

DEPARTMENT OF THE ARMY
GENERAL INVESTIGATIVE DIVISION
WASHINGTON, D. C. 20315
MEMORANDUM FOR THE RECORD
DATE: 10/17/68

1000 7117A 1000 1171

UNITED STATES DEPARTMENT OF THE ARMY
GENERAL INVESTIGATIVE DIVISION
WASHINGTON, D. C. 20315

1000

1100051092

Perustakaan
Universiti Malaysia Terengganu (UMT)



LP 24 FST 1 2007



1100051092

Penyingkiran nitrogen jumlah, ammonia dan nitrat daripada air sisa akuakultur dengan menggunakan batu kapur sebagai bahan penjerap melalui kajian kelompok / Noor Zaliza Mohd Lazim.

PERPUSTAKAAN
UNIVERSITI MALAYSIA TERENGGANU (UMT)
21030 KUALA TERENGGANU

1100051092	

Lihat sebelah

HAK MILIK
PERPUSTAKAAN UMT

PENYINGKIRAN NITROGEN JUMLAH, AMMONIA DAN NITRAT
DARIPADA AIR SISA AKUAKULTUR DENGAN MENGGUNAKAN
BATU KAPUR SEBAGAI BAHAN PENJERAP MELALUI
KAJIAN KELOMPOK

Oleh

Noor Zaliza Binti Mohd Lazim

- Laporan Penyelidikan ini diserahkan untuk memenuhi
Sebahagian daripada keperluan bagi
Ijazah Sarjana Muda Teknologi Alam Sekitar

Jabatan Sains Kejuruteraan
Fakulti Sains Dan Teknologi
UNIVERSITI MALAYSIA TERENGGANU
2007

1100051092



**JABATAN SAINS KEJURUTERAAN
FAKULTI SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITI MALAYSIA TERENGGANU**

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

Adalah ini diakui dan disahkan bahawa laporan penyelidikan bertajuk:
PENYINGKIRAN NITROGEN JUMLAH, AMMONIA DAN NITRAT
DARIPADA AIR SISA AKUAKULTUR DENGAN MENGGUNAKAN BATU
KAPUR SEBAGAI BAHAN PENJERAP MELALUI KAJIAN KELOMPOK oleh
Noor Zaliza Binti Mohd Lazim, No.Matrik UK 8389 telah diperiksa dan semua
pembetulan yang disarankan telah dilakukan. Laporan ini dikemukakan kepada
Jabatan Sains Kejuruteraan sebagai memenuhi sebahagian daripada keperluan
memperolehi Ijazah Sarjana Muda Teknologi (Alam Sekitar), Fakulti Sains dan
Teknologi, Universiti Malaysia Terengganu.

Disahkan oleh:

.....
Penyelia Utama

Nama: En. Mohamed Shahrir B. Mohamed Zahari

Cop Rasmi:

MOHAMED SHAHRIR BIN MOHAMED ZAHARI
Pensyarah
Jabatan Sains Kejuruteraan
Fakulti Sains dan Teknologi
Universiti Malaysia Terengganu
21030 Kuala Terengganu.

Tarikh: 28/5/07

.....
Penyelia Kedua

Nama: Prof. Madya Ir Ahmad Jusoh

Cop Rasmi:

PROF. MADYA IR. AHMAD BIN JUSOH
Dekan
Fakulti Sains dan Teknologi
Universiti Malaysia Terengganu
21030 Kuala Terengganu

Tarikh: 31/5/07



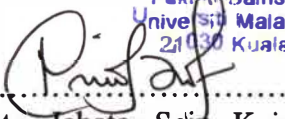
Penyelia Ketiga

Nama: Cik Izan Jaafar

Cop Rasmi:

IZAN BINTI JAAFAR
Pensyarah
Jabatan Sains Kejuruteraan
Fakulti Sains dan Teknologi
Universiti Malaysia Terengganu
21030 Kuala Terengganu.

Tarikh: ...27/5/07...



Ketua Jabatan Sains Kejuruteraan

Nama: Dr. Nora'aini Bt. Ali

Cop Rasmi:

DR. NORA'AINI BINTI ALI
Ketua
Jabatan Sains Kejuruteraan
Fakulti Sains dan Teknologi
Universiti Malaysia Terengganu
21030 Kuala Terengganu

Tarikh: 24/5/07

PENGHARGAAN

Bismillahirrahmanirrahim...

