

**ADSORPSI LEMPUNG BENTONIT ALAM TERHADAP Mn^{2+} DAN Cr^{3+}
SERTA APLIKASINYA PADA AIR GAMBUT**

SKRIPSI

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Sains Bidang Studi Kimia**



Oleh

**NURHAYATI
NIM. 09043130006**

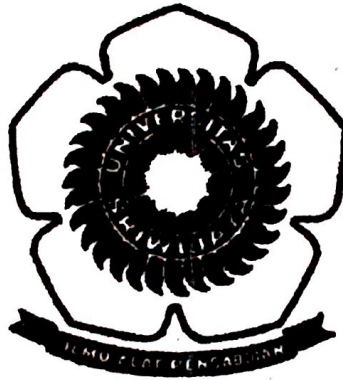
**JURUSAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2010**

S
541.330 7
MUT
@_60555
2010

**ADSORPSI LEMPUNG BENTONIT ALAM TERHADAP Mn^{2+} DAN Cr^{3+}
SERTA APLIKASINYA PADA AIR GAMBUT**

SKRIPSI

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Sains Bidang Studi Kimia**



Oleh

**NURHAYATI
NIM. 09043130006**

**JURUSAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2010**

Lembar Pengesahan

**ADSORPSI LEMPUNG BENTONIT ALAM TERHADAP Mn^{2+} DAN Cr^{3+}
SERTA APLIKASINYA PADA AIR GAMBUT**

SKRIPSI

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Sains Bidang Studi Kimia**

Oleh

**NURHAYATI
NIM. 09043130006**

Indralaya, Februari 2010

Pembimbing Pembantu



**Addy Rachmat, S.Si, M.Si.
NIP. 19740928 200012 1 001**

Pembimbing Utama



**Widia Purwaningrum, S.Si, M.Si.
NIP. 19730403 199903 2 001**



**Mengetahui
Ketua Jurusan Kimia**



**Dra. Fatma, M.S.
NIP. 19620713 199102 2 001**

Motto :

*Saat ku tak melihat jalanMu
Saat ku tak mengerti rencanaMu
Namun tetap ku pegang janjiMu
Pengharapanku hanya padaMu
Hatiku percaya....
Hatiku percaya....
Hatiku percaya....
Slalu kupercaya....*

*Saat keadaan sekelilingku ada di luar kemampuanku
Ku berdiam diri mencariMu, doa mengubah segala sesuatu
Saat keadaan di depanku, mengecewakan perasaanku*

*Ku menutup mata memandangiMu
Sbab doa mengubah segala sesuatu
Doa orang benar bila didoakan
dengan yakin besar kuasanya
Dan tiap doa yang lahir dari iman
berkuasa menyelamatkan
Sperti batang air di tanganMu
mengalir kemanapun Kau mau
Tiada yang mustahil di mataMu
doa mengubah segala sesuatu*

Tuhan adakah kekuatanku dan perisiku, kepadanya hatiku percaya. Aku tertolong sebab itu beris-ri hatiku, dan dengan nyanyiku aku bersyukur kepadanya. Mazmur 28:7

Hati yang gembira membuat muka berseri-seri, tetapi kepedihan hati mematahkan semangat

(Ams 15: 13)

Rancangan di dalam hati manusia itu seperti air yang dalam, tetapi orang yang pandai tahu menimbanya.

(Ams 20: 5)

Tidak menjadi masalah jika anda mencoba dan mencoba dan mencoba lagi dan gagal. Sangat menjadi masalah bila anda mencoba dan gagal dan gagal untuk mencoba lagi.

Charles F. Kettering

Kupersembahkan " karya kecilku" ini untuk :

- ◆ Tuhan Yesus Kristus
- ◆ Kedua orang tua ku tercinta
- ◆ Adik2ku tersayang (Fransisco, Johan, Sundari)
- ◆ Sahabat2ku tercinta
- ◆ Almamaterku

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yesus Kristus yang telah melimpahkan berkat dan kasih-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “ ADSORPSI LEMPUNG BENTONIT ALAM TERHADAP Mn^{2+} DAN Cr^{3+} SERTA APLIKASINYA PADA AIR GAMBUT “.

Skripsi ini disusun untuk memperoleh gelar Sarjana Sains Bidang Studi Kimia di Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya.

