumbuhan padi karena sekam mengandung lignin dan selulosa yang cukup besar yang tidak dapat langsung terurai di dalam tanah sehingga akan menurunkan produktivitas padi.

Penanganan sekam padi yang kurang tepat akan menimbulkan pencemaran terhadap lingkungan. Sekam padi mengandung 78 – 80% bahan organik yang mudah menguap (lignin, selulosa, gula) yang jika dibakar akan menghasilkan sisa pembakaran berupa abu sekitar 20 – 22% (Yalçin dan Sevinç, 2001). Krishnarao, dkk., (2001), melaporkan bahwa kandungan abu dalam sekam padi bervariasi dari 13 sampai 29% tergantung dari variasi padi, iklim dan lokasi geografisnya.

Hasil analisis komposisi kimia abu sekam padi menunjukkan kandungan silika (SiO<sub>2</sub>) sekitar 90 – 99% dan sejumlah kecil alkali dan logam pengotor (Houston, 1972; Prasad, dkk., 2001). Abu sekam padi apabila dibakar secara terkontrol pada suhu tinggi (500 – 600°C) akan menghasilkan abu silika yang dapat dimanfaatkan untuk berbagai proses kimia (Putro, 2007: 33). Komponen Kimia Abu Sekam Padi menurut Wen-Hwei (1986) dalam Jaya (2002), yaitu SiO<sub>2</sub> 86,90 – 97,30; K<sub>2</sub>O 0,58 – 2,50; Na<sub>2</sub>O 0,00 – 1,75; CaO 0,20 – 1,50; MgO 0,12 – 1,96; Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 0,00 – 0,54; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 0,2 – 2,85; SO<sub>3</sub> 0,1 – 1,13; Cl 0,00 – 0,42; dan berdasarkan hasil penelitian Bakri (2009) Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 0,37 (dalam %). Silika (SiO<sub>2</sub>) merupakan bahan kimia yang pemanfaatannya sangat luas mulai bidang elektronik, mekanik, seni, dan pembuatan senyawa-senyawa kimia, termasuk pembuatan zeolit.

Tingginya kadar silika dalam abu sekam padi memberikan kemungkinan untuk memanfaatkan abu sekam padi sebagai bahan dasar untuk sintesis zeolit. Pada saat ini dikenal adanya 40 macam zeolit alam dan sekurang-kurangnya 160 zeolit buatan. Diantara zeolit buatan, zeolit 4A merupakan zeolit buatan yang dapat dimanfaatkan sebagai penyerap logam berat seperti Pb (II) dan Cu (II). Oleh karena itu zeolit 4A biasa digunakan dalam pengolahan limbah buangan industri yang mengandung logam berat.

Perkembangan industri yang cukup pesat di berbagai negara menyebabkan polusi industri meningkat pula secara signifikan. Oleh karena itu permasalahan limbah industri semakin berkembang menjadi permasalahan global yang serius. Hal ini mengakibatkan perlakuan dalam pengolahan limbah industri menjadi topik global karena limbah dari berbagai sumber dapat terakumulasi di tanah atau masuk ke dalam sistem perairan. Logam berat seperti tembaga dan timbal merupakan contoh kontaminan yang memiliki potensi merusak sistem fisiologi manusia dan sistem biologis lainnya jika melewati tingkat toleransi. Logam tembaga banyak dihasilkan antara lain oleh industri pelapisan logam (*plating*), pencampuran logam (*alloy*), baja, pewarna, kabel listrik, insektisida, jaringan pipa, dan cat (Notodarmojo, 2005; Sarkar *et al.*, 2010). Oleh karena itu pemerintah melalui Kep-51/Menlh/10/1995 menetapkan baku mutu limbah cair industri golongan 1 kandungan logam tembaga kurang dari 2 mg/L dan untuk industri *plating* di bawah 0,6 mg/L. Keberadaan ion Cu dalam limbah industri biasanya disertai dengan ion logam berat lainnya. Dalam limbah industri *plating*, ion Cu merupakan logam berat dengan konsentrasi terbesar kelima setelah logam Fe, Cr, Sn, dan Zn kemudian diikuti oleh ion logam dengan konsentrasi yang lebih kecil, yaitu Ni, Mn, Pb, Cd, dan Ag (Ventkatiswaran *et al.*, 2007).

