

KAJIAN KULIT DURIAN TERKARBON (KDK) SEBAGI  
PENJERAP UNTUK MENYINGKIRKAN ION FERUM(II)  
DARI PADA LARUTAN AKUES

YAHYA BIN HASSAN

FAKULTI SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITI SAINS DAN TEKNOLOGI MALAYSIA

2005

LP

46

FST

01

5992



#700

KAJIAN KULIT DURIAN TERKARBON (KDK) SEBAGI PENJERAP UNTUK  
MENYINGKIRKAN ION FERUM(II) DARIPADA LARUTAN AKUES

Oleh

Yahya Bin Hassan

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

?  
7  
ST  
5  
005

1100036929



JABATAN SAINS KEJURUTERAAN  
FAKULTI SAINS DAN TEKNOLOGI  
KOLEJ UNIVERSITI SAINS DAN TEKNOLOGI MALAYSIA

PENGAKUAN DAN PENGESAHAN LAPORAN  
PROJEK PENYELIDIKAN I DAN II

Adalah ini diakui dan disahkan bahawa laporan penyelidikan bertajuk:

KAJIAN KULIT DURIAN TERKARBON SEBAGAI PENJERAP UNTUK MENYINGKIRKAN ION FERUM(II) DARIPADA LARUTAN AKUES oleh YAHYA BIN HASSAN. No. Matrik UK 7094 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: DR. NORA'AINI BINTI ALI  
Pensyarah  
Jabatan Sains Kejuruteraan  
Fakulti Sains dan Teknologi  
Kolej Universiti Sains dan Teknologi Malaysia  
21030 Kuala Terengganu.

Tarikh: 20.4.05

Penyelia Kedua (jika ada)

Nama: *[Faded signature]*  
Cop Rasmi: *[Faded stamp]*

Tarikh: 20.4.05

Ketua Jabatan Sains Kejuruteraan

Nama: *[Faded signature]*

Cop Rasmi: *[Faded stamp]*

Tarikh: 20.4.05

## PENGHARGAAN

Alhamdulillah, syukur saya ke hadrat ilahi kerana dengan izinNya saya dapat menyiapkan tesis ini dengan sempurna walaupun terpaksa berdepan dengan pelbagai dugaan dan rintangan. Setinggi penghargaan kepada ayah, emak dan adik-beradik yang tidak putus memberi galakan, sokongan, dorongan dan bantuan keewangan dalam menyiapkan tesis ini. Jutaan terima kasih kepada Dr. Nora'Aini Ali selaku penyelia utama dan juga Dr. Amiza Mat Amin selaku penyelia bersama yang telah banyak .membantu memberi pandangan dan tunjuk ajar kepada saya.

Jutaan terima kasih kepada pegawai-pegawai sains Jabatan Kejuruteraan, pegawai sains Jabatan Sains Kimia dan pegawai sains Jabatan Biologi kerana banyak membantu saya dalam kerja-kerja eksperimen dan pengendalian alat-alat radas di dalam makmal.

Tidak dilupa juga kepada rakan-rakan sepejuangan iaitu En. Hafiidz, En. Zawawi dan rakan-rakan yang memberi sokongan dan menyumbangkan idea kepada saya untuk menyiapkan projek ini dan tidak dilupa kepada Cik Suriana yang banyak menyumbang semangat untuk menyiapkan tesis ini. Terima kasih semua di atas segalanya. Jasamu dikenang.

## JADUAL KANDUNGAN

	<b>Halaman</b>
<b>MUKASURAT JUDUL</b>	i
<b>BORANG PENGESAHAN DAN KELULUSAN SARANAN</b>	ii
<b>PENGHARGAAN</b>	iii
<b>JADUAL KANDUNGAN</b>	iv
<b>SENARAI JADUAL</b>	vii
<b>SENARAI RAJAH</b>	viii
<b>SENARAI SINGKATAN</b>	x
<b>SENARAI LAMPIRAN</b>	xi
<b>ABSTRAK</b>	xii
<b>ABSTRACT</b>	xiii
<b>BAB 1      PENDAHULUAN</b>	
1.1      Pengenalan	1
1.2      Penyataan Masalah	3
1.3      Objektif Kajian	3
1.4      Skop Kajian	4
<b>BAB 2      ULASAN BAHAN RUJUKAN</b>	
2.1      Durian	6