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Ibu Widya Purwaningrum S.Si.,M.Si dan Bapak Addy Rachmat,S.Si.,M.Si selaku Pembimbing yang telah banyak memberikan bimbingan, saran dan petunjuk selama penelitian maupun dalam penyusunan skripsi ini.

Selama menyelesaikan skripsi ini penulis banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak, untuk itu dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Bapak Drs. Muhammad Irfan, M.T sebagai Dekan Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya
2. Ibu Dra. Fatma, M.S sebagai Ketua Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA) Universitas Sriwijaya
3. Ibu Fahma Riyanti, S.Si., M.Si sebagai Dosen Pembimbing Akademik
4. Para staf dan Dosen Jurusan Kimia FMIPA

5. Bapak dan mama' yang sangat penulis hormati dan sayangi yang telah membesarkan penulis penuh dengan kasih sayang, selalu memberikan nasehat, dukungan materi, selalu sabar dan selalu mendoakan penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
6. Brother q (Fransisco dan Johan Rianto), sister q (sundari) yang sangat penulis sayangi dan selalu mendoakanku dan memotivasi. Thanks for everything, i love u so much.
7. Keluarga besar Gultom dan Simatupang yang ku kasihi dan ku cintai.
8. KTB ESTER (Ester Rofita & Melinda), trimakasih untuk setiap doa dan dukungannya.
9. KK YOEL (love2 kecil ku ; Jephyrie_yoel, Robyie_yoel, Ferenk_yoel), trimakasih telah menjadi teman untuk bertumbuh di dalam Tuhan, sharing, memotivasi serta menghibur dalam setiap canda tawa. Aku sungguh berterimakasih kepada Tuhan, karena KK Yoel telah Tuhan anugerahkan unik adanya, sehingga banyak hal yang aq peroleh untuk perkembangan karakter dan pertumbuhan iman. Semoga kebersamaan qt tetap terjalin. I love u all so much.
10. Sahabat-sahabat terkasih (Eiren Siahaan, Rini F. Barus, Natal Simanulang) yang selalu memberikan motivasi, semangat, dan doa. Terimakasih untuk setiap kebersamaan yang pernah kita nikmati.
11. Teman-teman seperjuanganku (Rini F. Barus, Samarados, Pariga, Lensy) atas pengertian, kesabaran, kerja sama, dukungan dan suka dukanya selama menjalankan penelitian. Viva Forever.

12. Teman- teman satu pelayanan di PDO Getsemani (K'Ondank, K'Marni, K'Ester, B'Meriko, B'Raffles, Ades, Ervila, Eiren, Natal, Irma, Rio, Sisca, dan Grace).
Trimakasih buat doa dan dukungannya serta kebersamaan kita selama ini.
13. Pengurus PDO Getsemani (Ony, Nancy, Franky, Gihon, Yunita, Roby, Palita).
Trimakasih telah mendoakan serta memotivasi dalam pengerjaan skripsi ini.
Tetaplah semangat melayani dimanapun berada. Nyalakan terangmu...
14. Teman2 bedeng M-Zen dari ujung ke ujung yang tidak bisa disebut satu per satu.
Trimakasih atas kebersamaannya, perhatian dan doanya selama penyelesaian skripsi.
15. Teman2 satu rumah (Irma Suryani S.Si & Melina), Kak Okta. Trimakasih atas perhatiannya, motivasi serta doanya.
16. Trimakasih kepada teman satu angkatan 04 dan adek tingkat 05-09.
Penulis menyadari bahwa skripsi ini belum sempurna, hal ini disebabkan keterbatasan kemampuan penulis. Oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan untuk perbaikan skripsi ini. Akhir kata penulis mengharapkan kiranya skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Inderalaya, Februari 2010

