

Techno

Jurnal Ilmu-ilmu Teknik

ISSN 1410 - 8607

Volume 5 No. 3, Desember 2004

**Pengaruh Temperatur pada Keseimbangan Adsorpsi
Asam Oksalat dengan Karbon Aktif**

Anwar Ma'ruf, Neni Damajanti

**Analisis Gaya Gelombang pada Struktur Lepas Pantai
Tenggelam dengan Metode Elemen Batas**

Nastain

**Evaluasi Kinerja Penggunaan Teknik Pemodelan Gambar
Medis Interaktif Sebagai Sarana Bimbingan Dalam
Perencanaan Pembedahan Otak (Neurosurgery)**

Retno Supriyanti

**Perilaku Mekanika Balok Komposit dari Bahan Bambu Petung,
Kayu Keruing dan Sengon**

Iskandar Yasin, Nor Intang Setyo H

Studi Kinetika Reaksi Poliesterifikasi Gliserol -Asam Adipat

Haryanto

**Perancangan Perangkat Lunak Untuk Pemantauan Suhu
Otomatis Dengan Instrumentasi Berbasis Mikrokontroler**

Abdullah Nur Aziz

**Adsorpsi Besi dalam Air Tanah Dengan Zeolit Alam Dalam Kolom
Unggun Diam Melalui Kajian Simulasi**

Neni Damajanti dan Anwar Ma'ruf

**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH
PURWOKERTO**



Techno

Jurnal Ilmu-ilmu Teknik

Terbit pertama kali tahun 1998
SK Rektor Nomor A4.I./109-S.Kep/VIII/1998
ISSN 1410-8607

Penanggung Jawab/Publisher

Dekan Fakultas Teknik/Dean of Engineering Faculty
Universitas Muhammadiyah Purwokerto/Muhammadiyah Purwokerto
University

Pemimpin Umum/Director Managing
Wakhyu Dwiono

Pemimpin Redaksi/Editor-in-Chief
Amris Azizi

Dewan Redaksi/Editors

Dr. Ir. Rachmad Djayadi, M.Eng., Prof. Adhi Susanto, M.Sc., Dr. Ir. Tri Partono, Teguh Marhendi, ST., MT, Ir. Regawa Bayu Pamungkas, MT, Anwar Ma'ruf, ST., MT

Sekretaris Redaksi/Secretary of Editor
Dwi Yulianto

Pembantu Umum/General Staff
Sunarto

Alamat Redaksi/Address

Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Purwokerto
Jl. Raya Dukuh Waluh PO Box 202, Purwokerto 53182
Telp. 0281-636751 Ext. 130
E-mail : techno_ump@yahoo.com

Techno diterbitkan oleh Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Purwokerto sebagai media informasi dan forum pembahasan masalah teknik dan perkembangan teknologi, berisi tulisan-tulisan ilmiah hasil penelitian serta gagasan-gagasan baru yang orisinal. Redaksi mengundang para ahli, peneliti dan praktisi untuk berdiskusi dan menulis secara bebas dan kreatif. Techno terbit tiga kali setahun setiap bulan April dan Oktober

Techno is published by the Engineering Faculty Muhammadiyah Purwokerto University as information and forum media discussing technical problem and technology development, contain scientific writings from research and new original idea. Editorial staff welcomes experts researches and practitioner to discuss and write freely and creatively. Techno published twice a year every April and October.

DAFTAR ISI

DARI REDAKSI

IFTITAH

Pengaruh Temperatur pada Kesetimbangan Adsorpsi Asam Oksalat dengan Karbon Aktif

Temperature Effect on Adsorption Equilibria of Oxalic Acid with Activated Carbon

Anwar Ma'ruf Dan Neni Damajanti 161 - 170

Analisis Gaya Gelombang pada Struktur Lepas Pantai Tenggelam dengan Metode Elemen Batas

Wave Forces Analysis Over on Submerged Offshore Structures with Boundary Element Method

Nastain 171 - 180

Evaluasi Kinerja Penggunaan Teknik Pemodelan Gambar Medis Interaktif Sebagai Sarana Bimbingan Dalam Perencanaan Pembedahan Otak (Neurosurgery)

Qualitative Evaluation of Interactive Image-Medical Modeling for Neurosurgery Planner Guided