2.2	Penjerapan	7
2.3	Teori Penjerapan	9
2.4	Jenis Bahan Penjerap	9
2.5	Faktor Yang Mempengaruhi Penjerapan	10
	2.5.1 Saiz liang	11
	2.5.2 Kadar Alir	11
	2.5.3 Suhu	11
2.6	Isoterma Penjerapan	12
	2.6.1 Isoterma Penjerapan Freundlich	12
	2.6.2 Isoterma Penjerapan langmuir	14
2.7	Logam Ferum	15
2.8	Ujikaji Turus	16

### **BAB 3           BAHAN DAN METODOLOGI**

3.1	Radas	19
3.2	Bahan	19
3.3	Metodologi	20
	3.3.1 Proses Penyediaan Kulit Durian Terkarbon	20
	3.3.2 Ujikaji Masa Keseimbangan	22
	3.3.3 Ujikaji Berkelompok	23
	3.3.4 Ujikaji Turus	24

### **BAB 4           KEPUTUSAN DAN PERBINCANGAN**

4.1	Penyediaan Kulit Durian Terkarbon (KDK)	26
4.2	Lengkungan Penentu Ukur Ferum(II)	27

4.3	Ujikaji Masa Keseimbangan	29
4.4	Ujikaji Berkelompok	30
4.4.1	<i>Keberkesanan Penjerapan KDK Ke Atas Fe<sup>2+</sup></i>	30
4.4.2	<i>Isoterma Penjerapan Freundlich dan Langmuir</i>	31
4.5	Ujikaji Turus	37
<b>BAB 5</b>	<b>KESIMPULAN DAN CADANGAN</b>	
5.1	Kesimpulan	41
5.2	Cadangan	42
<b>RUJUKAN</b>		43
<b>LAMPIRAN</b>		45
<b>VITAE</b>		51

## SENARAI JADUAL

JADUAL	Halaman
2.1 Kandungan kimia untuk kulit durian (Joseph <i>et al.</i> , 2004)	6
3.1 Ringkasan reka bentuk turus	25
4.1 Ciri ciri KDK yang diperolehi	27
4.2 Nilai yang diperolehi dari persamaan garis lurus Freundlich	34
4.3 Nilai yang diperolehi dari persamaan garis lurus Langmuir	34
4.4 Perbandingan diantara data eksperimen dengan model isoterma penjerapan	36
4.5 Ciri-ciri turus yang dikenal pasti sebelum menjalankan ujikaji turus	37



## SENARAI RAJAH

RAJAH	Halaman
2.1 Contoh lakaran graf untuk $\log q_e$ melawan $\log C_e$ di dalam persamaan Freundlich.	13
2.2 Contoh lakaran graf untuk $(x/m)$ melawan $C_e$ di dalam gabungan lakaran Freundlich dan Langmuir.	13
3.1 Kulit durian ditindak balas dengan asid Sulfurik pekat	20
3.2 Alat pengayak yang digunakan	21
3.3 Alat AAS (Atomic Adsorption Spectrophotometer)	22
3.4 Alat 'Orbital Shaker' yang digunakan	23
3.5 Reka bentuk turus yang digunakan	24
4.1a Kulit durian mentah	27
4.1b Kulit durian terkarbon	27
4.2 Penentu ukur bagi menentukan logam Fe(II) di dalam larutan akues menggunakan AAS.	28
4.3 Graf kepekatan Fe(II) terhadap masa pengetaran untuk menentukan masa keseimbangan	29
4.4 Graf kepekatan Fe(II) terhadap masa pengetaran untuk menentukan masa keseimbangan	30
4.5 % jumlah bahan dijerap ( $q_e$ ) melawan keseimbangan penjerapan ( $C_e$ ) bagi Fe(II)	31