Penulis

ADSORPTION BENTONITE CLAY OF Mn^{2+} AND Cr^{3+} AND ITS APPLICATION IN THE PEAT WATER

BY
NURHAYATI
09043130006

ABSTRACT

Has been research conducted of natural bentonite clay adsorption of Mn^{2+} and Cr^{3+} and its application in peat water. This research aimed to determined the characteristics of natural bentonite, determined the optimum adsorption time Mn^{2+} and Cr^{3+} , determined the adsorption capacity of natural bentonite clay as absorbent Mn^{2+} and Cr^{3+} and its application in the peat water was taken from the clinic location (sample 1) and market (sample 2) from Gasing Laut Village of Talang Kelapa List at Banyuasin District. This research involved the characterization of natural bentonite clay using XRD and FTIR method, the determination of adsorption equilibrium time of natural bentonite clay against Mn^{2+} and Cr^{3+} , the determination of adsorption capacity of natural bentonite clay against Mn^{2+} and Cr^{3+} in standard solution and bentonite clay absorbent nature of Mn^{2+} and Cr^{3+} in peat water by using atomic absorption spectrophotometer (SSA). The results showed that natural bentonite clay has a basal spacing d_{001} 3.19754 Å. Mn^{2+} solution obtained equilibrium time 60 minutes, with a maximum concentration of 1.3 ppm and the adsorption capacity of 1.7258 mg / g. To a solution of Cr^{3+} obtained equilibrium time 80 minutes, with a maximum concentration of 3.0 ppm and the adsorption capacity of 4.2340 mg / g. In sample 1, the natural bentonite clay can reduce levels of Mn^{2+} from 0.0084 ppm to 0.0068 ppm or 19.04% while in sample 2, the natural bentonite clay can reduce levels of Mn^{2+} from 0.0512 ppm to 0.0357 ppm or 30.27%. In samples 1 and 2 the concentration of Cr was not detected by the SSA because the concentration was very small.



ADSORPSI LEMPUNG BENTONIT ALAM TERHADAP Mn^{2+} DAN Cr^{3+} SERTA APLIKASINYA PADA AIR GAMBUT

Oleh
NURHAYATI
09043130006

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian adsorpsi lempung bentonit alam terhadap Mn^{2+} dan Cr^{3+} serta aplikasinya pada air gambut. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan karakteristik bentonit alam, menentukan waktu optimum adsorpsi Mn^{2+} dan Cr^{3+} , menentukan kapasitas adsorpsi lempung bentonit alam sebagai penyerap Mn^{2+} dan Cr^{3+} serta aplikasinya pada air gambut yang diambil dari lokasi puskesmas (sampel 1) dan pasar (sampel 2) dari Desa Gasing Laut Kecamatan Talang Kelapa Kabupaten Banyuasin. Penelitian ini meliputi karakterisasi lempung bentonit alam menggunakan metode XRD dan FTIR, penentuan waktu setimbang adsorpsi lempung bentonit alam terhadap Mn^{2+} dan Cr^{3+} , penentuan kapasitas adsorpsi lempung bentonit alam terhadap Mn^{2+} dan Cr^{3+} pada larutan standar serta daya serap lempung bentonit alam terhadap Mn^{2+} dan Cr^{3+} pada air gambut dengan menggunakan spektrofotometer serapan atom (SSA). Hasil penelitian menunjukkan bahwa lempung bentonit alam memiliki *basal spacing* d_{001} 3,19754 Å. Larutan Mn^{2+} diperoleh waktu setimbang 60 menit, dengan konsentrasi maksimum 1,3 ppm dan kapasitas adsorpsi sebesar 1,7258 mg/g. Untuk larutan Cr^{3+} diperoleh waktu setimbang 80 menit, dengan konsentrasi maksimum 3,0 ppm dan kapasitas adsorpsi sebesar 4,2340 mg/g. Pada sampel 1, lempung bentonit alam dapat menurunkan kadar Mn^{2+} dari 0,0084 ppm menjadi 0,0068 ppm atau 19,04% sedangkan pada sampel 2, lempung bentonit alam dapat menurunkan kadar Mn^{2+} dari 0,0512 ppm menjadi 0,0357 ppm atau 30,27 %. Pada sampel 1 dan 2 konsentrasi Cr tidak terdeteksi oleh SSA karena konsentrasinya sangat kecil.