Retno Supriyanti 181 - 188

Perilaku Mekanika Balok Komposit dari Bahan Bambu Petung, Kayu Keruing dan Sengon

Mechanics Behavior of Composite Beam Made of Petung Bamboo Keruing and Sengon Wood Materials

Iskandar Yasin, Nor Intang Setyo H 189 - 200

Studi Kinetika Reaksi Poliesterifikasi Gliserol-Asam Adipat

Kinetika Reaction Study of Gliserol-Asam Adipat Polyesterification

Haryanto 201 - 214

Perancangan Perangkat Lunak untuk Pemantauan Suhu Otomatis dengan Instrumentasi Berbasis Mikrokontroller

Software Design of Automatic Temperature Measurement with Micro-Controlled Based Instrumentation

Abdullah Nur Aziz 215 - 224

Adsorpsi Besi Dalam Air Tanah Dengan Zeolit Alam Dalam Kolom Unggun Diam Melalui Kajian Simulasi

Adsorption Of Ferrous In Water Using Natural Zeolite At Fixed Bed Column Using Simulation Process

Neni Damajanti dan Anwar Ma'ruf 225-236

Techno
Volume 5 No. 3, Desember 2004

DARI REDAKSI

Assalamu'alaikum wr. wb.

Alhamdulillah Techno Volume 5 No. 3, Desember 2004 telah kami hadirkan ke tengah-tengah pembaca. Terimakasih kepada semua pihak yang terlibat, terutama penyumbang naskah, atas kesediaannya meluangkan waktu mempersiapkan naskah untuk jurnal ini. Mungkin pembaca sekalian sepakat dengan kami bahwa karya intelektual hanya bisa diuji dan diuji.

Perbaikan disana-sini telah kami lakukan dan akan terus kami lakukan, demi lebih baiknya jurnal ini, termasuk terbit tepat waktu.

Saran dan kritik, apapun bentuknya, sangat diharapkan agar jurnal ini bisa lebih baik.

Selamat membaca!

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Redaksi

PENGARUH TEMPERATUR PADA KESETIMBANGAN ADSORPSI ASAM OKSALAT DENGAN KARBON AKTIF

TEMPERATURE EFFECT ON ADSORPTION EQUILIBRA OF OXALIC ACID WITH ACTIVATED CARBON

Anwar Ma'ruf dan Neni Damajanti *)

ABSTRACT

The goal of this research is to obtain the temperature effect on adsorption equilibria of oxalic acid with activated carbon. This research is done by filled the beaker glass with 1000 cm³ of oxalic acid solution and 5 g of activated carbon. Then this solution was stirred at constant temperature. After 120 minutes the concentration of oxalic acid was measured by volumetric method using sodium hydroxide solution. This concentration is equilibrium concentration of oxalic acid.

Activated carbon can adsorb oxalic acid at range 20.46% - 27.10% and the temperature range 30 - 50 °C. The isotherm Langmuir, isotherm Freundlich and isotherm Redlich-Peterson give the average of error in the range 5.51 - 11.79 %.

Key words : adsorption, oxalic acid, temperature effect

PENDAHULUAN

Air adalah bahan yang sangat penting bagi kehidupan makhluk hidup di bumi ini. Akan tetapi keberadaan air yang bersih dan aman bagi makhluk hidup dirasa semakin sulit untuk didapatkan. Sebagian besar air yang ada sudah terkontaminasi dengan senyawa-senyawa kimia baik senyawa organik maupun anorganik yang apabila kadarnya melebihi ambang batas akan membahayakan bagi makhluk hidup itu sendiri. Salah satu bahan organik yang berbahaya adalah asam oksalat ((COOH)₂).

Asam oksalat banyak digunakan pada berbagai macam industri. Pada industri tekstil, oksalat digunakan sebagai zat pemutih, pencetakan pada bahan

*) Teknik Kimia Universitas Muhammadiyah Purwokerto
Jl. Kaya Dukuhwaluh PO.BOX 202, Purwokerto 53182 Telp 0281 636751.

katun dan perkatan pada bahan-bahan kapas. Pada industri logam, berguna untuk menghilangkan deposit pada lembaran baja, tembaga dan paduannya. Oksalat juga digunakan sebagai bahan pemutih pada industri kulit serta sebagai bahan utama/pembantu pada industri kimia lainnya.

