PEMANFAATAN LEMPUNG DESA GEMA TERAKTIVASI H_2SO_4 UNTUK PENINGKATAN KUALITAS AIR GAMBUT

Vina Rotua, Akmal Muchtar, Halida Sophia

Mahasiswa Program Studi S1 Kimia
Jurusan Kimia
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Kampus Bina Widya Pekanbaru, 28293, Indonesia
vinarotua@gmail.com

ABSTRACT

The clay found in Gema Village, Kampar Regency, Riau Province contains many minerals, such as montmorillonite but it has a low surface area so need to do activation. The activator used in this study was H_2SO_4 0,5 M solution. The adsorbent was characterized by XRD, SEM and FT-IR. Activated Gema clay (LGT) and unactivated Gema clay (LGTT) were applied for purification a peat water using batch method with the variation of time 30, 60, 90 and 120 minute and several of water parameters were analized, such as odor, colour, pH, turbidity, TSS, TDS, concentrations of iron (Fe) and efficiency of decreasing of colour. All the results were compared to PERMENKES RI No. 416/MENKES/PER/IX/1990 "Tentang Syarat-Syarat Dan Pengawasan Kualitas Air". Activated clay showed the refined morfology and increased which surface area from 10,5813 m^2g^{-1} up to 15,3337 m^2g^{-1}. The result showed that the adsorption using activated Gema clay is better than unactivated Gema clay that is showed from removal efficiency percentage for all parameters. The longer of adsorption time, that was so many adsorbate that was adsorbed by adsorbent. The maximum time of adsorption was 120 minute. The removal efficiency percentage for pH, turbidity, TSS, TDS and efficiency of decreasing of colour were 10,03%, 30,98%, 58,59%, 59,28% and 30,84%, respectively for activated Gema clay (LGT). The statistic result showed that the variation of adsorption time affect all parameters that was analyzed based on the analysis of variance (ANOVA) and Duncan's test at $\alpha = 0,05$.

Keywords: Gema clay, activation, adsorption, peat water

ABSTRAK

Lempung yang ditemukan di Desa Gema Kabupaten Kampar Provinsi Riau yang mengandung banyak mineral, seperti monmorilonit tetapi memiliki luas permukaan rendah sehingga perlu dilakukan aktivasi. Aktivator yang digunakan adalah larutan H_2SO_4 0,5 M. Adsorben dikarakterisasi dengan XRD, SEM dan FT-IR. Lempung Gema

teraktivasi (LGT) dan lempung Gema tidak teraktivasi (LGTT) diaplikasikan untuk penjernihan air gambut menggunakan metode *batch* dengan variasi waktu 30, 60, 90 dan 120 menit dengan menganalisis berbagai parameter air gambut yaitu bau, warna, pH, kekeruhan, TSS, TDS, konsentrasi Fe dan efisiensi penurunan warna. Semua nilai yang diperoleh dibandingkan dengan PERMENKES RI No. 416/MENKES/PER/IX/1990 "Tentang Syarat-Syarat Dan Pengawasan Kualitas Air". Lempung teraktivasi menunjukkan morfologi yang lebih halus dan peningkatan luas permukaan dari 10,5813 m^2g^{-1} menjadi 15,3337 m^2g^{-1}. Hasil yang didapatkan menunjukkan adsorpsi yang menggunakan lempung Gema teraktivasi lebih bagus daripada lempung Gema tidak teraktivasi terlihat dari persen efisiensi penurunan untuk semua parameter. Semakin lama waktu adsorpsi maka semakin banyak adsorbat yang terserap oleh adsorben. Waktu maksimum penyerapan adalah 120 menit. Persen penurunan yang diperoleh untuk analisis pH, kekeruhan, TSS, TDS dan efisiensi penurunan warna berturut-turut untuk lempung Gema teraktivasi (LGT) adalah 10,03%, 30,98%, 58,59%, 59,28% and 30,84%. Hasil statistik menunjukkan variasi waktu adsorpsi mempengaruhi parameter yang dianalisis berdasarkan analisis varians (ANOVA) dan uji Duncan α= 0,05.