Karbon aktif banyak digunakan sebagai adsorben yang efektif dalam berbagai aplikasi serta paling banyak digunakan dalam proses adsorpsi untuk perlakuan limbah industri cair (Jusoh *et al.*, 2007). Namun, pengambilan ion logam dengan metode adsorpsi menggunakan karbon aktif komersial membutuhkan biaya relatif mahal. Karbon aktif juga dapat mengalami penurunan aktivitas sebesar 10 – 15 % selama regenerasi. Selain itu karbon aktif merupakan bahan yang bersifat mudah terbakar (*combustible material*), sehingga kurang tepat jika diaplikasikan pada suhu tinggi (Yenisoy-Karakas *et al.*, 2004 dalam Zakaria, 2011). Oleh karena itu adsorben yang lebih murah sebagai alternatif bahan baku pembuatan karbon aktif menjadi banyak diminati dan menarik perhatian di kalangan peneliti (Hui *et al.*, 2005). Beberapa penelitian tentang metode adsorpsi telah dilakukan dengan menggunakan material dasar (Zakaria, 2011) diantaranya adalah zeolit (Panayotova, 2001; Pujiastuti & Adi, 2008), abu terbang batubara/*fly*

ash (Bendiyasa *et al.*, 2004), alofan (Heraldly, dkk., 2004), lempung (Muhdarina, dkk., 2010), kaolin (Gupta & Bhatthacarayya, 2008; Jiang *et al.*, 2010), *Sargassum* (Barkhordar & Ghiashheddin, 2004), *Neem Sawdust* (Vinodhini & Das, 2009).

Berdasarkan uraian di atas maka peneliti tertarik melakukan penelitian dengan judul “Sintesis dan Karakterisasi Zeolit 4A dari Abu Sekam Padi sebagai Penyerap Logam Berat Timbal (II) dan Tembaga (II)”.

### 1.2. Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas maka penelitian ini dibatasi pada pembuatan Zeolit 4A dari abu sekam padi dengan variasi komposisi  $\text{SiO}_2$  dan  $\text{Al}_2\text{O}_3$  dengan perbandingan 1:1, 2:3 dan 1:2, dengan modifikasi penambahan  $\text{Na}_2\text{EDTA}$ , karakterisasi zeolit hasil sintesis, serta uji coba zeolit hasil sintesis sebagai penyerap logam berat Timbal (II) dan Tembaga (II).

### 1.3. Rumusan Masalah

Adapun yang menjadi rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Apakah limbah sekam padi dapat digunakan sebagai bahan dasar sintesis Zeolit 4A?
2. Berapa komposisi antara  $\text{SiO}_2$  dan  $\text{Al}_2\text{O}_3$  yang paling optimum dalam pembuatan Zeolit 4A dari abu sekam padi?
3. Bagaimana pengaruh variasi penambahan  $\text{Al}_2\text{O}_3$  dan  $\text{Na}_2\text{EDTA}$  terhadap kristalinitas zeolit hasil sintesis?
4. Bagaimana daya serap Zeolit 4A sintesis terhadap logam berat Pb(II) dan Cu(II)?

#### 1.4. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui apakah limbah sekam padi dapat digunakan sebagai bahan dasar sintesis Zeolit 4A berdasarkan hasil analisa dengan menggunakan Spektroskopi Inframerah.
2. Untuk mengetahui komposisi antara  $\text{SiO}_2$  dan  $\text{Al}_2\text{O}_3$  yang paling optimum dalam pembuatan Zeolit 4A dari abu sekam padi.
3. Untuk mengetahui pengaruh variasi penambahan  $\text{Al}_2\text{O}_3$  dan  $\text{Na}_2\text{EDTA}$  terhadap kristalinitas zeolit hasil sintesis.
4. Untuk mengetahui kemampuan daya serap Zeolit 4A sintesis terhadap logam berat Pb(II) dan Cu(II).

#### 1.5. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Menghasilkan zeolit sintesis jenis Zeolit 4A dari abu sekam padi yang mempunyai daya serap yang tinggi terhadap limbah logam berat terutama logam berat Pb(II) dan Cu(II).
2. Dapat mengaplikasikan dan mengembangkan ilmu yang sesuai dengan disiplin ilmu yang dimiliki.
3. Sebagai bahan masukan bagi peneliti khususnya mahasiswa Jurusan Kimia FMIPA UNIMED yang berminat untuk melanjutkan penelitian tentang sintesis dan karakterisasi Zeolit 4A sebagai penyerap logam berat lainnya.
4. Sebagai informasi kepada industri-industri yang menghasilkan limbah logam berat untuk menggunakan Zeolit 4A ini sebagai adsorbennya agar tidak berdampak pada pencemaran lingkungan.
5. Sebagai informasi kepada masyarakat tentang pemanfaatan dari sekam padi yang selama ini hanya dibuang, dapat dijadikan sebagai penyerap limbah logam berat.