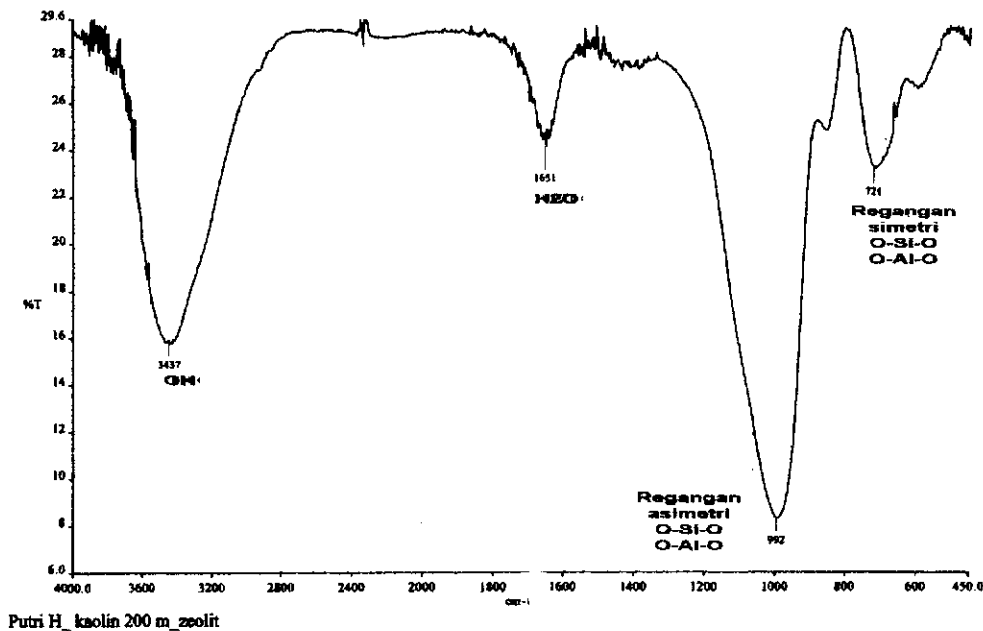


BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Penelitian

4.1.1. Sintesis Zeolit

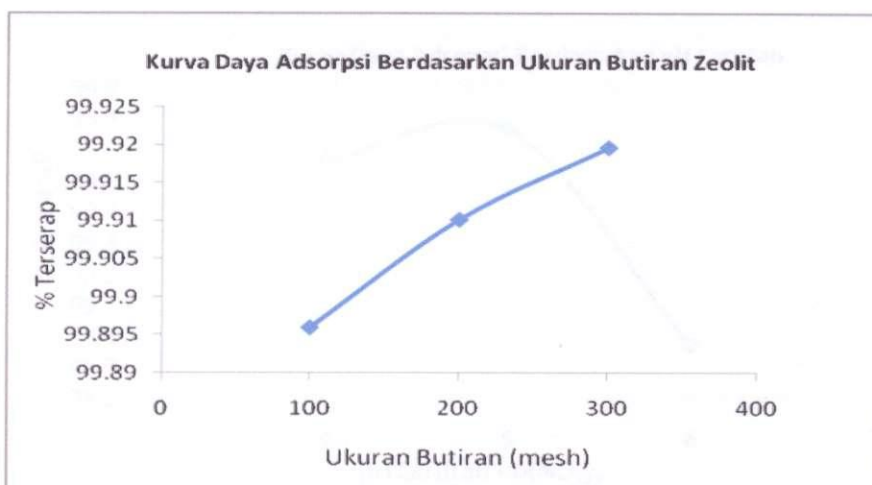


Gambar 11. Spektogram Zeolit A Sintesis

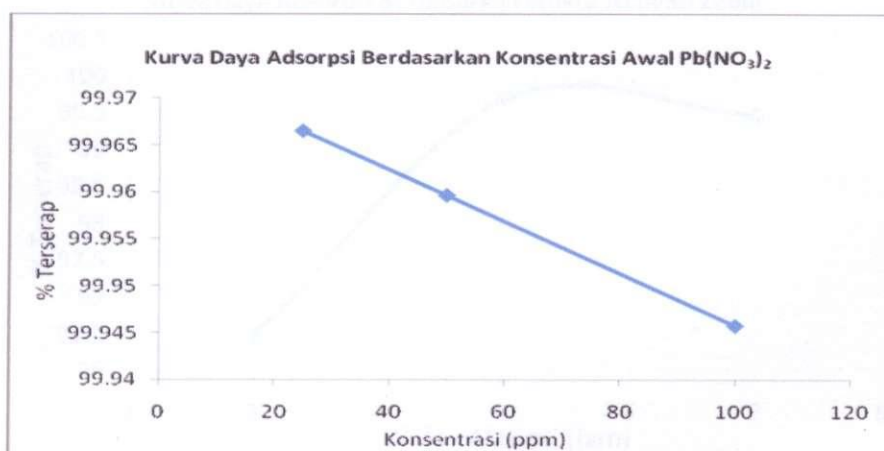
Dari hasil spektroskopi inframerah zeolit sintetis ini dapat dilihat puncak-puncak dominan yaitu pada bilangan gelombang 3437cm^{-1} yang merupakan vibrasi gugus hidroksil, pada bilangan gelombang 1651 cm^{-1} menggambarkan adanya molekul air didalam struktur zeolit, untuk bilangan gelombang 992cm^{-1} menunjukkan adanya