4.6	Graf $\log q_e$ melawan $\log C_e$ untuk persamaan isoterma Freundlich	33
4.7	Graf $1/q_e$ melawan $1/C_e$ untuk persamaan isoterma Langmuir	34
4.8	Graf gabungan persamaan isoterma penjerapan bagi kapasiti bahan dijerap, $q_e$ melawan keseimbangan penjerapan, $C_e$	36
4.9	Graf perbandingan diantara dua aliran dalam proses penjerapan	40

## SENARAI SINGKATAN

### SINGKATAN/SIMBOL

AAS	Atomic Adsorption Spectrophotometer
a,b	Pemalar empirik
$C_e$	Kepekatan masa keseimbangan tindak balas
EBCT	Masa pertemuan dengan lapisan kosong
Fe(II)	Logam Fe (II)
GAC	Granular Activated Carbon
$K_f$	Kapasiti penjerapan
KUSTEM	Kolej Universiti Sains Dan Teknologi Malaysia
KDK	Kulit Durian Terkarbon
1/n	Pemalar penjerapan
pH	Kepekatan hidrogen
$q_e$	Nilai bahan dijerap per unit jisim bahan penjerap
$R^2$	Pekali Kolerasi

## SENARAI LAMPIRAN

	<b>Halaman</b>
<b>LAMPIRAN A</b>	
Data ujikaji Masa Keseimbangan	45
<b>LAMPIRAN B</b>	
Data ujikaji berkelompok	47
<b>LAMPIRAN C</b>	
Data ujikaji Turus	48
<b>LAMPIRAN D</b>	
Langkah-langkah penyediaan Kulit Durian Terkarbon KDK	50



## ABSTRAK

Durian(nama saintifiknya *Durio Zibethinus* Murray) merupakan raja buah yang popular di kalangan penduduk Asia Tenggara. Jumlah kulit iaitu kira-kira 70% dari buahnya adalah merupakan sisa pertanian dan memberi kesan terhadap pencemaran alam sekitar. Kulit durian yang dirawat dengan asid sulfurik untuk menghasilkan produk terkarbon digunakan sebagai kajian tentang keberkesanan sebagai bahan penjerap dalam penyingkiran ion Fe(II). Ujian berkelompok dijalankan dengan mencampurkan KDK dalam jumlah tertentu dengan 100 mL larutan sampel dan di goncangkan selama 24 jam pada suhu bilik untuk mencapai keseimbangan. Selepas itu, isoterma Langmuir dan Freundlich digunakan untuk dipadankan dengan data eksperimen ujikaji berkelompok. Isoterma penjerapan Freundlich didapati lebih baik data eksperimennya berbanding isoterma Langmuir. Kajian ini menunjukkan kapasiti penjerapan untuk Fe(II) dari KDK adalah 44%. Kajian ini turut menjalankan ujian turus lapisan tetap untuk menyelaku keadaan penjerapan sebenar di dalam mod penurasan selanjar. Kajian ini menunjukkan 90% ion Fe(II) telah dijerap dalam turus. Penjerapan ion yang sederhana melalui KDK (sekitar 45%) menunjukkan KDK berpotensi menjadi bahan penjerap di dalam penyingkiran logam berat.

## ABSTRACT

The king of fruit, Durian (Scientifically known as *Durio Zibethinus* Murray) is one out of the popular fruits in Asian region. A significant amount of peel (approximately 70 % out of the whole fruits) is discarded as agricultural waste and eventually affects the environmental health. Treatment of durian peel with sulphuric acid produced for the removal of ion ferrous ( $\text{Fe}^{2+}$ ) from aqueous solution. Batch tests had been carried out to determine the potential and effectiveness of carbonize durian peel (CDP) with 100 mL sample solution and shook for 24 hours in room temperature to achieve equilibrium. Then, Langmuir and Freundlich adsorption isotherm were used to fit the batch test experimental data. The Freundlich adsorption isotherm was found fitted the experimental data better than the Langmuir isotherm. In this study, the adsorption capacity for  $\text{Fe}(\text{II})$  by CDP is about 44%. The study also include performing a fixed bed column test in order to simulate the actual condition of adsorption in a continuous filtration mode. The result showed that about 90 % of  $\text{Fe}(\text{II})$  was adsorbed in column test. The moderate ion adsorption by CDP (about 45 %) obtained shown a potential CDP as an adsorbent in heavy metals removal.