

**KAJIAN AWAL PENJERAPAN ION FERUM OLEH ZEOLIT
DI DALAM RAWATAN AIR BAWAH TANAH**

NOORAIN BT. ABDUL LATIFF

**FAKULTI SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITI SAINS DAN TEKNOLOGI MALAYSIA**

2005

LP

26

FST

21

2005

KAJIAN AWAL PENJERAPAN ION FERUM OLEH ZEOLIT DI DALAM
RAWATAN AIR BAWAH TANAH

Oleh
Noorain bt. Abdul Latiff

Laporan Penyelidikan ini diserahkan untuk memenuhi
sebahagian keperluan bagi
Ijazah Sarjana Muda Teknologi (Alam Sekitar)

Jabatan Sains Kejuruteraan
Fakulti Sains dan Teknologi
KOLEJ UNIVERSITI SAINS DAN TEKNOLOGI MALAYSIA
2005

1100036909

LP
24
PST
5
2005



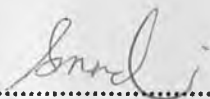
**PENGAKUAN DAN PENGESAHAN LAPORAN
PROJEK PENYELIDIKAN I DAN II**

Adalah ini diakui dan disahkan bahawa laporan penyelidikan bertajuk:

**KAJIAN AWAL PENJERAPAN ION FERUM OLEH ZEOLIT DI DALAM RAWATAN
AIR BAWAH TANAH**

oleh Noorain bt Abdul Latiff. No. Matrik UK 6540 telah diperiksa dan semua **pembetulan** yang disarankan telah dilakukan. Laporan ini dikemukakan kepada **Jabatan Sains Kejuruteraan** sebagai memenuhi sebahagian daripada keperluan memperoleh **Ijazah Sarjana Muda Teknologi (Alam Sekitar)**, **Fakulti Sains dan Teknologi, Kolej Universiti Sains dan Teknologi Malaysia.**

Disahkan oleh:


.....

Penyelia Utama

Nama: Encik Asmadi Bin Ali @ Mahmud

Cop Rasmi: **ASMADI BIN ALI @ MAHMUD**
Pensyarah

Jabatan Sains Kejuruteraan
Fakulti Sains dan Teknologi
Kolej Universiti Sains dan Teknologi Malaysia
41030 Kuala Terengganu

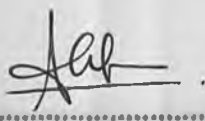
Tarikh:..... 11/04/05

.....
Penyelia Kedua(jika ada)

Nama:

Cop Rasmi:

Tarikh:.....


.....

Ketua Jabatan Sains Kejuruteraan

Nama: PM. Ir Ahmad bin Jusoh

Cop Rasmi:

Tarikh:..... 11-4-05

ALAN

Sejalan

Untuk ibu ayah tersayang. Sejunjung kasih atas segalanya...

Salas

luzan

Kolej

Demikian surat ini

Atas

Cop Rasmi:

Tarik:

Ketua Jabatan Sains Kementerian

Nama: PSM, Aiman bin Jusoff

Cop Rasmi:

Tarik:

PENGHARGAAN

Bismillahirrahmaanirrahim.....

Assalamualaikum w. r. t

Alhamdulillah segala puji bagi Allah kerana dengan rahmat dan innayahNya dapat saya menyempurnakan satu amanah sebagai memenuhi tuntutan agama. Saya memanjatkan kesyukuran ke hadrat Ilahi kerana dapat menyiapkan projek penyelidikan ini. Sekalung penghargaan kepada penyelia projek penyelidikan saya iaitu En. Asmadi bin Ali kerana memberi bimbingan dan tunjuk ajar yang berterusan sepanjang projek penyelidikan ini dijalankan.

Tidak dilupakan ribuan terima kasih kepada Harta Semarak Resources Sdn Bhd kerana kesanggupan membekalkan zeolit untuk membolehkan saya menjalankan kajian ini. Ucapan terima kasih juga saya tujukan istimewa untuk seluruh warga Jabatan Sains Kejuruteraan, Jabatan Kimia dan Jabatan Biologi, termasuklah semua pensyarah dan kakitangan yang telah banyak memberi kerjasama dan sokongan dalam bentuk rujukan dan pengetahuan kepada saya.

Buat ibu ayah dan keluarga tercinta, terima kasih yang tidak terhingga atas segala pengorbanan dan kasih sayang yang telah dicurahkan selama ini. Akhir kata, buat rakan-rakan yang telah banyak membantu, terima kasih diucapkan, semoga jasa dan pengorbanan kalian mendapat keredhaan dari-Nya. Amin...