DAFTAR ISI

Halaman

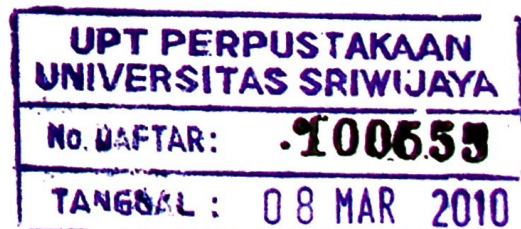
HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
LEMBAR PERSEMBAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRACT.....	vii
ABSTRAK.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv

BAB I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Manfaat Penelitian	3

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Kandungan Lempung Bentonit	4
2.2. Struktur Kristal Lempung Bentonit	4



2.3. Sifat Montmorillonit	6
2.4. Jenis-Jenis Bentonit	6
2.5. Interaksi Lempung Dengan Logam.....	8
2.6 . Karakteristik Air Gambut.....	9
2.7. Tahap Pengolahan Air Gambut	10
2.8. Adsorpsi	10
2.9.Logam berat.....	14
2.9.1. Mangan (Mn).....	15
2.9.2. Krom (Cr).....	16
2.10. Spektrofotometri Serapan Atom (SSA).....	17
2.11. Spektroskopi FTIR (<i>Fourier Transform Infra-Red</i>).....	20
2.12. Metode Difraksi Sinar- X (<i>X-Ray Diffraction</i>).....	24

BAB III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Tempat Penelitian	27
3.2. Alat Dan Bahan	27
3.2.1 Peralatan Penelitian	27
3.2.2 Bahan Penelitian	27
3.3. Prosedur Kerja	28
3.3.1. Pembuatan Larutan	28
3.3.2. Penyiapan Lempung	29
3.3.3. Pembuatan Kurva Kalibrasi Mn^{2+} Dan Cr^{3+}	29

3.3.4. Penentuan Waktu Setimbang.....	29
3.3.5. Penentuan Kapasitas Adsorpsi.....	30
3.4. Analisis Mn ²⁺ Dan Cr ³⁺ Pada Air Gambut.....	31

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Material Bentonit.	33
4.2. Hasil Karakterisasi Bentonit	33
4.2.1. Gugus Fungsi Pada Bentonit Dengan Spektroskopi FTIR.....	34
4.2.2. Hasil Difraksi Sinar -X (XRD)	36
4.3. Waktu Setimbang Adsorpsi Lempung Bentonit Alam Terhadap Mn ²⁺ Dan Cr ³⁺	38
4.4. Kapasitas Adsorpsi Lempung Bentonit Alam Terhadap Mn ²⁺ Dan Cr ³⁺	40
4.5. Aplikasi Lempung Bentonit Alam Pada Air Gambut.....	43

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan	45
5.2. Saran	46

DAFTAR PUSTAKA	47
----------------------	----

LAMPIRAN	50
----------------	----

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. Sifat – Sifat Na-Bentonit Dan Ca-Bentonit.....	8
Tabel 4.1. Serapan Karakterisasi Lempung Bentonit Alam.....	34
Tabel 4.2. Karakterisasi Lempung Bentonit Alam Dengan Metode <i>XRD</i>	38
Tabel 4.3. Nilai Kapasitas Adsorpsi Lempung Bentonit Alam Terhadap Mn^{2+} Dan Cr^{+3}	41
Tabel 4.4. Nilai Daya Serap Lempung Bentonit Alam Pada Air Gambut.....	44

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Struktur Kristal Montmorillonit.....	5
Gambar 2.2. Interaksi Molekul Dalam Adsorpsi Larutan Biner.....	14
Gambar 2.3. Difraksi Sinar-X Pada Kristal.....	25
Gambar 4.1. Spektra FTIR Lempung Bentonit Alam (a) Dan Spektra FTIR Lempung Bentonit Alam (b).....	35
Gambar 4.2. Difraktogram Lempung Bentonit Alam (a) Dan Difraktogram Lempung Bentonit Alam (b).....	37
Gambar 4.3. Grafik Penyerapan Mn^{2+} dan Cr^{3+} Oleh Lempung Bentonit Alam Untuk Penentuan Waktu Setimbang Mn^{2+} Dan Cr^{3+}	40
Gambar 4.4. Kapasitas Adsorpsi Lempung Bentonit Alam Terhadap Mn^{2+}	42
Gambar 4.5. Kapasitas Adsorpsi Lempung Bentonit Alam Terhadap Cr^{3+}	42