Syukur alhamdulillah ke hadrat illahi kerana dengan izin dan limpah kurnia-Nya Projek Penyelidikan Tahun Akhir ini dapat disiapkan pada masa yang ditetapkan. Pertama sekali jutaan terima kasih ditujukan kepada En. Mohamed Shahrir B. Mohamed Zahari, selaku penyelia pertama dan Prof. Madya Ir. Ahmad Jusoh selaku penyelia kedua serta Cik Izan Jaafar selaku penyelia ketiga di atas segala tunjuk ajar dan bimbingan yang diberikan sepanjang projek penyelidikan ini dijalankan. Ucapan terima kasih kepada Cik Mazalina di atas kerjasama yang diberikan terutamanya semasa kerja-kerja makmal dijalankan dan pegawai-pegawai dari Fakulti Agroteknologi terutamanya dalam bidang akuakultur serta Syarikat ARACHEM (M) yang membekalkan reagen.

Dikesempatan ini juga saya ingin merakamkan sejuta penghargaan kepada Ayahanda Mohd Lazim B. Md. Daud, Bonda Normadiah Bt. Abd. Ghani dan seluruh keluarga saya di atas dorongan dan nasihat yang diberikan sepanjang saya menjalankan PITA. Akhir kata, saya ingin mengucapkan ribuan terima kasih juga kepada Rozmawani, Nor Zurairah, Ainul Nazrah, Nazarul Afida, Mashitah, Siti Khatijah dan Norashmah kerana banyak membantu saya dalam menyiapkan projek ini.

JADUAL KANDUNGAN

	Halaman
MUKA SURAT JUDUL	i
BORANG PENGAKUAN DAN PENGESAHAN	ii
PENGHARGAAN	iv
JADUAL KANDUNGAN	v
SENARAI JADUAL	viii
SENARAI RAJAH	ix
SENARAI SINGKATAN	xii
SENARAI LAMPIRAN	xiii
ABSTRAK	xiv
ABSTRACT	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Kajian	1
1.2 Proses Penjerapan	2
1.2.1 <i>Bahan Penjerap</i>	3
1.3 Pernyataan Masalah	3
1.4 Objektif Kajian	4
1.5 Skop Kajian	4

BAB 2

ULASAN BAHAN RUJUKAN

2.1	Air Sisa Akuakultur	6
2.2	Nitrogen Jumlah	7
	2.2.1 <i>Ammonia</i>	8
	2.2.2 <i>Nitrat</i>	9
2.3	Mekanisma Penyingkiran Bagi Logam-Logam Berat	9
2.4	Proses Penjerapan	10
	2.4.1 <i>Isoterma Penjerapan</i>	11
	2.4.2 <i>Pergerakan Proses Penjerapan</i>	12
	2.4.3 <i>Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kadar Penjerapan</i>	14
2.5	Bahan Penjerap	15
	2.5.1 <i>Batu Kapur</i>	15
	2.5.2 <i>Butiran Karbon Teraktif</i>	17

BAB 3

METODOLOGI

3.1	Air Sisa Akuakultur	19
3.2	Bahan Penjerap	20
	3.2.1 <i>Batu Kapur</i>	20
	3.2.2 <i>Butiran Karbon Teraktif</i>	21
3.3	Menentukan nilai pH air sampel	21
3.4	Penyediaan Awal Eksperimen	23
3.5	Menentukan Kepekatan Ammonia Dalam Air Sampel	23
3.6	Menentukan Kepekatan Nitrat Dalam Air Sampel	24
3.7	Menentukan Kepekatan Nitrogen Jumlah Dalam Air	25