Asam oksalat sangat beracun/ berbahaya bagi makhluk hidup. Asam oksalat dapat membentuk garam dengan kalium yang dapat menyebabkan kematian. Padatan asam oksalat dapat menimbulkan efek bagi kulit dan pakaian. Oleh karena efek samping inilah maka kandungan asam oksalat dalam air buangan harus dikurangi sampai batas minimal. Salah satu metode yang dapat digunakan adalah dengan metode adsorpsi. Adsorpsi adalah pengikatan molekul zat dari suatu fluida baik dalam bentuk cair maupun gas ke permukaan partikel padat yang disebut dengan adsorben. Jenis adsorben yang dapat dipakai sebagai media adsorpsi banyak seperti karbon aktif, zeolit, fuller earth, dll.

Diantara jenis adsorben yang sering dipakai adalah karbon aktif, karena harganya murah dan mudah didapat. Faktor yang mempengaruhi proses adsorpsi sangat banyak, seperti jenis adsorbat, luas permukaan aktif, jenis adsorben, temperatur. Pada penelitian ini akan diteliti salah satu faktor yang mempengaruhi proses adsorpsi yaitu temperatur pada proses adsorpsi asam oksalat dengan menggunakan karbon aktif.

Salah satu faktor yang mempengaruhi proses adsorpsi adalah temperatur, oleh karena itu perlu dikaji bagaimana pengaruh temperatur pada adsorpsi asam oksalat dengan karbon aktif terutama pada jumlah yang teradsorpsi dan karakteristik kesetimbangannya.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kemampuan karbon aktif untuk mengadsorpsi asam oksalat pada temperatur yang berbeda dan mengetahui karakteristik kesetimbangan adsorpsi berdasarkan persamaan isotherm adsorpsi yang diajukan.

TINJAUAN PUSTAKA

Adsorpsi merupakan peristiwa pengikatan molekul zat dari suatu fluida baik dalam bentuk cair maupun gas ke permukaan partikel padat. Menurut Treyball (1980) terdapat dua tipe adsorpsi, yaitu adsorpsi fisis dan adsorpsi kimia. Adsorpsi fisis atau adsorpsi Van der Waals, merupakan gaya tarik menarik antar molekul benda padat dengan zat yang diserap. Penjerapan kimia (*chemisorption*) atau penjerapan aktif merupakan hasil interaksi kimia antara padatan dengan zat yang diserap.

Faktor-faktor yang mempengaruhi proses adsorpsi adalah; jenis zat adsorben, luas permukaan adsorben, jenis zat yang diadsorpsi, konsentrasi, temperatur dan tekanan. Bahan yang dapat digunakan sebagai pengadsorpsi adalah

Pengaruh Temperatur pada Kesetimbangan Adsorpsi Asam Oksalat

adalah bahan yang berpori dan proses adsorpsi berlangsung pada pori-pori tersebut. Secara umum syarat-syarat suatu bahan dapat digunakan sebagai adsorben adalah; mempunyai daya serap tinggi, luas permukaan aktif besar, tidak larut dalam zat cair, mudah diregenerasi kembali, mudah didapat dan mudah harganya serta tidak beracun.

Salah satu bahan yang banyak dipakai sebagai adsorben adalah karbon aktif. Beberapa penelitian telah dilakukan untuk meneliti kemampuan karbon aktif untuk mengadsorpsi senyawa baik organik maupun anorganik. Al-Duri and McKay (1991) meneliti kemampuan karbon aktif untuk mengadsorpsi zat pewarna. Silem, *et. al.* (1992) telah meneliti kemampuan karbon aktif untuk mengadsorpsi asam fosfat.

Salah hal yang menjadi objek kajian penelitian tentang proses adsorpsi adalah model kesetimbangan adsorpsi atau yang dikenal dengan isotherm adsorpsi.