vibrasi regangan asimetri O-Si-O dan O-Al-O, dan juga menghasilkan pita serapan pada bilangan gelombang 721 cm^{-1} yang merupakan regangan simetris O-Si-O atau O-Al-O.

4.1.2. Karakterisasi Adsorpsi Zeolit A Terhadap Logam Berat Pb

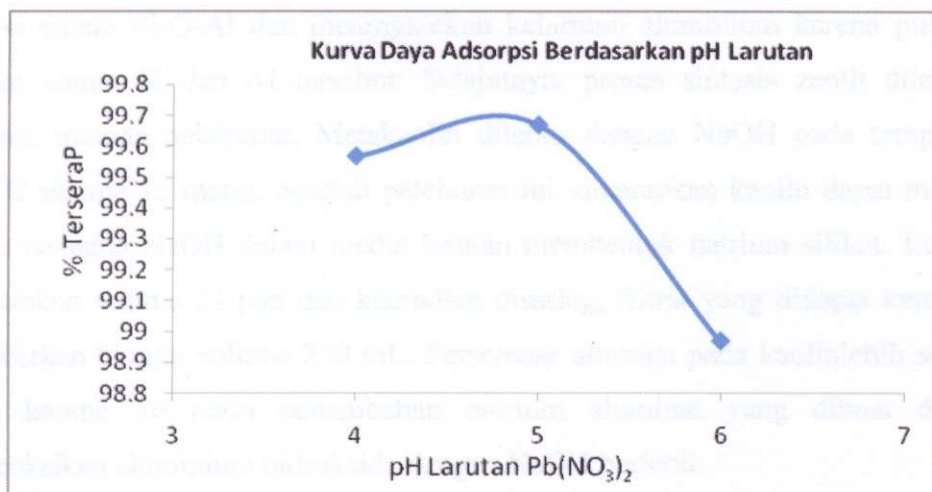
Kemampuan adsorpsi zeolit terhadap logam berat Pb dianalisis dengan menggunakan Spektroskopi Serapan Atom (SSA). Berikut ini adalah kurva adsorpsi dari zeolit A terhadap logam berat Pb berdasarkan ukuran butiran zeolit, konsentrasi awal larutan $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$.