	Sampel	
3.8	Kajian Penjerapan Berkelompok	27
3.9	Model Freundlich dan Langmuir	28
3.10	Pergerakan Penjerapan	29
BAB 4	KEPUTUSAN	
4.1	Kesan Masa Penggoncangan dan Pemendakan	31
4.2	Kecekapan Penyingkiran	32
4.3	Kesan pH	32
4.4	Kesan Saiz Bahan Penjerap	34
4.5	Kesan Jisim Bahan Penjerap	34
4.6	Kesan Kekeruhan	36
4.7	Isoterma Penjerapan Freundlich	37
4.8	Isoterma Penjerapan Langmuir	40
4.9	Pergerakan Penjerapan	44
	4.9.1 <i>Batu Kapur</i>	45
	4.9.2 <i>Butiran Karbon Teraktif</i>	50
BAB 5	KESIMPULAN DAN CADANGAN	
5.1	Kesimpulan	56
5.2	Cadangan	57
RUJUKAN		58
LAMPIRAN		62

SENARAI JADUAL

No. Jadual		Halaman
2.1	Komposisi Bagi Batu Kapur	17
2.2	Sifat-sifat Umum Bagi Butiran Karbon Teraktif	18
4.1	Kecekapan Penyingkiran	32
4.2	Isoterma Freundlich dan Langmuir Dengan Menggunakan Batu Kapur	43
4.3	Isoterma Freundlich dan Langmuir Dengan Menggunakan Butiran Karbon Teraktif	44
4.4	Model <i>Pseudo First-Order Kinetic</i> , <i>Pseudo Second-Order Kinetic</i> dan <i>Intra-Particle Diffusion</i> untuk Batu Kapur	49
4.5	Model <i>Pseudo First-Order Kinetic</i> , <i>Pseudo Second-Order Kinetic</i> dan <i>Intra-Particle Diffusion</i> untuk Butiran Karbon Teraktif	55

SENARAI RAJAH

No. Rajah		Halaman
3.1	Jenis Batu Kapur	20
3.2	Jenis Butiran Karbon Teraktif	21
3.3	Kaedah untuk Menentukan pH Air Sampel	21
3.4	Meter pH Hanna Portable	22
3.5	pH Meter	22
3.6	Kaedah untuk Menentukan Kepekatan Ammonia	23
3.7	Kaedah untuk Menentukan Kepekatan Nitrat	24
3.8	Kaedah untuk Menentukan Kepekatan Nitrogen Jumlah	25
3.9	Spectrophotometer DR2500	27
3.10	Reaktor COD	27
4.1	Kesan pH Terhadap Peratus Penyingkiran Ammonia, Nitrat dan Nitrogen Jumlah dengan Menggunakan Batu Kapur	33
4.2	Kesan pH Terhadap Peratus Penyingkiran Ammonia, Nitrat dan Nitrogen Jumlah dengan Menggunakan Butiran Karbon Teraktif	34
4.3	Kesan Jisim Batu Kapur Terhadap Penyingkiran Ammonia, Nitrat dan Nitrogen Jumlah	35
4.4	Kesan Jisim Butiran Karbon Teraktif Terhadap Penyingkiran Ammonia, Nitrat dan Nitrogen Jumlah	36
4.5	Kesan Kekeruhan Batu Kapur Terhadap Penyingkiran Ammonia, Nitrat dan Nitrogen Jumlah	37
4.6	Kesan Kekeruhan Butiran Karbon Teraktif Terhadap Penyingkiran Ammonia, Nitrat dan Nitrogen Jumlah	37

No.Rajah	Halaman
4.7(a) Graf Isoterma Freundlich untuk Nitrat dengan Menggunakan Batu Kapur	38
4.7(b) Graf Isoterma Freundlich untuk Ammonia dengan Menggunakan Batu Kapur	38
4.7(c) Graf Isoterma Freundlich untuk Nitrogen Jumlah dengan Menggunakan Batu Kapur	39
4.7(d) Graf Isoterma Freundlich untuk Nitrat dengan Menggunakan Butiran Karbon Teraktif	39
4.7(e) Graf Isoterma Freundlich untuk Ammonia dengan Menggunakan Butiran Karbon Teraktif	40
4.7(f) Graf Isoterma Freundlich untuk Nitrogen Jumlah dengan Menggunakan Butiran Karbon Teraktif	40
4.8(a) Graf Isoterma Langmuir untuk Nitrat dengan Menggunakan Batu Kapur	41
4.8(b) Graf Isoterma Langmuir untuk Ammonia dengan Menggunakan Batu Kapur	41
4.8(c) Graf Isoterma Langmuir untuk Nitrogen Jumlah dengan Menggunakan Batu Kapur	42
4.8(d) Graf Isoterma Langmuir untuk Nitrat dengan Menggunakan Butiran Karbon Teraktif	42
4.8(e) Graf Isoterma Langmuir untuk Ammonia dengan Menggunakan Butiran Karbon Teraktif	43
4.8(f) Graf Isoterma Langmuir untuk Nitrogen Jumlah dengan Menggunakan Butiran Karbon Teraktif	43
4.9(a) Graf Pergerakan Penjerapan <i>Pseudo First-Order Kinetic</i> bagi Nitrat dengan Menggunakan Batu Kapur	45
4.9(b) Graf Pergerakan Penjerapan <i>Pseudo Second-Order Kinetic</i> bagi Nitrat dengan Menggunakan Batu Kapur	46
4.9(c) Graf Pergerakan Penjerapan <i>Intra-Particle Diffusion</i> bagi Nitrat dengan Menggunakan Batu Kapur	46
4.9(d) Graf Pergerakan Penjerapan <i>Pseudo First-Order Kinetic</i> bagi Ammonia dengan Menggunakan Batu Kapur	47

