

1.1. Latar Belakang

Lempung (*clay*) merupakan kelompok mineral berbentuk kristal yang kelimpahannya cukup banyak di alam. Lempung telah digunakan sejak lama sebagai bahan pokok industri dan telah diteliti dengan berbagai tujuan termasuk adsorpsi bahan organik misalnya fenol dan anorganik seperti logam berat (Tuzen dkk, 2006). Mineral-mineral yang terdapat pada lempung merupakan konstituen dari tanah yang memiliki peranan penting sebagai penghilang zat pencemar dalam aliran air tanah dengan cara penukaran ion ataupun dengan cara adsorpsi (Bhattacharyya dan Gupta, 2008).

Kapasitas adsorpsi lempung dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya adalah luas permukaan, struktur lapisan molekul, kapasitas tukar kation dan keasaman permukaannya, semakin tinggi karakter-karakter tersebut maka akan semakin baik daya adsorpsinya (Bhattacharyya dan Gupta, 2008). Menurut Manohar dkk (2006) untuk meningkatkan daya adsorpsi lempung dapat dilakukan dengan memodifikasi lempung secara kimia, misalnya dengan diaktivasi menggunakan asam, basa, kation surfaktan dan polihidroksikation.

Kelemahan dari lempung di alam adalah rusaknya struktur lapis dan hilangnya porositas karena pemanasan pada suhu tinggi. Hal ini dapat diatasi dengan melakukan proses penyisipan ion atau molekul ke dalam jarak *interlamelar* pada lempung yang mengalami pemuaihan (Gil dan Gandia, 2003) yang dikenal dengan proses interkalasi. Pemanasan interkalat akan menghasilkan pilar, sehingga proses ini lebih dikenal dengan sebutan proses pilarisasi (Manohar dkk, 2006). Menurut Salerno dan Mendioroz (2001) interkalasi lempung dengan cara menukar ion yang ada pada jarak antarlapis lempung dengan kation logam polihidroksi kemudian dipanaskan merupakan cara yang efektif untuk memodifikasi lempung sebagai adsorben, pendukung katalis dan sebagai katalis. Untuk itu dalam penelitian ini, jenis modifikasi yang akan dilakukan adalah dengan pilarisasi.

Lempung terpillar merupakan kelas baru dari jenis material berpori yang dapat digunakan sebagai adsorben dan katalis (Salerno dan Mendioroz, 2002). Kation-kation yang dapat digunakan sebagai agen pemilar, antara lain ion-ion alkil ammonium (Shimizu dkk, 2006), beberapa kation kompleks seperti kelat serta kation hidroksi logam polinuklir dari Al, Zr, Ti, Fe, Cr dan Ga (Salerno dkk, 2001). Lempung terpillar memiliki beberapa kelebihan, antara lain stabilitas termal yang lebih tinggi mencapai suhu 600°C (Muhdarina dkk, 2000), volume pori dan luas permukaan (Nusyirwan, 2005) yang lebih besar.

Muhdarina dkk (2000) telah melaporkan bahwa lempung pilarisasi yang berasal dari Desa Sukamaju Kecamatan Kuantan Hilir Kabupaten Kuantan Singingi yang dikalsinasi pada suhu 600°C selama 4 jam memberikan peningkatan jarak kisi dan kapasitas tukar kation yang cukup signifikan, yaitu dari 7,24 menjadi 10,19 Å untuk jarak kisi dan 123,64 cmol/kg menjadi 183,44 cmol/kg untuk kapasitas tukar kation total. Berdasarkan laporan tersebut, maka akan dilakukan perlakuan yang sama untuk lempung yang berasal dari Desa Cengar Kecamatan Lubuk Jambi Kabupaten Kuantan Singingi Provinsi Riau.

Perlakuan fisika dan kimia dapat menyebabkan perubahan sifat fisika dan kimia lempung. Berdasarkan hasil penelitian dari Manohar dkk (2006), lempung yang telah dipilarisasi menggunakan ion Keggin mengalami peningkatan kapasitas tukar kation sebanyak 0,18 meq/g dan peningkatan luas permukaan sebesar 109,6 m²/g. Hal serupa dilaporkan oleh Muhdarina dan Linggawati (2003) bahwa kapasitas tukar kation kaolin meningkat sebanyak 5 kali lipat dari kapasitas tukar kation semula setelah kaolin dipilarisasi dengan KOH. Sedangkan untuk keasaman, Salerno dkk (2001) menyatakan bahwa proses pilarisasi akan meningkatkan keasaman lempung hingga 1,35 meq/g.

Menggunakan metoda yang sama, yaitu dengan mempillarisasi lempung alam yang berasal dari Desa Cengar Kecamatan Lubuk Jambi Kabupaten Kuantan Singingi Provinsi Riau menggunakan ion Keggin $[(Al_{13}O_4(OH)_{24}(H_2O)_{12})^{7+}]$ diharapkan dapat meningkatkan kapasitas tukar kation (KTK), luas permukaan dan keberadaan situs asamnya. Untuk KTK akan diukur secara total dengan menggunakan reagen Nessler, metil biru untuk menentukan luas permukaan dan untuk menentukan keasaman diukur dengan metoda titrasi Bhoem.

1.2. Perumusan Masalah

Penggunaan lempung alam tanpa modifikasi sebagai adsorben memiliki kelamahan antara lain kapasitas tukar kation yang relatif rendah untuk spesi lempung kaolin, tidak tahan terhadap pemanasan suhu tinggi, banyak terdapat pengotor dalam kisi dan permukaan lempung sehingga kapasitas adsorpsi lempung alam rendah. Berdasarkan keadaan tersebut maka perlu dilakukan modifikasi terhadap lempung alam, yaitu dengan cara pilarisasi menggunakan ion Keggin dengan dua cara, yaitu dengan aktivasi dan tanpa aktivasi CH_3COONa . Dari hasil modifikasi tersebut diharapkan terjadi peningkatan kapasitas tukar kation, luas permukaan dan keasaman dari lempung sebagai adsorben.

1.3. Tujuan Penelitian

1. Memodifikasi lempung alam lokal dengan menggunakan ion Keggin sebagai upaya untuk meningkatkan daya guna lempung alam sebagai adsorben.
2. Mengkarakterisasi lempung modifikasi dengan parameter kapasitas tukar kation, luas permukaan dan situs asam dari lempung.
3. Membandingkan hasil karakterisasi lempung yang dimodifikasi menggunakan ion Keggin dengan lempung tanpa modifikasi.

1.4. Manfaat Penelitian

1. Meningkatkan daya guna lempung alam yang ada di Provinsi Riau sebagai adsorben yang dapat digunakan untuk pengolahan air (*water treatment*).
2. Manfaat lebih lanjut dari penelitian ini adalah penggunaan lempung modifikasi sebagai bahan katalis heterogen yang didasarkan pada data hasil karakterisasi.