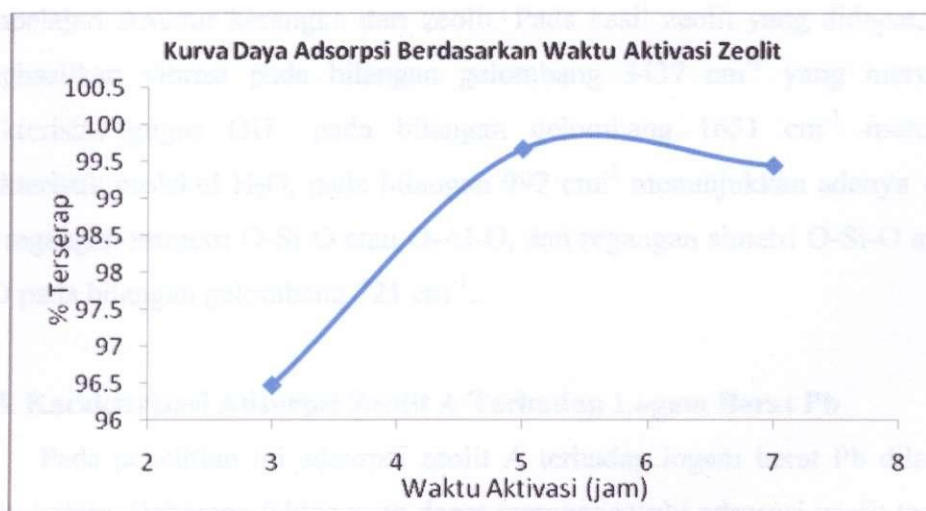
Gambar 12. Kurva Daya Adsorpsi Zeolit A Terhadap ion Pb^{2+} Berdasarkan Ukuran Butiran Pada Konsentrasi $Pb(NO_3)_2$ 50 ppm



Gambar 13. Kurva Daya Adsorpsi Zeolit A Terhadap ion Pb^{2+} Berdasarkan Konsentrasi Awal Larutan $Pb(NO_3)_2$



Gambar 14. Kurva Daya Adsorpsi Zeolit A Berdasarkan pH Larutan $Pb(NO_3)_2$



Gambar 15. Kurva Daya Adsorpsi Zeolit A Berdasarkan Lamanya Waktu Aktivasi

4.2. Pembahasan

4.2.1. Sintesis Zeolit

Kaolin merupakan mineral alam yang memiliki kandungan silika dan alumina dengan persentase yang cukup tinggi. Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, kandungan kaolin terdiri dari $SiO_2 = 60,49 - 83,02\%$ dan alumina $Al_2O_3 = 10,63 - 24,19\%$ (Dinas Pertambangan dan Energi, 2005), oleh karena itu kaolin dapat disintesis menjadi zeolit. Untuk perlakuan awal kaolin didehidroksilasi menjadi metakaolin melalui proses aktivasi pada temperatur $750^\circ C$ selama 6 jam. Tujuan pembentukan metakaolin adalah untuk memutuskan

ikatan antara Si-O-Al dan meningkatkan kelarutan aluminium karena putusnya ikatan antara Si dan Al tersebut. Selanjutnya, proses sintesis zeolit dilakukan dengan metoda peleburan. Metakaolin dilebur dengan NaOH pada temperatur 500°C selama 15 menit. Setelah peleburan ini, diharapkan kaolin dapat melebur bersama-sama NaOH dalam media larutan membentuk natrium silikat. Leburan didiamkan selama 24 jam dan kemudian disaring, filtrat yang didapat kemudian diencerkan hingga volume 250 mL. Persentase alumina pada kaolin lebih sedikit, oleh karena itu perlu penambahan natrium aluminat yang dibuat dengan mereaksikan aluminium hidroksida dengan NaOH berlebih.

Zeolit yang diperoleh dikarakterisasi dengan menggunakan spektroskopi inframerah. Analisa dengan spektroskopi inframerah dapat digunakan untuk mempelajari struktur kerangka dari zeolit. Pada hasil zeolit yang didapat, zeolit menghasilkan vibrasi pada bilangan gelombang 3437 cm^{-1} yang merupakan karakteristik gugus OH⁻, pada bilangan gelombang 1651 cm^{-1} merupakan karakteristik molekul H₂O, pada bilangan 992 cm^{-1} menunjukkan adanya vibrasi dari regangan asimetri O-Si-O atau O-Al-O, dan regangan simetri O-Si-O atau O-Al-O pada bilangan gelombang 721 cm^{-1} .