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Pembuatan Larutan Standar.....	50
Lampiran 2. Skema Kerja Penyiapan Lempung	52
Lampiran 3. Skema Kerja Untuk Mn^{2+} Dan Cr^{3+}	53
Lampiran 4. Persamaan Regresi Kurva Kalibrasi Untuk Penentuan Waktu Setimbang.....	55
Lampiran 5. Persamaan Regresi Kurva Kalibrasi Untuk Penentuan Kapasitas Adsorpsi.....	58
Lampiran 6. Penentuan Waktu Setimbang Adsorpsi.....	62
Lampiran 7. Penentuan Kapasitas Adsorpsi.....	65
Lampiran 8. Persentase Kapasitas Adsorpsi Lempung Bentonit Alam Pada Larutan Standar.....	68
Lampiran 9. Nilai Daya Serap Lempung Bentonit Alam Pada Air Gambut.....	70
Lampiran 10. Tabel Interpretasi Spektum Inframerah Bentonit Alam	71

BAB I

PENDAHULUAN



1.1. Latar Belakang

Lahan gambut di Indonesia diperkirakan seluas 20,6 juta hektar atau sekitar 10,8% dari luas daratan Indonesia. Sekitar 7,2 juta hektar atau 35%-nya terdapat di Pulau Sumatera. Lahan gambut ini merupakan bagian dari sumber kapasitas alam yang mempunyai fungsi untuk pelestarian sumber kapasitas air, peredam banjir, pencegah intrusi air laut, pendukung berbagai kehidupan atau keanekaragaman hayati dan pengendali iklim (Wahyunto dkk, 2002).

Lahan gambut sebagian besar tersusun atas Fe dan Al dan unsur hara seperti N, P, K, Ca, Mg, Mo Cu, Bo dan Zn yang merupakan unsur mikro dalam lahan gambut gambut. Lahan gambut memiliki pH sekitar 3,3 – 4,3. Kemasaman lahan gambut disebabkan oleh kandungan asam – asam organik yang terdapat pada koloid gambut (Noor, 2001).

Lokasi desa Gasing Laut belum terjamah oleh PDAM sehingga masyarakat Gasing Laut masih bergantung pada air gambut. Air gambut memiliki kualitas kurang baik untuk air minum karena mengandung logam-logam berat seperti Fe, Mn, Zn, Cr. Logam-logam transisi Mn dan Cr dalam air gambut dapat membentuk senyawa kompleks yang bersifat karsinogenik jika senyawa tersebut masuk dalam tubuh. Kedua logam tersebut berada dalam satu periode sehingga peneliti ingin menentukan

kapasitas lempung bentonit alam dalam menyerap Mn^{2+} dan Cr^{3+} pada larutan standar serta daya serap lempung bentonit alam pada air gambut.

Lempung bentonit alam sangat menarik untuk diteliti karena lempung ini mempunyai struktur berlapis dengan kemampuan mengembang (*swelling*) dan memiliki kation-kation yang dapat ditukarkan. Bentonit dapat digunakan untuk menghilangkan ion Pb, Cd, Cu, Zn dari suatu larutan (Inel *et al.*, 1997).

Menurut penelitian Masduqi (2004), lempung jenis haloisit dapat digunakan sebagai adsorben. Dalam penelitian tersebut, lempung digunakan untuk mengadsorpsi fosfat dari air limbah. Penelitian Widihati (2005) menunjukkan bahwa lempung bentonit alam terinterkalasi surfaktan dapat meningkatkan kapasitas adsorpsi Pb^{2+} dari 1,9565 mg/g menjadi 4,0263 mg/g.

Penelitian ini meliputi karakterisasi lempung bentonit alam menggunakan XRD dan FTIR untuk menentukan *basal spacing* d_{001} dan gugus fungsi yang terdapat pada bentonit alam. Oleh karena itu, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian tentang kapasitas lempung bentonit alam dalam mengadsorpsi logam berat (Mn dan Cr) pada larutan standar dan daya serap lempung bentonit alam terhadap Mn^{2+} dan Cr^{3+} pada air gambut.

1.2. Rumusan Masalah

Lempung bentonit alam memiliki luas permukaan yang besar dan kapasitas penukar kation yang baik (Wijaya, 2002). Lempung bentonit alam dikarakterisasi

menggunakan XRD dan FTIR untuk menentukan *basal spacing* d_{001} dan gugus fungsinya.