Kata Kunci: lempung Gema, aktivasi, adsorpsi, air gambut

PENDAHULUAN

Riau merupakan salah satu Provinsi yang memiliki potensi lempung alam yang cukup besar seperti yang terdapat di Desa Gema Kecamatan Kampar Kiri Hulu, namun tidak menutup kemungkinan bahwa wilayah lain juga memiliki lempung yang banyak pula. Usaha pengembangan lempung harus terus ditingkatkan agar memperoleh daya guna yang beragam dan menguntungkan. Keinginan untuk terus meningkatkan kualitas lempung Riau menjadi suatu alasan penting bagi peneliti.

Penelitian-penelitian yang dijelaskan di atas, terlihat bahwa perbedaan jenis aktivator maupun konsentrasi aktivasi memberikan karakter-karakter yang berbeda pada lempung hasil aktivasi. Nupriyenti (2013) yang memanfaatkan lempung Cengar teaktivasi asam sulfat. Lempung alam Cengar yang merupakan hasil samping dari produk koagulan cair (lempung teraktivasi asam sulfat). Analisis menggunakan XRD diketahui bahwa LC500 mengandung jenis mineral yaitu kaolinit, muskovit, montmorilonit, kalsit dan kuarsa. Setelah diaktivasi dengan asam sulfat menjadi bassanit, kalsit, muskovit, montmorilonit dan kuarsa untuk semua lempung teraktivasi asam sulfat.

Literatur menjelaskan lempung memiliki daya jerap rendah yang terbukti dari penelitian sebelumnya. Lempung Desa Gema yang telah dilakukan oleh Susanti (2010) yaitu "Optimasi Kondisi Proses Aktivasi Bentonit Lokal menggunakan H_2SO_4 sebagai Adsorben pada Proses Dehidrasi Etanol dengan Respon *Surface Methode*". Susanti memanfaatkan lempung yang berupa bentonit provinsi Riau yang terletak di Desa Gema Kecamatan Kampar Kiri Hulu karena kandungan monmorilonit sekitar 85% yang paling banyak di

lempung Desa Gema dengan berbagai konsentrasi aktivator H_2SO_4. Penelitian Afrizal (2008) "Aktivasi Bentonit Lokal sebagai Adsorben pada Proses Dehidrasi Etanol". Afrizal menggunakan asam nitrat (HNO_3) sebagai aktivator. Oleh sebab itu ditingkatkan daya jerap lempung Desa Gema dengan cara aktivasi asam menggunakan H_2SO_4 0,5 M sebagai aktivator.

Penelitian ini meningkatkan pemanfaatan lempung dari Desa Gema Kecamatan Kampar Kiri Hulu Provinsi Riau sebagai adsorben pada proses peningkatan kualitas air gambut dan diharapkan akan mampu memberi nilai tambah lempung alam untuk meningkatkan kualitas air gambut Desa Rimbo Panjang Kabupaten Kampar Provinsi Riau. Kualitas air gambut ditinjau dari warna, bau, kekeruhan, TDS, TSS, konsentrasi Fe, dan penurunan kandungan asam humat sesuai PERMENKES No.416/MENKES/PER/IX/1990.

METODE PENELITIAN

a. Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan yaitu : Turbidimeter (*TurbiCheck*), XRD (difraktometer Shimadzu XRD 7000 *Maxima*), UV-Vis(UVmini-1240 SHIMADZU), AAS(AA-7000 SHIMADZU), FT-IR (Shimadzu IR *Prestige 21*), spektrofotometer tipe *Spectroquant Pharo* 300, SEM(ZEISS)*EVO-50*, oven (*Memmert*), *hotplate*(REXIM RSH-IDR AS ONE), *stirrer, desikator*, pengaduk magnet, botol plastik, botol polietilen, ayakan 200 mesh, neraca analitis, *centrifuge*, *stopwatch* dan peralatan gelas yang umum digunakan di laboratorium sesuai prosedur kerja.

Bahan-bahan yang digunakan yaitu: lempung dari Desa Gema Kecamatan Kampar Kiri Hulu Provinsi Riau, air gambut dari Desa Rimbo Panjang Kabupaten Kampar Provinsi Riau, H_2SO_4(Merck), akuades, akuabides, kertas saring biasa, kertas saring *Whatman* 42, HNO_3 pekat (Merck), aluminium foil dan metilen biru.

b. Persiapan dan Aktivasi Adsorben

Adsorben yang digunakan pada proses adsorpsi adalah lempung asal Desa Gema Kecamatan Kampar Kiri Hulu Provinsi Riau pada tanggal 23 Januari 2014 dengan titik koordinat $0{,}15069^0$LS $101{,}07706^0$BT. Lempung dicuci dengan air bersih dan akuades, lempung didiamkan dan kering-anginkan, lalu dikeringkan dioven pada 105^0C sampai massa konstan. Lempung digiling dengan menggunakan lumpang dan diayak dengan ukuran lolos 200 mesh.