4.2.3. Karakterisasi Adsorpsi Zeolit A Terhadap Logam Berat Pb

Pada penelitian ini adsorpsi zeolit A terhadap logam berat Pb dilakukan secara kolom. Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi adsorpsi zeolit terhadap logam berat Pb adalah ukuran butiran zeolit, konsentrasi awal larutan Pb(NO₃)₂, pH larutan Pb(NO₃)₂ dan waktu aktivasi. Sebelum digunakan zeolit dipanaskan terlebih dahulu pada suhu 500°C untuk mengaktifkan dan memperbesar ukuran pori zeolit dan menghilangkan spesies teradsorpsi pada permukaan zeolit sehingga proses adsorpsi menjadi maksimal. Untuk mempelajari pengaruh ukuran butiran zeolit terhadap daya adsorpsi pada logam berat Pb, maka dilakukan variasi ukuran butiran dengan penyaringan 100, 200, 300 mesh. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terjadi adsorpsi optimum pada penyaringan 300 mesh. Hal ini disebabkan karena semakin kecil ukuran butiran adsorben maka akan semakin besar luas permukaannya sehingga situs aktif untuk penyerapan dari zeolit menjadi lebih

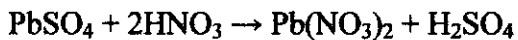


banyak, kemampuan adsorpsinya pun semakin besar. Oleh karena itu untuk karakterisasi selanjutnya digunakan ukuran butiran zeolit 300 mesh.

Pengaruh konsentrasi awal larutan sampel $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ juga dapat memperlihatkan kemampuan adsorpsi dari zeolit. Dengan mengamati kurva adsorpsi zeolit terhadap logam berat Pb berdasarkan konsentrasi awal larutan $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, adsorpsi optimum terjadi pada variasi konsentrasi terendah yaitu 25 ppm. Ini dikarenakan pada konsentrasi tinggi, ion-ion Pb yang terdapat dalam larutan sangat banyak sehingga pada proses adsorpsi ion-ion Pb ini mengalami persaingan untuk dapat masuk kedalam adsorbat yang selanjutnya penyerapan tidak terjadi dengan maksimal.

Kemampuan optimum adsorpsi zeolit A terhadap logam berat Pb berdasarkan pH didapat pada kondisi pH 5 dengan ukuran butiran 300 mesh dan konsentrasi larutan 25 ppm. Apabila pH terus dinaikkan maka adsorpsi menurun, karena kenaikan pH dapat menyebabkan terjadinya endapan putih ($\text{Pb}(\text{OH})_2$) yang dapat menghalangi proses adsorpsi zeolit terhadap logam berat Pb.

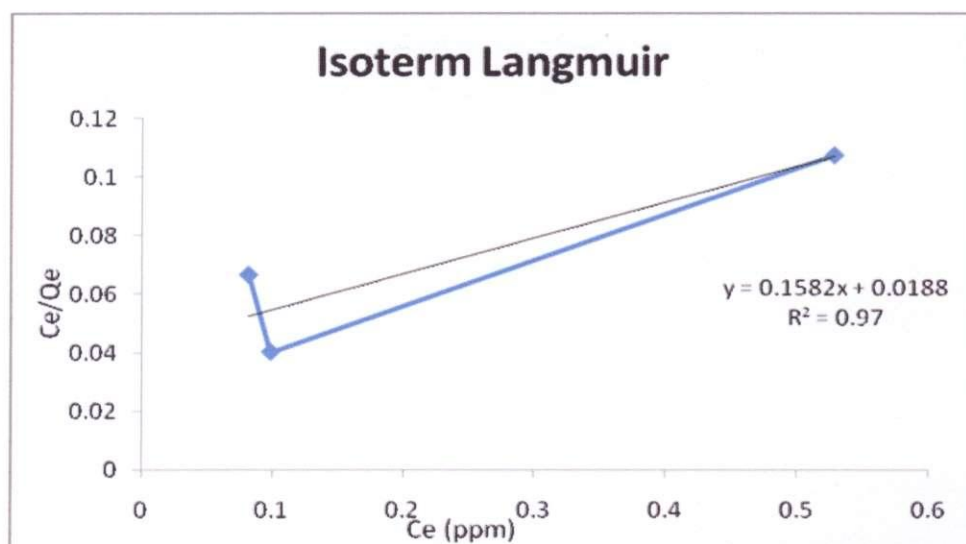
Reaksi logam berat Pb dalam suasana asam dan basa:



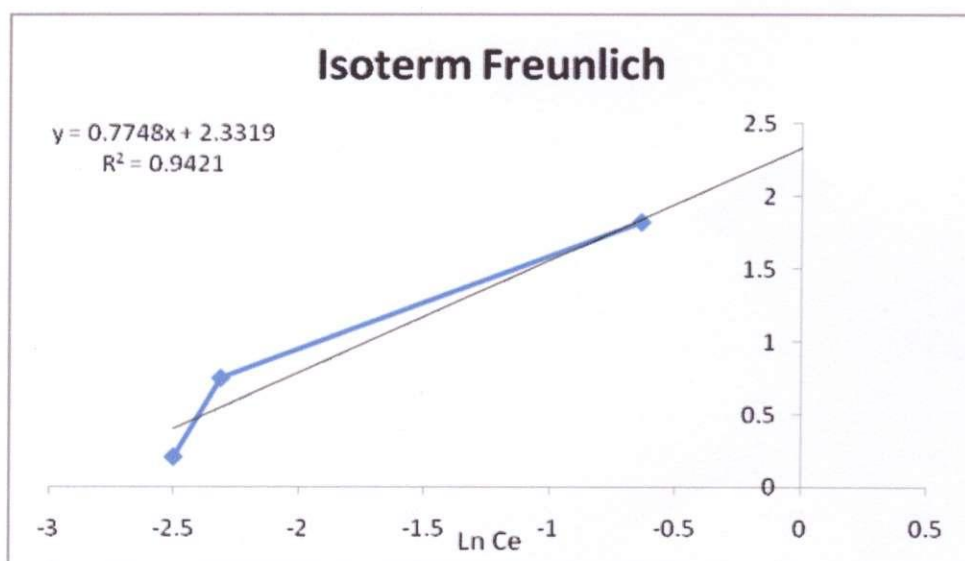
Lamanya waktu aktivasi zeolit sebelum dikontakkan dengan adsorbat juga berpengaruh pada kemampuannya sebagai adsorben. Pengaruh waktu aktivasi berhubungan dengan banyaknya pori zeolit yang terbuka dan semakin aktifnya pori-pori tersebut untuk dapat menyerap adsorbat, waktu aktivasi yang optimal juga dapat mengurangi kandungan-kandungan pengotor yang mudah menguap yang masih terdapat dalam zeolit, sehingga dengan perlakuan waktu aktivasi yang tepat dapat memaksimalkan kemampuan zeolit untuk menyerap adsorbatnya. Pada penelitian ini dari variasi waktu aktivasi zeolit yaitu 3 jam, 5 jam, dan 7 jam, didapatkan penyerapan optimum pada saat perlakuan aktivasi zeolit selama 5 jam. Ini menunjukkan bahwa semakin tepatnya waktu aktivasi dilakukan maka zeolit akan lebih maksimal penyerapannya.

4.3. Isoterm Adsorpsi

Isoterm Adsorpsi adalah hubungan antara tekanan parsial dari adsorbat dan jumlah yang teradsorpsi pada kesetimbangan pada temperatur konstan. Pada penelitian ini adsorpsi dapat ditentukan dengan dua model isoterm yaitu isoterm adsorpsi freunlich dan langmuir.



Gambar 16. Bentuk isoterm Langmuir yang menghubungkan antar (C_e/Q_e) dengan (C_e) dimana C_e merupakan konsentrasi kesetimbangan Pb^{2+}



Gambar 17. Bentuk isoterm Freudlich yang menghubungkan antar $\ln(q_e)$ dengan $\ln(C_e)$ dimana C_e merupakan konsentrasi kesetimbangan Pb^{2+}

Nilai R^2 yang didapatkan dari persamaan isoterm langmuir yaitu 0.97, nilai ini lebih besar dari pada data R^2 yang didapatkan pada isoterm freunlich yaitu sebesar 0.9421. Dari data tersebut dapat disimpulkan bahwa isoterm Langmuir lebih baik pada penelitian ini, karena koefisien korelasinya (R^2) lebih tinggi dan mendekati 1.