SENARAI KANDUNGAN

	Halaman
MUKA SURAT JUDUL	i
BORANG PENGESAHAN DAN KELULUSAN TESIS	ii
DEDIKASI	iii
PENGHARGAAN	iv
SENARAI KANDUNGAN	v
SENARAI JADUAL	ix
SENARAI RAJAH	x
SENARAI SIMBOL	xi
ABSTRAK	xiii
ABSTRACT	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN DAN OBJEKTIF	
1.1 Pengenalan	1
1.2 Objektif	3
1.3 Skop Kajian	4
BAB 2 ULASAN BAHAN RUJUKAN	
2.1 Penyingkiran Logam yang Terdapat dalam Air Bawah Tanah	5

2.1.1	<i>Kualiti Air Mentah</i>	6
2.1.2	<i>Kualiti Air Minuman</i>	7
2.2	Sistem Loji Rawatan Air Secara Konvensional.	9
2.2.1	<i>Proses Pengudaraan</i>	9
2.2.2	<i>Proses Pengentalan, Penggumpalan dan Pemendapan</i>	9
2.2.3	<i>Proses Penapisan</i>	10
2.2.4	<i>Proses Penyahjangkitan</i>	10
2.3	Zeolit	12
2.3.1	<i>Sejarah Zeolit</i>	12
2.3.2	<i>Struktur Zeolit</i>	13
2.3.3	<i>Aplikasi Penggunaan Zeolit</i>	13
2.3.4	<i>Mordenite</i>	16
2.4	Proses Penjerapan	17
2.4.1	<i>Tapak Penjerapan Teraktif</i>	17
2.4.2	<i>Faktor yang Mempengaruhi Proses Penjerapan</i>	18
2.4.3	<i>Kajian Kemampuan Zeolit Menyingkirkan Logam Dalam Rawatan Air</i>	19
2.4.4	<i>Kajian Kemampuan Zeolit Menyingkirkan Logam Dalam Rawatan Air</i>	19
2.5	Isoterma Penjerapan	22
2.5.1	<i>Isoterma Freundlich</i>	23
2.5.2	<i>Isoterma Langmuir</i>	24

BAB 3	METODOLOGI	
3.1	Peralatan dan Alat Radas	26
3.2	Bahan	27
3.3	Penyediaan Alat Radas	28
3.4	Penyediaan Zeolit	28
3.5	Penentuan Panjang Gelombang Dominan untuk Larutan Fe^{2+}	29
3.6	Penentuan Keluk Penentukuran untuk Fe^{2+}	30
3.7	Penentuan Masa yang Diperlukan untuk Mencapai Keseimbangan	31
3.8	Ujikaji Makmal	32
	3.8.1 <i>Ujian Berkelompok</i>	32
	3.8.2 <i>Ujian Turus Berterusan</i>	34
BAB 4	KEPUTUSAN DAN PERBINCANGAN	
4.1	Keluk Penentukuran bagi Fe^{2+}	39
4.2	Ujian Berkelompok	41
	4.2.1 <i>Keberkesanan Penjerapan Fe^{2+} ke atas Zeolit yang Mempunyai Jisim Zeolit yang Berbeza</i>	41
	4.2.2 <i>Kapasiti Penjerapan Fe^{2+} ke atas Zeolit Menggunakan Isoterma Langmuir dan Isoterma Freundlich</i>	43
	4.2.3 <i>Penetapan Isoterma Penjerapan Terbaik</i>	48
4.3	Ujian Turus Berterusan	51

BAB 5	KESIMPULAN DAN CADANGAN	
5.1	Kesimpulan	56
5.2	Cadangan	57
	RUJUKAN	59
	VITAE KURIKULUM	61

SENARAI JADUAL

No. Jadual	Halaman	
2.1	Garis Panduan Kualiti Air Mentah, 1992, Kementerian Kesihatan Malaysia	7
2.2	Garis Panduan Kawalan Mutu Air Minuman Kebangsaan, 1992, Kementerian Kesihatan Malaysia.(Laporan Tahunan dan Kualiti Alam Sekeliling JAS Kelantan, 2000)	8
2.3	Perbandingan proses penjerapan	15
3.1	Ciri-ciri zeolit jenis NMZ TM	27
4.1	Data ujikaji menentukan peratus penjerapan zeolit pada jisim yang berbeza	42
4.2	Data ujikaji bagi ujian berkelompok	45
4.3	Penentuan isoterma penjerapan terbaik berdasarkan ujian berkelompok	48
4.4	Persamaan penjerapan bagi ujian berkelompok	50
4.5	Keberkesanan penyingkiran Fe ²⁺ pada dua kadar alir dan selang masa yang berbeza	52

