

**PENGARUH KONSENTRASI ASAM SULFAT DAN KECEPATAN
PUTAR TERHADAP ADSORPSI ZIRKONIUM SULFAT DALAM RESIN
PENUKAR ANION MENGGUNAKAN *CONTINUOUS ANNULAR
CHROMATOGRAPHY* (CAC)**

SKRIPSI

Diajukan kepada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Yogyakarta
Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Guna Memperoleh Gelar Sarjana Sains Bidang Kimia



Oleh:

**VIVI SULISTYOWATI
08307144011**

**PROGRAM STUDI KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
2012**

LEMBAR PERSETUJUAN

Skripsi ini Telah Memenuhi Persyaratan dan Siap Diuji

Disetujui pada tanggal

17 September 2012

Menyetujui,

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,

(Dra. Endang Susiantini, MT)

NIP.19570331 198401 2 001

(Dr. Suyanta)

NIP.19660508 199203 1 002

Koordinator Tugas Akhir Skripsi

(Dr. Endang Widjajanti Laksono FX)

NIP. 19621203 198601 2 001

LEMBAR PENGESAHAN

**PENGARUH KONSENTRASI ASAM SULFAT DAN KECEPATAN
PUTAR TERHADAP ADSORPSI ZIRKONIUM SULFAT DALAM RESIN
PENUKAR ANION DENGAN MENGGUNAKAN *CONTINUOUS
ANNULAR CHROMATOGRAPHY* (CAC)**

Yang dipersiapkan dan disusun oleh

Vivi Sulistyowati
NIM. 08307144011

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji Skripsi
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Yogyakarta
Pada Tanggal 28 September 2012 dan dinyatakan
Telah Memenuhi Syarat Guna Memperoleh
Gelar Sarjana Sains
Bidang Kimia

Susunan Tim Penguji

	Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Ketua Penguji	: Dra. Endang Susiantini, MT NIP.19570331 198401 2 001
Sekretaris Penguji	: Dr. Suyanta NIP.19660508 199203 1 002
Penguji Utama	: Susila Kristianingrum, M.Si NIP.19650814 199001 2 001
Penguji Pendamping	: Siti Marwati, M.Si NIP.19770103 200604 2 001

Yogyakarta, Oktober 2012
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Yogyakarta
Dekan,

Dr. Hartono
NIP. 19620329 198702 1 002

LEMBAR PENGESAHAN

**PENGARUH KONSENTRASI ASAM SULFAT DAN KECEPATAN
PUTAR TERHADAP ADSORPSI ZIRKONIUM SULFAT DALAM RESIN
PENUKAR ANION DENGAN MENGGUNAKAN *CONTINUOUS
ANNULAR CHROMATOGRAPHY (CAC)***

Menyetujui,

Kepala Bidang
Kimia dan Teknologi Proses Bahan,

Pembimbing,

Ir. Moch. Setyadji, MT
NIP. 19590928 198402 1 002

Dra. Endang Susiantini, MT
NIP. 19570331 198401 2 001

Yogyakarta, Oktober 2012

Mengetahui/Mengesahkan,
Kepala Pusat Teknologi Akselerator dan Proses Bahan
Badan Tenaga Nuklir Nasional

Dr.Ir.Widi Setiawan
NIP.19581208 198009 1 001

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Vivi Sulistyowati
NIM : 08307144011
Program Studi : Kimia
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Judul Penelitian : Pengaruh Konsentrasi Asam Sulfat dan Kecepatan Putar Terhadap Adsorpsi Zirkonium Sulfat dalam Resin Penukar Anion Menggunakan *Continuous Annular Chromatography* (CAC)

Menyatakan bahwa penelitian ini adalah hasil pekerjaan saya yang tergabung dalam penelitian payung Dra. Endang Susiantini, MT dari PTAPB-BATAN dengan tema *Continuous Annular Chromatography* (CAC). Dan sepanjang pengetahuan saya tidak berisi materi atau data yang telah dipublikasikan atau ditulis oleh orang lain atau telah dipergunakan dan diterima sebagai persyaratan studi pada universitas atau institut lain, kecuali pada bagian-bagian yang telah dinyatakan dalam referensi.

