

## BAB I. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang Masalah

Rumah sakit merupakan fasilitas masyarakat yang sangat penting. Kebutuhan masyarakat akan pelayanan rumah sakit setiap harinya tidak bisa ditangguhkan lagi, hal ini menyebabkan aktivitas rumah sakit yang tinggi memberikan dampak kepada lingkungan dari limbah yang dihasilkan setiap harinya. Rumah sakit merupakan salah satu sarana kesehatan sebagai upaya untuk memelihara dan meningkatkan kesehatan masyarakat tersebut. Rumah sakit sebagai salah satu upaya peningkatan kesehatan tidak hanya terdiri dari balai pengobatan dan tempat praktik dokter saja, tetapi juga ditunjang oleh unit-unit lainnya, seperti ruang operasi, laboratorium, farmasi, administrasi, dapur, *laundry*, pengolahan sampah dan limbah, serta penyelenggaraan pendidikan dan pelatihan. Selain membawa dampak positif bagi masyarakat, rumah sakit juga memiliki kemungkinan membawa dampak negatif. Dampak negatifnya dapat berupa pencemaran dari suatu proses kegiatan, yaitu bila limbah yang dihasilkan tidak dikelola dengan baik<sup>1</sup>.

Kekhawatiran akan terjadi apabila limbah ini terus menerus dihasilkan namun tidak dapat ditanggulangi. Berbagai macam kerugian akan didapatkan terutama bagi lingkungan yang berujung pada masalah kesehatan masyarakat. Karena tidak mungkin aktivitas rumah sakit dihentikan maka diperlukan suatu metode yang dapat mengurangi dampak negatif pencemaran dari limbah rumah sakit ini. Salah satu limbah rumah sakit yang banyak dihasilkan adalah amonia yang memiliki bau yang tajam serta mencemari udara dan mengganggu pernapasan manusia, jika masuk ke dalam sistem pernapasan dalam jumlah besar dapat menyebabkan keracunan<sup>2</sup>.

Amonia memberikan tingkat pencemaran yang tinggi pada lingkungan dan mudah diketahui dari cirinya yang memiliki bau yang khas. Di Indonesia, amonia sudah dikenal luas sebagai bahan baku industri yang merupakan komoditas yang penting dalam perindustrian dan juga kegiatan rumah sakit. Namun dilain pihak amonia juga merupakan salah satu polutan yang berbahaya. Amonia di dalam air pada konsentrasi tertentu dapat

membahayakan kehidupan akuatik, mendorong terjadinya eutrofikasi akibat tercemarnya air oleh nutrisi yang berlebihan ke dalam ekosistem sehingga menyebabkan tumbuhan mengalami pertumbuhan yang sangat cepat dibandingkan pertumbuhan yang normal, contohnya adalah terbentuknya populasi eceng gondok yang sangat tinggi di sungai, kerugian lain akibat limbah amonia yaitu menimbulkan korosi atau proses pelapukan pada logam tertentu, bahkan dapat menyebabkan keracunan, kerusakan paru-paru, dan kematian<sup>3</sup>.

Pengolahan tersier atau pengolahan khusus yang disesuaikan dengan zat yang tersisa dalam air limbah untuk menghilangkan polutan dalam air limbah dapat dilakukan dengan cara proses oksidasi, filtrasi membran dan adsorpsi. Adsorpsi diketahui merupakan metode yang paling efisien untuk menghilangkan warna, bau, minyak, dan zat-zat organik dari air limbah. Amonia ( $\text{NH}_3$ ) yang terdapat pada limbah rumah sakit dapat dikurangi dengan proses penyerapan yang dilakukan oleh adsorben yang tepat. Salah satu adsorben yang baik dalam penyerapan amonia adalah zeolit. Zeolit merupakan salah satu alternatif yang dapat menjanjikan dalam penyerapan amonia guna mengurangi dampak negatif limbah rumah sakit terhadap pencemaran lingkungan<sup>4</sup>.

Pembakaran batubara pada PLTU Ombilin pada saat ini selain menghasilkan energi listrik juga menghasilkan limbah gas seperti  $\text{CO}_2$ ,  $\text{NO}_x$ , CO, dan  $\text{SO}_2$ , hidrokarbon dan limbah padat. Limbah padat tersebut berupa abu, yaitu abu terbang (*Fly Ash*) dan abu dasar (*Bottom Ash*). Penumpukan abu batubara cukup besar yaitu sekitar 300 ton/hari. Hal ini juga merupakan masalah lingkungan, yaitu mencemari lingkungan udara maupun lingkungan tanah<sup>9</sup>.