Aktivasi adsorben dilakukan dengan cara aktivasi kimia yaitu sebanyak 35 gr lempung alam dicampurkan dalam 200 mL H_2SO_4 0,5 M. Campuran tersebut diaduk dengan menggunakan *magnetic stirrer* dengan kecepatan pengadukan 700 rpm pada suhu 45^oC selama waktu 3 jam. Lempung aktif dicuci beberapa kali dengan akuades hangat sampai pH larutan adalah 6 dan dikeringkan menggunakan oven pada 105^oC sampai massa konstan. Kemudian diayak kembali dengan ukuran lolos 200 mesh.

b. Karakterisasi Adsorben

Lempung teraktivasi dan lempung tidak teraktivasi dikarakterisasi dengan XRD, SEM, FT-IR, dan luas permukaan.

c. Persiapan Sampel Air Gambut

Lokasi pengambilan sampel air gambut di Desa Rimbo Panjang, Kabupaten Kampar, Provinsi Riau pada tanggal 23 Juni 2014, salah satu sumur milik warga. pH sampel air gambut awal dicatat.

d. Penentuan Massa Optimum Adsorben

Penentuan massa optimum penggunaan adsorben ditentukan melalui uji organoleptik. Pada percobaan ini dilakukan pengontakan air gambut dengan adsorben yaitu lempung dalam berbagai massa. Variasi massa yang digunakan adalah 1, 3, 5, dan 7 gram. Masing-masing dimasukkan ke dalam 100 mL air gambut. Campuran diaduk dengan magnetik *stirrer* menggunakan *hotplate* (kecepatan 250rpm) suhu 45^{o}C dan dibiarkan selama 60 menit. (Khatib dkk., 2012). Kemudian penentuan massa optimum ditentukan berdasarkan hasil uji organoleptik pada sejumlah responden dengan menggunakan alat *Spectroquant Pharo* 300.

e. Adsorpsi

Proses adsorpsi dilakukan dengan metoda *batch* yaitu lempung sebagai adsorben yang telah diaktivasi diambil dan dimasukkan kedalam 4 erlenmeyer dengan masing-masing massa optimum yang didapatkan, lalu 100 mL sampel air gambut ditambahkan kedalam setiap erlenmeyer, campuran diaduk dengan magnetik *stirrer* menggunakan *hotplate* (kecepatan 250rpm) suhu 45^{o}C dan dibiarkan selama 30, 60, 90, dan 120 menit, dilakukan secara bergantian. Setelah sampai batas masing-masing waktu, larutan didiamkan sampai mengendap seminggu dan larutan atas terlihat jernih, kemudian diambil sepertiga larutan atas secara perlahan.

f. Analisis Parameter Air Gambut

Air gambut sebelum adsorpsi dan sesudah adsorpsi dianalisis parameter fisika dan kimia meliputi: bau, warna, TDS, TSS, konsentrasi Fe, efisiensi penurunan warna, dan pH. Kemudian air hasil analisis setelah adsorpsi dibandingkan dengan ketentuan PERMENKES NO : 416/MENKES/PER/IX/1990.

HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Luas Permukaan Lempung

Tabel 1: Luas permukaan

Lempung Desa Gema	Luas Permukaan (m^2/gram)
Tidak teraktivasi	10,5813
Teraktivasi	15,3337

Hasil penelitian ini didapatkan luas permukaan lempung yang tidak teraktivasi yaitu ± 10,5813 m^2/g, sedangkan lempung teraktivasi H_2SO_4 0,5 M didapatkan luas permukaan yang lebih besar, yaitu ± 15,3337 m^2/g. Luas permukaan lempung teraktivasi lebih besar karena lempung ini sudah hilang

sebagian pengotor-pengotornya oleh larutan H_2SO_4 sehingga permukaan lebar dan terbuka.