No.Rajah	Halaman
4.9(e) Graf Pergerakan Penjerapan <i>Pseudo Second-Order Kinetic</i> bagi Ammonia dengan Menggunakan Batu Kapur	47
4.9(f) Graf Pergerakan Penjerapan <i>Intra-Particle Diffusion</i> bagi Ammonia dengan Menggunakan Batu Kapur	48
4.9(g) Graf Pergerakan Penjerapan <i>Pseudo First-Order Kinetic</i> bagi Nitrogen Jumlah dengan Menggunakan Batu Kapur	48
4.9(h) Graf Pergerakan Penjerapan <i>Pseudo Second-Order Kinetic</i> bagi Nitrogen Jumlah dengan Menggunakan Batu Kapur	49
4.9(i) Graf Pergerakan Penjerapan <i>Intra-Particle Diffusion</i> bagi Nitrogen Jumlah dengan Menggunakan Batu Kapur	49
4.10(a) Graf Pergerakan Penjerapan <i>Pseudo First-Order Kinetic</i> bagi Nitrat dengan Menggunakan Butiran Karbon Teraktif	50
4.10(b) Graf Pergerakan Penjerapan <i>Pseudo Second-Order Kinetic</i> bagi Nitrat dengan Menggunakan Butiran Karbon Teraktif	51
4.10(c) Graf Pergerakan Penjerapan <i>Intra-Particle Diffusion</i> bagi Nitrat dengan Menggunakan Butiran Karbon Teraktif	51
4.10(d) Graf Pergerakan Penjerapan <i>Pseudo First-Order Kinetic</i> bagi Ammonia dengan Menggunakan Butiran Karbon Teraktif	52
4.10(e) Graf Pergerakan Penjerapan <i>Pseudo Second-Order Kinetic</i> bagi Ammonia dengan Menggunakan Butiran Karbon Teraktif	52
4.10(f) Graf Pergerakan Penjerapan <i>Intra-Particle Diffusion</i> bagi Ammonia dengan Menggunakan Butiran Karbon Teraktif	53
4.10(g) Graf Pergerakan Penjerapan <i>Pseudo First-Order Kinetic</i> bagi Nitrogen Jumlah dengan Menggunakan Butiran Karbon Teraktif	53
4.10(h) Graf Pergerakan Penjerapan <i>Pseudo Second-Order Kinetic</i> bagi Nitrogen Jumlah dengan Menggunakan Butiran Karbon Teraktif	54
4.10(i) Graf Pergerakan Penjerapan <i>Intra-Particle Diffusion</i> bagi Nitrogen Jumlah dengan Menggunakan Butiran Karbon Teraktif	54

SENARAI SINGKATAN

Singkatan

GAC	Granular Activated Carbon
UMT	Universiti Malaysia Terengganu
NH ₄	Ammonia
NO ₂ ⁻	Nitrat
N	Nitrogen
CaCO ₃	Kalsium Karbonat
CO ₂	Karbon Dioksida
Ca ²⁺	Kalsium
CO ₃ ²⁻	Karbonat
R ²	Pekali Kolerasi
µg/g	Mikrogram/gram
mg/g	Miligram/gram
mg	Miligram