Zeolit merupakan mineral kristal alumina silika tetrahidrat berpori yang mempunyai struktur kerangka tiga dimensi, terbentuk dari tetrahedral  $[\text{SiO}_4]^{4-}$  dan  $[\text{AlO}_4]^{4-}$  yang saling terhubung dengan atom-atom oksigen sedemikian rupa, sehingga membentuk kerangka tiga dimensi yang memiliki rongga-rongga yang di dalamnya terisi ion-ion logam. Biasanya ion-ion yang terdapat dalam rongga tersebut adalah alkali atau alkali tanah dan molekul air yang dapat bergerak bebas. Dari sifat tersebut, zeolit dapat digunakan sebagai penukar ion,

adsorben, katalis, pemurnian minyak dan gas alam, penyerapan radio isotop, dan lain-lain<sup>5</sup>.

Cosoli (2008) menggunakan zeolit jenis faujasit/NaX, dan NaY sebagai adsorben untuk menghilangkan H<sub>2</sub>S dalam biogas. Zeolit yang telah dipanaskan dapat berfungsi sebagai penyerap gas atau cairan. Zeolit mempunyai kemampuan untuk meningkatkan konsentrasi oksigen, terutama jenis mordenit. Struktur zeolit juga dapat melakukan adsorpsi dan absorpsi terhadap senyawa H<sub>2</sub>O, CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S dengan kemampuan penyerapan terhadap gas-gas tersebut hingga 25%<sup>6,7</sup>.

Upita dan Widya (2013) menghasilkan zeolit NaX dari *fly ash* batubara PLTU Ombilin dengan metode alkali hidrotermal menggunakan air laut dan air destilasi sebagai pelarut dengan variasi temperatur. Zeolit dengan kualitas dan kuantitas terbaik didapatkan pada temperatur 60° dengan pelarut air laut. Upita dan Fajri (2014) melakukan percobaan tentang aplikasi zeolit NaX dari abu terbang PLTU Ombilin untuk penyerapan gas CO<sub>2</sub> dan mendapatkan kemampuan penyerapan sebesar 2,045 mmol CO<sub>2</sub>/g adsorben, dimana zeolit NaX hasil sintesis memiliki kemampuan yang lebih baik dibandingkan zeolit alam Bayah<sup>8</sup>.

Pada penelitian sebelumnya, Upita dan Widya (2013) melakukan penelitian dengan tujuan untuk mendapatkan pelarut dan kondisi suhu maksimum dalam sintesis zeolit NaX, kemudian Upita dan Fajri (2014) melakukan pengujian daya serap zeolit terhadap gas CO<sub>2</sub>, maka pada penelitian ini, peneliti akan melakukan sintesis zeolit NaX dari *fly ash* batubara PLTU Ombilin dan untuk mengetahui pengaruh pH dan *template* terhadap zeolit hasil sintesis maka dilakukan variasi pH 12, 13 dan 14 menggunakan *template* CTA-Br dan tanpa *template*. Zeolit yang didapat akan dikarakterisasi dengan FT-IR (*Fourier Transform-Infra Red*), XRD (*X-Ray Diffraction*) dan SEM (*Scanning Electron Microscopy*)-EDX, dan aplikasinya digunakan untuk menanggulangi limbah rumah sakit (amonia). Pengujian daya serap terhadap amonia ditentukan dengan metode Nesler.

## 1.2. Rumusan Masalah

Permasalahan yang akan dijawab melalui penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Apakah pH dan *template* mempengaruhi sintesis zeolit NaX dari *Fly Ash* batubara secara hidrotermal ?
2. Apakah zeolit NaX yang disintesis dari *fly Ash* batubara dapat digunakan sebagai adsorben amonia pada limbah rumah sakit ?
3. Apakah konsentrasi zeolit mempengaruhi penyerapan amonia ?

## 1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian yang akan dilakukan ini adalah :

1. Mempelajari pengaruh pH dan *template* pada sintesis zeolit NaX dari *fly ash* batubara secara hidrotermal.
2. Mempelajari kemampuan adsorban dari zeolit NaX dalam penyerapan amonia.
3. Mempelajari pengaruh konsentrasi zeolit terhadap kemampuan penyerapan amonia dalam limbah rumah sakit.

## 1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diperoleh dari hasil penelitian ini yaitu :

1. Meminimalisir limbah rumah sakit dan limbah batubara.
2. Mempelajari proses sintesis zeolit NaX dari *fly ash* secara hidrotermal menggunakan *template* dan tanpa *template* serta pengaruhnya terhadap variasi pH.
3. Menghasilkan adsorben yang dapat diaplikasikan dalam penyerapan amonia dalam limbah rumah sakit.