b. Efisiensi Penurunan Warna Air Gambut

Tabel 2: Efisiensi Penurunan Warna Air Gambut

No	Sampel	Absorbansi
1.	LGTT 7gr 120 menit	0,6976
2.	LGTT 7gr 90 menit	0,7184
3.	LGTT 7gr 60 menit	0,7255
4.	LGTT 7gr 30 menit	0,7315
5.	LGT 7gr 120 menit	0,6493
6.	LGT 7gr 90 menit	0,6619
7.	LGT 7gr 60 menit	0,6678
8.	LGT 7gr 30 menit	0,6876

Keterangan:
LGTT : lempung Gema tidak teraktivasi
LGT : lempung Gema teraktivasi

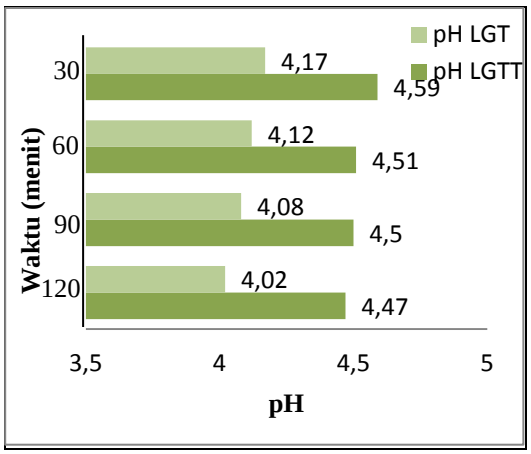
Air yang diadsorpsi dengan adsorben lempung Gema teraktivasi lebih bagus menyerap warna. Karena penyumbang terbesar dari tercemarnya air tidak lain adalah akibat banyaknya senyawa-senyawa dalam air yang dapat membawa muatan negatif (anionik) seperti halnya senyawa humat dan zat pewarna. Asam humat dan asam fulvat yang merupakan koloid hidrofilik sehingga mempunyai muatan negatif karna adanya disosiasi gugus fungsional karboksil dan phenolik. Muatan negatif akan dinetralisir oleh kation misalnya Ca^{2+} dan Mg^{2+} yang ada pada interlayer lempung. Maka kurang tepat atau efektif bila adsorben yang digunakan adalah adsorben yang memiliki lapisan permukaan yang negatif pula sehingga untuk menyerap senyawa anionik akan lebih tepat digunakan lempung kationik karena memiliki lapisan permukaan yang positif. Umumnya partikel-partikel lempung mempunyai muatan negatif pada permukaannya. Hal ini disebabkan oleh adanya substitusi isomorfis dan keberadaan gugus OH pada tepi kristal. Lempung yang diaktivasi dengan asam sulfat akan dipertukarkan dan terjerap dengan lempung yang memiliki muatan negatif, sehingga memberikan permukaan lempung menjadi asam. Oleh sebab itu lempung Gema yang diaktivasi lebih efektif menurunkan warna.

c. Analisis Parameter Air Gambut Sebelum Adsorpsi

Tabel 3: Hasil Analisis Parameter Air Gambut Sebelum Adsorpsi

Parameter	Nilai
Bau	Berbau
Warna (TCU)	2028
Warna	Coklat kemerahan
pH	3,79
Kekeruhan (NTU)	39,7
TSS (mg/L)	82,8
TDS (mg/L)	232,8
Besi (mg/L)	1,192

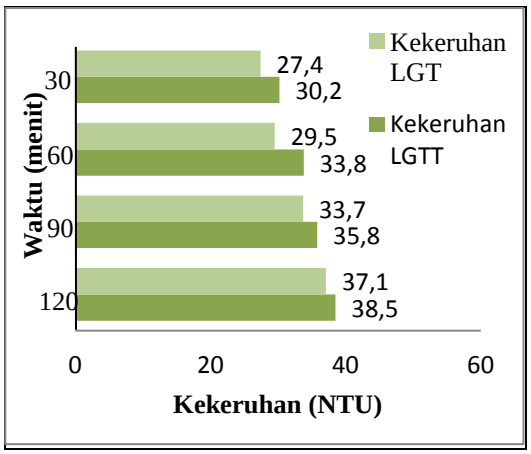
d. Analisis pH



Gambar 2. Hasil analisis pH pada air gambut sesudah adsorpsi dengan variasi waktu adsorpsi (sebelum adsorpsi : 3,79)

pH air gambut yang rendah dapat disebabkan karena airnya berupa air gambut yang bersifat asam karena mengandung asam-asam organik misalnya asam humat. Air gambut yang diadsorpsi dengan lempung tidak teraktivasi lebih tinggi pHnya dibandingkan pH air gambut yang diadsorpsi dengan lempung teraktivasi. Hal ini disebabkan karena lempung desa gema diaktivasi dengan asam sulfat, sehingga lempung bersifat asam karena kemungkinan masih ada ion H^+ didalam lempung teraktivasi ini, sedangkan lempung tidak teraktivasi yang masih banyak memiliki zat pengotor seperti Al, K, Na, Mg yang semuanya merupakan logam alkali dan alkali tanah itu merupakan bersifat basa, sehingga menaikkan pH.