Ada beberapa model isotherm adsorpsi yang ada diantaranya yaitu :

a. Isotherm Langmuir

Persamaan Isotherm Langmuir (Al-Duri, 1990)

$$q_s = \frac{q_{\max} b C_s}{1 + b C_s} \quad (1)$$

dimana : q_s = konsentrasi asam pada karbon aktif (mol/g)
 q_{\max} = konsentrasi asam maksimal yang teradsorpsi (mol/gr)
 C_s = konsentrasi asam pada larutan (mol/cm³)
 b = konstanta

b. Isotherm Freundlich

Persamaan Isotherm Freundlich (Al-Duri, 1990)

$$q_s = a_F C_s^{b_F} \quad (2)$$

dimana : q_s = konsentrasi asam pada karbon aktif (mol/g)
 C_s = konsentrasi asam pada larutan (mol/cm³)
 a_F, b_F = konstanta

c. Isotherm Redlich-Peterson (Al-duri, 1990).

$$q_s = \frac{K_j C_s}{1 + b_j C_s^\beta} \quad (3)$$

dimana : q_s = konsentrasi asam pada karbon aktif (mol/g)
 C_s = konsentrasi asam pada larutan (mol/cm³)
 K_j, b_j, β = konstanta

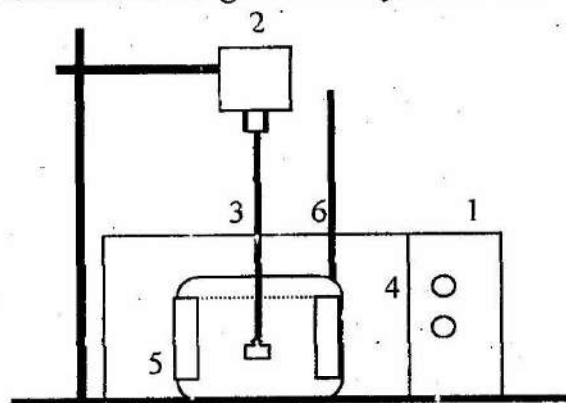
METODE PENELITIAN

Bahan Penelitian.

Pada Penelitian ini bahan yang digunakan adalah asam oksalat, NaOH, aquades, karbon aktif dan indikator PP.

Alat Penelitian.

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah erlenmeyer, water batch, thermometer. Rangkaian alatnya adalah sebagai berikut :



Keterangan :

1. Water bath
2. Motor pengaduk
3. Pengaduk (*paddle*)
4. Tangki
5. Baffle
6. Thermometer

Gambar 1. Rangkaian alat percobaan

Percobaan.

Percobaan ini dilakukan dengan memasukkan 1000 cm³ larutan asam oksalat dengan konsentrasi tertentu dan 5 g karbon aktif ke dalam beaker glass. Kemudian dimasukkan dalam water batch dan diaduk pada temperatur konstan. Setelah 120 menit larutan diambil dan disaring. Filtrat yang diperoleh kemudian dianalisa kadar asam oksalatnya. Asam oksalat dianalisa dengan metode titrasi dengan NaOH dengan indikator PP. Konstrasi yang diperoleh adalah konstrasi asam oksalat pada kesetimbangan. Pada penelitian ini akan diteliti pengaruh temperatur pada kesetimbangan adsorpsi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Asam Oksalat Teradsorpsi

Untuk mengetahui jumlah asam oksalat yang teradsorpsi digunakan persamaan :

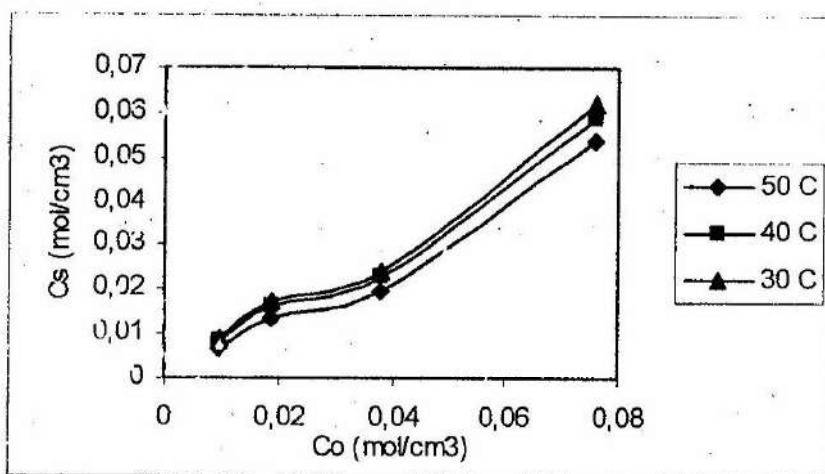
$$\% \text{teradsorpsi} = \frac{(C_0 - C_s)}{C_0} \times 100\%$$

Jumlah asam oksalat yang teradsorpsi dapat dilihat pada table 1 dibawah ini :

Pengaruh Temperatur pada Kesetimbangan Adsorpsi Asam Oksalat

Tabel. 1. Jumlah asam oksalat yang teradsorpsi oleh karbon aktif pada berbagai temperatur .