SENARAI LAMPIRAN

Lampiran

- A Data Analisis bagi Jisim Batu Kapur dan Peratus Penyingkiran Batu Kapur
Data Analisis bagi Jisim Butiran Karbon Teraktif dan Peratus Penyingkiran Butiran Karbon Teraktif
- B Data Analisis bagi pH Batu Kapur dan Peratus Penyingkiran Batu Kapur
Data Analisis bagi pH Butiran Karbon Teraktif dan Peratus Penyingkiran Butiran Karbon Teraktif
- C Data Analisis bagi Kekeruhan Batu Kapur dan Peratus Penyingkiran Batu Kapur
Data Analisis bagi Kekeruhan Butiran Karbon Teraktif dan Peratus Penyingkiran Butiran Karbon Teraktif
- D Data Analisis Isoterma Freundlich
- E Data Analisis Isoterma Langmuir
- F Data Analisis Pergerakan Penjerapan

ABSTRAK

Sistem akuakultur menghasilkan kuantiti yang banyak bagi bahan organik dan nutrien (nitrogen, fosforus dan elemen-elemen lain) yang memerlukan rawatan ataupun penyingkiran bahan tersebut Tujuan kajian ini dilakukan adalah untuk mengkaji penyingkiran ammonia, nitrat dan nitrogen jumlah daripada air sisa dengan menggunakan batu kapur sebagai penjerap yang berkos rendah dan dibandingkan dengan menggunakan butir-butir karbon teraktif (GAC) yang merupakan penjerap berkos tinggi. Proses penjerapan dikenali sebagai satu proses pemisahan alternatif yang berkesan. Dua sifat asas bagi menentukan kadar penjerapan ialah keseimbangan penjerapan dan had pemindahan jisim. Garis sesuhu penjerapan diperolehi daripada kajian kelompok. Isoterma penjerapan adalah penting untuk menerangkan bagaimana bahan yang hendak dijerap akan bertindakbalas dengan bahan penjerap dan menjadi kritikal dalam mengoptimumkan bahan penjerap yang digunakan. Dua model empirikal isoterma penjerapan iaitu Isoterma Freundlich dan Isoterma Langmuir digunakan. Kecekapan yang tinggi bagi penyingkiran semua parameter diperolehi dengan menggunakan batu kapur dan butiran karbon teraktif. Saiz partikel yang kecil bagi bahan penjerap menghasilkan kapasiti penjerapan yang tinggi. Pekali korelasi (R^2) untuk model *pseudo second-order kinetic* adalah lebih tinggi daripada model *pseudo first-order kinetic* dan *intra-particle diffusion*. Kadar pekali korelasi bagi pergerakan penjerapan adalah lebih daripada 0.93 ($R^2 > 0.93$). Peratus penyingkiran yang paling tinggi ialah sebanyak 70% bagi kajian berkelompok dan untuk pergerakan penjerapan pula peratus penyingkiran paling tinggi ialah 81%. Kedua-duanya adalah untuk penentuan kepekatan ammonia.

ABSRTACT

Aquaculture systems produce large quantities of organic matter and nutrients (nitrogen, phosphorus and other elements) that require treatment or disposal. The purpose of the present study was to examine the removal of ammonia, nitrate and total nitrogen from aquaculture wastewater using limestone as low cost adsorbent and compared with GAC as high cost adsorbent. Adsorption process has been gaining its popularity as an effective alternative for separation processes. Two fundamental properties that determine the adsorption rate are the adsorption equilibrium and the mass transfer limitation. The adsorption isotherm is obtained from batch studies. Adsorption isotherms is important to described how the adsorbate will react with adsorbent and to be critical and optimizing the adsorbate. Two empirical models, Freundlich and Langmuir adsorption isotherms, were used in this study. The high efficiency removing all parameters can obtained using limestone and granular activated carbon. The smaller particles size of medium yielded higher adsorption capacity. The correlation coefficients (R^2) for the pseudo second-order kinetic model were higher than those for the pseudo first-order kinetic and intra-particle diffusion kinetic models. The correlation coefficients rate for adsorption kinetic was than 0.93 ($R^2 > 0.93$). The higher removal percentages is 70% for batch study and for adsorption kinetic is 81%. These percentages are to determine the concentration of ammonia.