e. Analisis Kekeruhan



Gambar 3. Hasil analisis kekeruhan pada air gambut sesudah adsorpsi dengan variasi waktu adsorpsi (sebelum adsorpsi : 39,7 NTU)

Penurunan kekeruhan pada dasarnya terjadi apabila penyerapan dilakukan dalam jangka waktu yang lama, maka hasil dari adsorben akan terlihat lebih jernih dan nilai kekeruhan akan lebih kecil dibandingkan sampel awal sebelum diserap oleh adsorbat. Hal itu dikarenakan proses interaksi tarik-menarik antara adsorben dan adsorbat akan semakin lama sehingga nilai kekeruhan pun akan semakin turun. Nilai kekeruhan lempung tidak teraktivasi lebih besar dibandingkan dengan lempung teraktivasi. Hal ini disebabkan karena lempung teraktivasi lebih bagus menyerap air gambut dibandingkan lempung tidak teraktivasi yang masih banyak pengotor-pengotor disetiap situs aktifnya.

KESIMPULAN

Lempung Desa Gema dapat digunakan sebagai adsorben untuk penjernihan air gambut dengan proses adsorpsi menggunakan metode *batch*. Peningkatan daya jerap lempung dilakukan dengan aktivasi kimia menggunakan aktivator larutan H_2SO_4 0,5 M. Adsorpsi yang dilakukan mampu memperbaiki beberapa parameter air gambut yaitu pH, warna, kekeruhan. Air gambut yang di adsorpsi dengan lempung Gema teraktivasi H_2SO_4 lebih tinggi menurunkan warna, bau, dan kekeruhan dibandingkan air gambut yang diadsorpsi dengan lempung tidak teraktivasi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada institusi dan semua pihak-pihak yang membantu menyelesaikan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Afrizal. 2008. Aktivasi Bentonit Lokal Sebagai Adsorben Pada Proses Dehidrasi Etanol. *Skripsi* Teknik Kimia Universitas Riau, Pekanbaru.

Fetriyeni. 2013. Efektifitas Koagulan Cair Berbasis Lempung Alam untuk Menurunkan Kadar Ion Mn (II) dan Mg (II) dari Air Gambut. *Skripsi* Jurusan Kimia. FMIPA UR, Pekanbaru.

Khatib L., Fraige, F., Hwaiti M., Khashman O. 2012. Adsorption From Aqueous Solution Onto Natural And Acid Activated Bentonite. *American Journal of Environmental Science*. 8 (5) : 510-522.

Hendrik. 2010. Analisa Kandungan besi, sulfat dan nitrat pada air gambut di desa parit I dan II Kecamatan Sungai Apit Kabupaten Siak. *Laporan Tugas Akhir* Progam DIII Teknik Kimia Universitas Riau.

Muhdarina, 2011. Pencirian Lempung Cengar Asli Dan Berpilar Serta Sifat Penjerapannya Terhadap Logam Berat. *Disertasi*. Universiti Kebangsaan Malaysia.

Nupriyenti. 2013. Karakterisasi Lempung Cengar Teraktivasi Asam Sulfat. *Skripsi* Jurusan Kimia. FMIPA UR, Pekanbaru.

Savitri, R. 2010. Kemampuan Bentonit Alam Sebagai Adsorben Ion Logam Kromium (III). *Skripsi* Jurusan Pendidikan Kimia Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Riau, Pekanbaru.

Sneanabrezovska, Biljanamarina, Biljanapanova, and Burevski, D. 2004. The Adsorption Characteristics and Porous Structure of Bentonit Adsorbents as Determined from the Adsorption Isotherms of Benzene Vapor. *Journal Serbian Chem.Soic.*, 69 (2) : 145-155.