Tempreatur, °C	Co, mol/cm ³	Cs, mol/cm ³	% teradsorpsi	Rata-rata
30	0.0095	0.0068	28.42105	27,10
	0.019	0.0136	28.42105	
	0.038	0.0294	22.63158	
	0.076	0.054	28.94737	
40	0.0095	0.0071	25.26316	23,48
	0.019	0.0145	23.68421	
	0.038	0.0299	21.31579	
	0.076	0.058	23.68421	
50	0.0095	0.0073	23.15789	20,46
	0.019	0.0151	20.52632	
	0.038	0.031	18.42105	
	0.076	0.061	19.73684	



Gambar 2. Grafik Co vs Cs pada berbagai temperatur

Dari tabel diatas dapat diihat bahwa semakin tinggi temperatur maka jumlah asam oksalat yang teradsorpsi semakin kecil. Hal ini dikarenakan pada temperatur yang lebih tinggi rasio antara molekul yang ada dicairan dengan yang di permukaan padatan lebih besar sehingga partikel lebih banyak yang berada di phase cair dan waktu partikel di phase padat lebih sedikit dengan kata lain partikel mudah lepas dari permukaan padatan.

Isotherm Langmuir

Isotherm langmuir dapat dituliskan sebagai berikut :

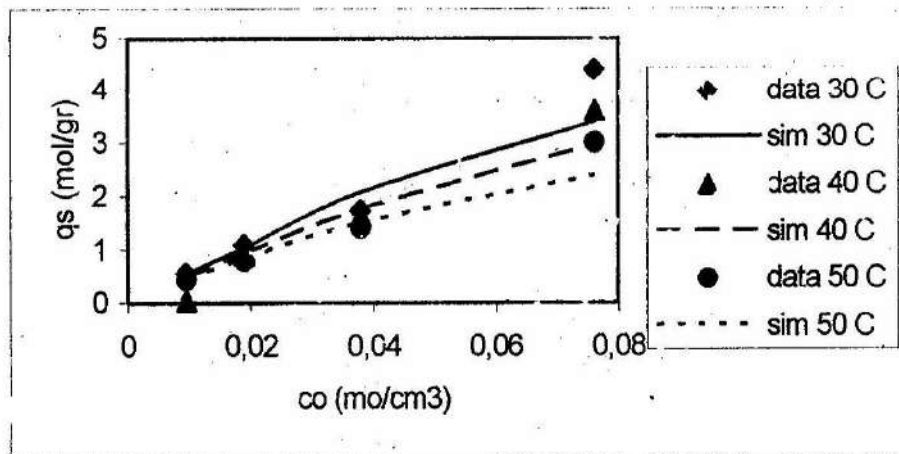
$$q_s = \frac{q_{max} bC_s}{1 + bC_s}$$

dengan $b = b_0 e^{-\Delta U/RT}$

dari hasil percobaan dapat dihitung harga qs berdasarkan isotherm Langmuir yang dapat dilihat pada table 2. dibawah ini :

Tabel 2. Tabel qs data dan qs hitung pada berbagai temperatur berdasarkan isotherm Langmuir

Co	30 °C		40 °C		50 °C	
	Qs data	Qs hit	Qs data	Qs hit	Qs data	Qs hit
0.0095	0.54	0.54	0.048	0.475	0.44	0.4325
0.019	1.08	1.0416	0.9	0.9283	0.78	0.8321
0.038	1.72	2.0735	1.62	1.7544	1.4	1.4951
0.076	4.4	3.391	3.6	2.9534	3	2.3813
% kesalahan rata-rata		11,79		7,93		8,95



Gambar 3. Grafik Co vs qs berdasarkan Isotherm Langmuir

Pengaruh Temperatur pada Kesetimbangan Adsorpsi Asam Oksalat

Dari hasil perhitungan diperoleh bahwa isotherm yang diajukan menghasilkan persen kesalahan yang cukup kecil (berkisar antara 7,93 – 11,79). Sehingga dapat dikatakan bahwa isotherm langmuir sesuai untuk data percobaan. Konstanta yang diperoleh dapat dilihat pada tabel 3 dibawah ini.