Yogyakarta,

2012

Peneliti

(Vivi Sulistyowati)
NIM. 08307144011

MOTTO

“Jangan suka mencari kesalahan orang lain, carilah kekurangan kita karena itu akan membuat kita bisa belajar untuk lebih menghargai hidup & memaknai hidup”

*dibalik air mata akan datang senyuman
dibalik luka pasti datang penyembuhan
dibalik kesabaran pasti datang kebahagiaan
dibalik kesulitan pasti datang kemudahan*

Dan carilah pada apa yang telah diAnugerahkan Allah kepadamu (Kebahagiaan) negeri akhirat, dan janganlah kamu melupakan bahagiamu dari (Kenikmatan) duniawi dan berbuat baiklah (kepada orang lain) sebagaimana Allah telah berbuat baik kepadamu, dan janganlah kamu berbuat kerusakan di (muka) bumi. “Sesungguhnya Allah tidak menyukai orang-orang yang berbuat kerusakan,,,,,”
Surah Al Qoshosh (28) : 27

HALAMAN PERSEMBAHAN

- ❖ Ayah dan Ibu yang meridhoi dan mendukungku dalam menuntut ilmu
- ❖ Adikku yang selalu menemaniku tiap malam
- ❖ Guntur yang membantuku menyelesaikan skripsi ini (membantu refill tinta)
- ❖ Teman-temanku (Nana, Meme, Memer, Ninin, Decuz) yang menemani dan memberiku semangat
- ❖ Teman-teman Kim Nr 08, trima kasih semangat dan kerjasamanya selama kuliah ini
- ❖ Dosen-dosenku tercinta terima kasih atas ilmu dan nasihat yang telah diberikan

KATA PENGANTAR

Puji Syukur penulis panjatkan kehadiran TUHAN Yang Maha Esa yang telah melimpahkan segala rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan laporan Tugas Akhir Skripsi yang telah penulis lakukan di Pusat Teknologi Akselerator dan Proses Bahan (PTAPB) BATAN Yogyakarta dengan judul “Pengaruh Konsentrasi Asam Sulfat dan Kecepatan Putar Terhadap Adsorpsi Zirkonium Sulfat dalam Resin Penukar Anion Menggunakan *Continuous Annular Chromatography (CAC)*”.

Dalam laporan ini, penulis tidak terlepas dari pihak-pihak yang telah memberikan bantuan, bimbingan serta dukungan. Oleh sebab itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Widi Setiawan selaku Kepala Pusat Teknologi Akselerator dan Proses Bahan (PTAPB) BATAN Yogyakarta.
2. Bapak Ir. Moch. Setyadi, MT selaku Kepala Bidang Kimia dan Teknologi Proses Bahan BATAN Yogyakarta.
3. Bapak Dr. Hartono selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam UNY.
4. Bapak Dr. Phill. Hari Sutrisno selaku Ketua Jurusan Pendidikan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam UNY.
5. Ibu Dr. Endang Widjajanti Laksono FX selaku koordinator TAS prodi kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam UNY.

6. Ibu Dra. Endang Susiantini, MT selaku pembimbing utama yang telah memberikan bimbingan pengarahan dalam pelaksanaan penelitian dan pembuatan laporan Tugas Akhir Skripsi.
7. Bapak Dr. Suyanta selaku pembimbing pendamping yang telah memberikan bimbingan pengarahan dalam pelaksanaan penelitian dan pembuatan laporan Tugas Akhir Skripsi.
8. Bapak Mulyono, bapak Tjajuk, ibu Endang Nawang, ibu Kristanti Nurwidyaningrum yang telah membantu dalam analisis selama berlangsungnya penelitian di PTAPB-BATAN.
9. Ibu Susila Kristianingrum, M.Si selaku penguji utama yang telah memberikan masukan untuk perbaikan dan menambah pemahaman terhadap skripsi yang penulis susun.
10. Ibu Siti Marwati, M.Si selaku penguji pendamping yang telah memberikan masukan untuk perbaikan dan menambah pemahaman terhadap skripsi yang penulis susun.
11. Bapak Sumarjo dan Ibu Sri Nafingah selaku orang tua penulis serta Putri Ratna Sari selaku adik penulis yang selalu mendoakan dan mendukung penyelesaian laporan Tugas Akhir Skripsi.
12. Guntur Fandoyo yang selalu memberi semangat dalam penyelesaian laporan Tugas Akhir Skripsi.
13. Nadratun Nikmah dan Septi Listiyani yang telah menjadi teman seperjuangan dan selalu mendengar keluh kesah penulis serta member

semangat dalam menyelesaikan penyelesaian penelitian Tugas Akhir Skripsi di PTAPB-BATAN.