Masyarakat Desa Gasing Laut masih bergantung pada air gambut yang mengandung logam-logam berat, seperti Fe, Zn, Mn, dan Cr. Logam-logam tersebut merupakan golongan transisi dimana logam tersebut mudah bereaksi membentuk senyawa kompleks yang bersifat karsinogenik jika masuk ke dalam tubuh. Oleh karena itu, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian tentang kapasitas lempung bentonit alam terhadap logam-logam transisi khususnya Mn^{2+} dan Cr^{3+} pada larutan standar dan daya serap lempung bentonit alam dalam mengadsorpsi Mn^{2+} dan Cr^{3+} yang terdapat pada air gambut.

1.3. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk :

1. Menentukan karakteristik lempung bentonit alam dengan XRD dan FTIR
2. Menentukan waktu optimum adsorpsi Mn^{2+} dan Cr^{3+} oleh bentonit alam
3. Menentukan kapasitas lempung bentonit alam sebagai penyerap Mn^{2+} dan Cr^{3+} serta aplikasinya terhadap air gambut.

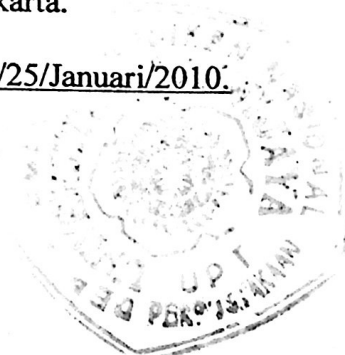
1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini yaitu memberikan alternatif pengolahan air gambut dengan penggunaan lempung bentonit alam sebagai adsorben.

DAFTAR PUSTAKA

- Akhadi, Y.P., 2000, Adsorpsi Kadmium Oleh Bentonit Alam dan Na-Bentonit Sebagai Penukar Kation. *Jurnal Sains dan Matematika*, No.2.
- Amorim, et. al., 2004, Bentonites From Boa Vista, Brazil, Physical, *Mineralogical And Rheological Properties*, Vol.7, No.4, P. 8.
- Anonim, 2008, *Logam berat*, [http://www.chemistry.org.com/wiki/logam berat/26/Januari/2010](http://www.chemistry.org.com/wiki/logam_berat/26/Januari/2010).
- Anonim, 2008, *Pertukaran Kation*, [http://www.chemistry.org.com/wiki/logam berat/28/Januari/2010](http://www.chemistry.org.com/wiki/logam_berat/28/Januari/2010).
- Ardian, 2008, *Prinsip Dasar Spektroskopi Difraksi Sinar X*. http://ardiannisworld.blogspot.com/2008/01/difraksi-neutron_31.html/28/Januari2010.
- Benarsconi, G, 1995, *Teknologi Kimia*, Pradnya Paramita, Jakarta.
- Cotton , F.A., dan Wilkinson, 1989, *Kimia Anorganik Dasar*, terjemahan Sahati, S., UI-Press, Jakarta.
- Foletto, et. al., 2003, Performance Of An Argentinian Acid-Activated Bentonite In The Bleaching Of Soybean Oil. *Brazilian Journal Of Chemical Engineering* Vol. 20 , No. 2 , P. 4, Brazil.
- Gordon, M.B., 1984, *Physcal Chemistry*, Internal Student, Fourth Edition.
- Hendayana, S., 1994, *Kimia Analitik Instrumen*, Erlangga, Jakarta.
- Hilyati, 1991, Adsorpsi Tekstil Pada Zeolit Alam Dari Bayah, *Jurnal Kimia Terapan Indonesia*, Vol 1, No 2, Jakarta.
- Hizkia, A., 1992, *Kimia Unsur dan Radio Kimia*, PT. Citra Adtya Bakti, Bandung.
- Inel, et. al., 1997, Cu and Pb Adsorption On Some Bentonit Clays, Departemen Of Chemical Engineering, *Turkey Journal Cemistrys*, Vol 22, No. 2, P. 243-252.