Tabel 3. Konstanta pada isotherm Langmuir

Konstanta	Temperatur, °C		
	30	40	50
q maks	14,087	10,826	6,1447
B	5,87	6,468	10,373

Besarnya energi pada proses adsorpsi berdasarkan isotherm Langmuir adalah

$$b_0 = 4919.444$$

$$\Delta U = 4075.969 \text{ cal/mol}$$

Isotherm Freundlich

Isotherm Freundlich dapat dituliskan sebagai berikut :

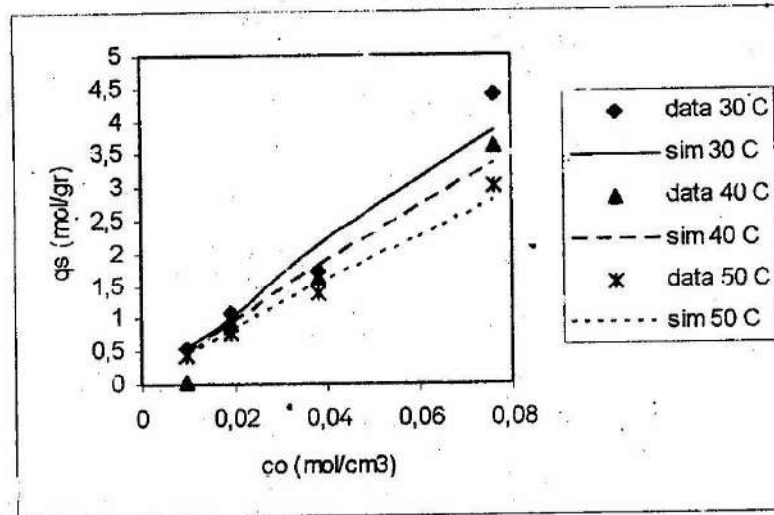
$$q_s = a_F C_s^{b_F}$$

dari hasil percobaan dapat dihitung harga q_s berdasarkan isotherm Freundlich yang dapat dilihat pada table 4. dibawah ini :

Tabel 4. Tabel q_s data dan q_s hitung pada berbagai temperatur berdasarkan isotherm Freundlich

Co	30 °C		40 °C		50 °C	
	Qs data	Qs hit	Qs data	Qs hit	Qs data	Qs hit
0.0095	0,54	0,5253	0,048	0,4625	0,44	0,4196
0.019	1,08	1,0218	0,9	0,9067	0,78	0,8034
0.038	1,72	2,1416	1,62	1,7935	1,4	1,528
0.076	4,4	3,8389	3,6	3,3349	3	2,779
% kesalahan rata-rata		11,34		5,51		5,87

Dari hasil perhitungan diperoleh bahwa isotherm yang diajukan menghasilkan persen kesalahan yang cukup kecil (berkisar antara 5,51 – 11,34). Sehingga dapat dikatakan bahwa isotherm I angmuir sesuai untuk data percobaan.



Gambar 4. Grafik Co vs qs berdasarkan Isotherm Langmuir

Konstanta yang diperoleh padat dilihat pada tabel 5 dibawah ini.

Tabel 5. Konstanta pada isotherm Langmuir

Konstanta	Temperatur, °C		
	30	40	50
a_F	63,23	49,034	34,067
b_F	0,9598	0,9425	0,9836

Isotherm Redlich-Peterson

Persamaan isotherm Redlich-Peterson

$$q_s = \frac{K_j C_s}{1 + b_j C_s^\beta}$$

dimana :

q_s = konsentrasi asam pada karbon aktif (mol/g)

C_s = konsentrasi asam pada larutan (mol/cm³)