SENARAI RAJAH

No. Rajah		Halaman
2.1	Kaedah asas sistem rawatan air minuman	11
2.2	Struktur binaan zeolite	16
3.1	Zeolite Mordenite	29
3.2	<i>Flammable Atomic Adsorption Spectrometer</i> (AAS)	30
3.3	Graf penentuan masa keseimbangan terbaik bagi zeolit	32
3.4	<i>Temperature Orbital Shaker Incubator</i> Model LM-510R	33
3.5	Ujian turus berterusan	36
3.6	Rekabentuk penjerapan larutan Fe^{2+} ke atas zeolit dalam ujian turus berterusan	37
3.7	Carta alir ujkaji makmal	38
4.1	Graf keluk penentukuran Fe^{2+}	40
4.2	Graf keberkesanan penjerapan Fe^{2+} oleh zeolit	42
4.3	Graf penjerapan Fe^{2+} yang diperolehi daripada ujian berkelompok	44
4.4	Graf ujian berkelompok bagi isoterma Freundlich	46
4.5	Graf ujian berkelompok bagi isoterma Langmuir	47
4.6	Graf penentuan garis terbaik bagi ujian berkelompok	49
4.7	Graf keberkesanan penjerapan Fe^{2+} pada selang masa 15 minit	53
4.8	Graf keberkesanan penjerapan Fe^{2+} pada selang masa 2 jam	53

SENARAI SIMBOL

Simbol / singkatan / istilah

a	kemampuan penjerapan
A	luas permukaan
AAS	<i>Atomic Adsorption Spectrometer</i>
AlO ₄	Alumina tetrahedral
AlPO ₄ -8	Alumina fosfat
b	nilai tetap
C _e	baki kepekatan keseimbangan bahan dijerap di dalam larutan selepas penjerapan
C _o	kepekatan influen
cm	sentimeter
H	kedalaman zeolit dalam turus
K	nilai tetap
K _f	kemampuan penjerapan
n	nilai tetap berhubung kait dengan kekuatan ikatan
N _o	kemampuan/ muatan penjerap
NMZ	Natural Modified Zeolite
q _e	jumlah bahan yang dijerap untuk setiap berat media penjerap

Q	kadar alir
rpm	<i>revolution per minutes</i>
R ²	Pekali persamaan
Si	Silikon
SiO ₄	silika tetrahedral
<i>t</i>	masa operasi
<i>V</i>	halaju
<i>W</i>	jisim zeolit
ηm	mikro meter

ABSTRAK

Kehadiran ion ferum (Fe^{2+}) di dalam air bawah tanah memberi masalah kepada manusia sekiranya tidak dirawat. Air bawah tanah yang tercemar dengan lebih ion ferum akan menyebabkan nilai estetika air berubah. Rawatan secara konvensional tidak berkesan menyingkirkan lebih logam ini. Oleh itu proses penjerapan zeolit merupakan satu kaedah alternatif dijangka mampu menyingkirkan lebih logam ini dengan berkesan. Proses penjerapan merupakan salah satu teknik yang mampu menyingkirkan kehadiran Fe^{2+} daripada air bawah tanah. Kajian ini dijalankan adalah bagi menguji keberkesanan zeolit dalam menyingkirkan Fe^{2+} , dan menentukan mekanisma penjerapannya. Proses penjerapan ini dilakukan melalui dua kaedah iaitu pertama melalui ujian berkelompok dan kedua, ujian terus berterusan. Melalui ujian berkelompok, proses penjerapan zeolit ke atas larutan sintetik ferum dapat ditentukan. Isoterma Langmuir dan isoterma Freundlich digunakan untuk menentukan mekanisma penjerapan yang berlaku. *Atomic Adsorption Spectrometer (AAS)* digunakan untuk menganalisis sampel-sampel yang diperolehi. Daripada ujikaji mendapati isoterma Freundlich lebih baik berbanding isoterma Langmuir kerana hampir menyamai data sebenar. Hasil ujikaji yang dijalankan juga menunjukkan bahawa zeolit mampu menjerap Fe^{2+} dengan lebih baik dan berkesan. Hasil ujian terus berterusan menunjukkan bahawa pertambahan kadar alir akan mengurangkan keberkesanan penyingkiran ion logam ferum oleh zeolit. Nilai kadar alir yang mampu menyingkirkan Fe^{2+} dengan baik adalah 4.05 ml /minit.

ABSTRACT

The excess of ferum ions in groundwater become problem to human if not well treated. Groundwater with excessive content of ferum ions will change its esthethical value. The conventional treatment methods could not remove efficiently the excessive ferum. Therefore zeolite adsorption process is an alternative method could remove this metal more effectively. Adsorption process is one of the techniques that could be used to remove Fe^{2+} from the groundwater. This study is focused about testing the efficiency of zeolite in removing Fe^{2+} and to determine the adsorption mechanisms. This adsorption process is done using two methods which the first one is the batch test and the second one is the column continuous test. From the batch test, the zeolite adsorption process on ferum synthetic solution could be determined. Langmuir and Freudlich Isotherms are applied to determine the adsorption mechanisms that occurred. The Atomic Adsorption Spectrometer (AAS) is used to analyze the samples that have been obtained. From the experiment, it is proven that Freundlich isotherm is better compare to the Langmuir isotherm because the result is very similar with the real data. On top of that, the experiment also shows that zeolite manage to adsorb Fe^{2+} better and more effectively. Finally the continuous column test shows that with the increase of the flow rate, the efficiency of the ferum metal ion removal using zeolite will decrease. The flow rate value which able to remove ion ferum is 4.05 ml/min.