- Khopkar, S.M., 1986, *Konsep Dasar Kimia Analitik*, Universitas Indonesia Press, Jakarta.
- Kurniawan, C., 2002, *Kajian Kinerja Bentonit Sebagai Adsorben Zat Warna Sintetis Dalam Limbah Tekstil*, Skripsi Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung.
- Kusnaedi, 1997, *Pengolahan Air Gambut Dan Air Kotor Untuk Air Minum*, Penebar Swadaya, Jakarta.
- Palar. H., 2004, *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*, Rineka Cipta, Jakarta.
- Masduqi, A., 2004, Penurunan Senyawa Fosfat Dalam Air Limbah Buatan Dengan Proses Adsorpsi Menggunakan Tanah Haloisit, *Majalah Iptek, Jurusan Teknik Lingkungan, Ftsp, Its, Vol. 15, No. 1*, Surabaya.
- Noor, M., 2001, *Pertanian Tanah Gambut, Potensi dan Kendala*, Penerbit Kanisius, Jakarta.
- Oscik, J., 1982, *Adsorption*, John Wiley & Sons Chi chester, New york.
- Riyanto, A., 1994, *Bahan Galian Industri Bentonit* , Dirjen Pertambangan Umum, PPTM, Bandung.
- Sastrohamidjojo, H., 2001, *Spektroskopi*, Liberti, Yogyakarta.
- Shankera *et al.*, 2005, Chromium Toxicity In Plants, *Environment International*, No.31, P. 739– 753, New York.
- Silverstein, 1991, *Spectrometric Identification Of Organic Compounds*, New York.
- Suarya, P., 2008, Adsorpsi Pengotor Minyak Daun Cengkeh Oleh Lempung Teraktivasi Asam, *Jurnal Kimia Vol.2 No.1, Hal. 1-2*, Jurusan Kimia FMIPA Universitas Udayana, Bukit Jimbaran, Bali.
- Suhala, S dan Arifin, M., 1997, *Bahan Galian Industri*, Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Mineral, Bandung.
- Sukandarrumidi, 1999, *Bahan Galian Industri*, Ugm Press, Yogyakarta.
- Sunarso, 2009, *Lempung Kita Yang Terlupakan*. www.ppsdms.org/25/Januari/2010.



- Smith, W.F., 1993, *Foundation Of Material Science And Engineering*, Mc Graw. Hill Inc, USA.
- Srasra *et. al.*, 1994, *Clay Minerals Journal*, Vol. 42, No. 3, P. 237-241, London.
- Syamsiah, 2008, *Pemanfaatan Limbah Alumina dan Sandblasting Pt.Pertamina UpIV Sebagai Bahan Pembuat Wall Panel*, Skripsi. Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan UII, Jakarta.
- Tan, K.H., 1991, *Dasar-Dasar Kimia Tanah*, UGM Press, Yogyakarta.
- Tarigan, P., 1986, *Spektrometri Infra merah*, Alumni, Bandung.
- Triyono, M.X., 1995, *Diktat Kimia Permukaan*, Program Pasca Sarjana, Jurusan Kimia, Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.
- Underwood, 1999, *Analisis Kimia Kuantitatif*, Edisi Kelima, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Wahyunto, Sofyan R., Suparto dan Subagio, 2003, *Sebaran Gambut dan Kandungan Karbon di Sumatera dan Kalimantan*, Penerbit CCFPI, Wetlands International-IP, Jakarta.
- Widihati, I. A.G., 2005, Adsorpsi Ion Pb^{2+} Oleh Lempung Terinterkalasi Surfaktan, Skripsi Jurusan Kimia FMIPA Universitas Udayana, Bukit Jimbaran.
- Widihati, I.A.G., 2003, Sintesis Lempung Monmorillonit Terpilar Fe_2O_3 , Difraktogram, Luas Permukaan, Dan Situs Asamnya, *Review Kimia*, Vol.6.No.1, Denpasar.
- Wijaya K, Ani S.P, Sudiono S, Nurahmi E, 2002, Studi Stabilitas Termal dan Asam Lempung Bentonit . *Indonesia Journal of Chemistry*, Vol. 2, No. 2, Hal. 20 - 25.
- Yateman, 2006, *Teknologi Nano Dalam Struktur Silika Alumina lempung Alam dan Terapannya di Masa Depan*, SEMNAS Kimia dan Pendidikan Kimia FMIPA Unnesa.