K_j, b_j, β = konstanta

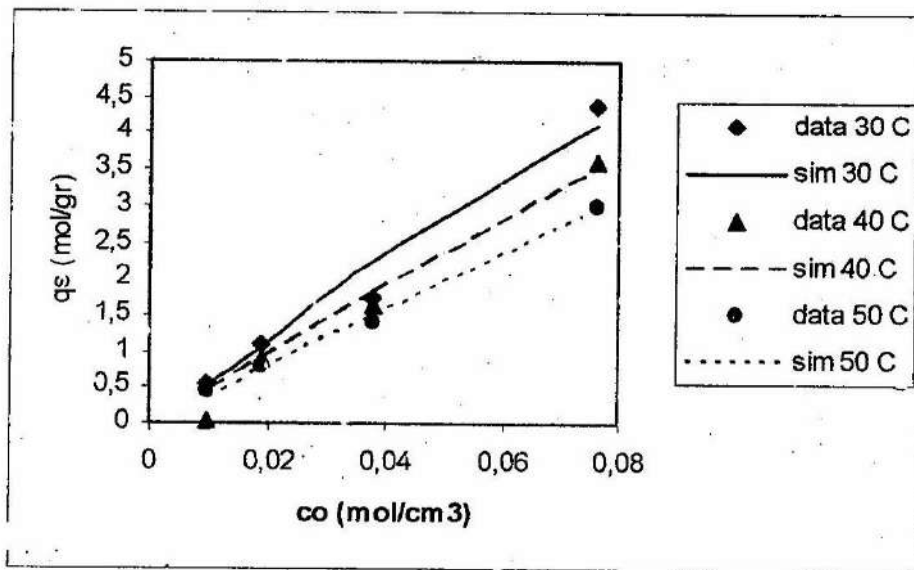
dari hasil percobaan dapat dituliskan seperti pada tabel 6:

Pengaruh Temperatur pada Kesetimbangan Adsorpsi Asam Oksalat

Tabel 6. Tabel qs data dan qs hitung pada berbagai temperature berdasarkan isotherm Redlich-Peterson

Co	30 °C		40 °C		50 °C	
	Qs data	Qs hit	Qs data	Qs hit	Qs data	Qs hit
0.0095	0,54	0,5196	0,048	0,43	0,44	0,355
0.019	1,08	1,0392	0,9	0,878	0,78	0,7344
0.038	1,72	2,246	1,62	1,811	1,4	1,5077
0.076	4,4	4,126	3,6	3,5129	3	2,9667
% kesalahan rata-rata		11,098		6,7586		8,488

Dari hasil perhitungan diperoleh bahwa isotherm yang diajukan menghasilkan persen kesalahan yang cukup kecil. Sehingga dapat dikatakan bahwa isotherm Langmuir sesuai untuk data percobaan.



Gambar 5. Grafik Co vs qs berdasarkan isotherm Redlich-Peterson

Tabel 7. Konstanta pada isotherm Redlich-Peterson

Konstanta	Temperatur, °C		
	30	40	50
B	5,87	6,468	10,373
Kj	76,4103	60,568	48,636
β	26,9205	11,07	5,318

KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil percobaan dapat disimpulkan bahwa kemampuan karbon aktif untuk mengadsorpsi asam oksalat berkisar antara 20,46 % - 27,10 % pada range temperatur 30 – 50 °C. Isotherm yang diajukan memberikan kesalahan yang kecil pada range 5 – 11 % sehingga dapat dikatakan sesuai dengan data percobaan.

Dari hasil penelitian kemampuan karbon untuk mengadsorpsi masih kurang sehingga perlu dicari atau digunakan jenis adsorben yang lain agar jumlah asam yang teradsorpsi lebih banyak.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Duri, B., and McKay, G., 1991, "Prediction of Binary System for Kinetics of Batch Adsorption Using Basic Dyes onto Activated Carbon", *Chem. Eng. Sci.*, 46, 1, 193 – 204.
- Fadilah, (2001), "Keseimbangan Biner dan Terner Pertukaran Ion Logam Berat pada Zeolit Alam", Program Pascasarjana UGM, Yogyakarta.
- Furusawa, T., and Smith, J. M., 1973, "Difusivities from Dynamic Adsorption Data", *A.I.Ch.E. Journal*, 19, 2, 401 – 403.
- Leyva-Ramos, R., and Geankoplis, C. J., 1994, "Difusion in Liquid-Filled Pores of Activated Carbon. I. Pore Volume Difusion", *Can. J. Che. Eng.*, 72, 262-271.
- Ma'ruf, A., 2001, "Studi Penggunaan Zeolit untuk Adsorpsi Tembaga dan Seng dalam Tangki Berpengaduk", Program Pascasarjana UGM, Yogyakarta.
- Perry, R. H., and Green, D., 1984, "Chemical engineer's Handbook", 6 ed., 16-20, McGraw-Hill Kogakusha Ltd., Tokyo.
- Setyadji, M., 1994, "Adsorpsi Cerium dari Larutan Asam Nitrat dengan Resin dalam Kolom Unggun Diam", Program Pascasarjana UGM, Yogyakarta.
- Silem, A., et al., 1992, "Adsorption of Organic Matter From a Wet Phosphoric Acid Using Activated Carbon : Batch-Contact Time Study and Linear Driving Force Models", *Can. J. Chem. Eng.*, 70, 491-498.
- Treyball, R. E., 1981, "Mass Transfer Operation", 3 ed., pp.556 – 557, McGraw-Hill Kogakusha Ltd., Tokyo.

Pedoman Bagi Penulis

1. Naskah dapat berupa hasil penelitian atau artikel berisi gagasan-gagasan orisinal, resensi buku atau bentuk tulisan lain yang dipandang dapat memberikan kontribusi bagi pengembangan ilmu pengetahuan.
2. Naskah ditulis dalam bahasa Indonesia atau Inggris yang memenuhi kaidah-kaidah penulisan bahasa Indonesia atau Inggris yang baku dan benar.
3. Naskah berupa ketikan, rekaman dalam *softcopy* (MS Word), 1 spasi, dua kolom dengan panjang 10-15 halaman format A4.
4. Naskah dalam bahasa Indonesia disertai dengan dua abstrak (100-200 kata) dalam bahasa Indonesia dan Inggris.
5. Sistematika penulisan tidak terlalu ketat, akan tetapi disarankan memuat hal-hal sebagai berikut :
 - Judul(bahasa Indonesia dan Inggris), alamat tempat penulis bekerja
 - Abstrak(bahasa Indonesia dan Inggris)
 - Pendahuluan
 - Metode Penelitian
 - Hasil dan Pembahasan
 - Kesimpulan (dan saran)
 - Daftar Pustaka
6. Judul ditulis singkat, informatif, dalam bahasa Indonesia dan Inggris
7. Nama penulis disajikan lengkap tanpa gelar
8. Penulis harus menyertakan riwayat hidup singkat yang berisi identitas diri, riwayat pendidikan, riwayat pekerjaan, karya-karya ilmiah yang dimiliki atau hal-hal lain yang dianggap penting
9. Tabel dan gambar harus diberi judul berspasi tunggal, nomor dan sumber yang jelas. Foto sebaiknya hitam putih
10. Acuan pustaka memakai sistem nama-tahun, dengan nama belakang pengarang di depan.
Contoh : Azizi A, 1999
11. Daftar pustaka dibuat secara alfabetis dengan memuat unsur-unsur :
 - a. Untuk buku : nama pengarang, tahun penerbitan, judul dengan cetak miring, edisi, nama penerbit dan tempat terbit;
 - b. Untuk artikel dalam buku : nama pengarang, tahun, judul karangan, judul buku, editor, nama dan tempat terbit;
 - c. Untuk karangan dalam majalah atau jurnal: nama pengarang, tahun, judul karangan, nama majalah/jurnal, nomor penerbitan;
 - d. Untuk karangan dalam seminar : nama pengarang, tahun, judul karangan, nama seminar, penyelenggara, waktu, tempat seminar.Contoh :
Geankoplis, C.J., 1983, *Transport Processes and Unit Operation*, 2nd edition, Allyn and Bacon, Inc., Boston, p. 391-392
12. Redaksi berhak untuk mengubah dan memperbaiki ejaan, tata tulis dan tata bahasa naskah yang dimuat.
13. Pengiriman naskah selambat-lambatnya 2(dua) minggu sebelum naskah naik cetak, bisa lewat email : **techno_ump@yahoo.com**