14. Teman-teman SMK N 1 Panjatan yang telah membantu penulis dalam penelitian.
15. Ratna Mustika, Mega Ayu, Merisa Putri, Dessy Susi yang telah menjadi penyemangat dan selalu menjadi teman-teman yang selalu membantu penulis dalam penyelesaian Tugas Akhir Skripsi.
16. Semua teman-teman kimia swadana 2008 yang selalu menjadi motivasi penulis agar segera menyelesaikan Tugas Akhir Skripsi.
17. Seluruh staf dan karyawan PTAPB-BATAN yang telah ikut membantu dalam pelaksanaan penelitian Tugas Akhir Skripsi.
18. Seluruh pihak yang tidak dapat kami sebutkan satu per satu yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan laporan ini.

Penulis menyadari bahwa peribahasa “tiada gading yang tak retak” yang berarti tidak ada satupun yang sempurna itu benar adanya begitu pula dengan penyusunan laporan Tugas Akhir Skripsi ini masih ada kekurangannya dan jauh dari sempurna. Oleh sebab itu, penulis mengharap kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaan laporan ini. Semoga laporan Tugas Akhir Skripsi ini dapat digunakan sebagaimana mestinya dan bermanfaat bagi pembaca pada umumnya dan penulis pada khususnya.

Yogyakarta, September 2012

Penulis

DAFTAR ISI

	HALAMAN
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
<i>MOTTO</i>	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
ABSTRAK	xvi
ABSTRACT	xvii
BAB I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah	4
C. Pembatasan Masalah	5
D. Perumusan Masalah	6
E. Tujuan Penelitian	6
F. Manfaat Penelitian	6

BAB II. KERANGKA TEORI	8
A. Deskripsi Teori	8
1. Zirkonium Sulfat	8
2. Continuous Annular Chromatography (CAC)	9
3. Adsorpsi dan Desorpsi	11
4. Resin Penukar Anion Dowex 1-X8	12
5. Asam Sulfat (H ₂ SO ₄)	13
6. X-Ray Flourecence (XRF)	14
7. Potensiometer	17
B. Penelitian yang Relevan	19
C. Kerangka Berfikir	20
D. Hipotesis	21
BAB III. METODE PENELITIAN	22
A. Subjek dan Objek Penelitian	22
B. Variabel Penelitian	22
C. Alat dan Bahan Penelitian	22
D. Prosedur Penelitian	24
E. Cara Analisis Data	29
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	31
A. Hasil Penelitian	31
1. Pembuatan Larutan Standar Zr	31
2. Pembuatan Umpan	32
3. Penentuan Kapasitas Resin	32

4. Analisis Hasil Adsorpsi-Desorpsi Zr dengan CAC Menggunakan XRF	33
a. Variasi Konsentrasi H ₂ SO ₄	33
b. Variasi Kecepatan Putar CAC	34
B. Pembahasan	35
1. Variasi Konsentrasi Asam Sulfat (H ₂ SO ₄) Terhadap Adsorpsi Zr-Sulfat pada Resin Dowex 1-X8 dengan CAC	36
2. Variasi Kecepatan Putar CAC Terhadap Adsorpsi Zr-Sulfat pada Resin Dowex 1-X8 dengan CAC	41
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	44
A. Kesimpulan	44
B. Saran	44
DAFTAR PUSTAKA	45
LAMPIRAN	47

DAFTAR GAMBAR

	HALAMAN
Gambar 1. Skema Penyusunan Lubang Masukkan CAC	9
Gambar 2. Kolom <i>Continuous Annular Chromatography</i> (CAC)	10
Gambar 3. <i>X-Ray Fluorescence</i> (XRF)	16
Gambar 4. Rangkaian Alat Potensiometer	17
Gambar 5. Kolom Anulus CAC	24
Gambar 6. Grafik Larutan Standar	31
Gambar 7. Grafik Adsorpsi dengan Variasi Konsentrasi H ₂ SO ₄ pada Kecepatan Putar 75 rpm	38
Gambar 8. Grafik Adsorpsi dengan Variasi Kecepatan Putar pada Konsentrasi H ₂ SO ₄ 1M	41

DAFTAR TABEL

	HALAMAN
Tabel 1 Data Analisis Larutan Umpan dengan XRF.	32
Tabel 2 Data Kapasitas Resin Resin Penukar Anion Dowex 1-X8.	32
Tabel 3. Data analisis sampel hasil adsorpsi menggunakan CAC dengan XRF pada kecepatan putar 75 rpm.....	33
Tabel 4. Data analisis sampel hasil adsorpsi menggunakan CAC dengan XRF pada variasi kecepatan putar.....	34
Tabel 5. Adsorpsi Zr Variasi Konsentrasi H ₂ SO ₄	39
Tabel 6. Desorpsi Zr Variasi Konsentrasi H ₂ SO ₄	40
Tabel 7. Variasi Kecepatan Putar dengan Nomor Fraksi Adsorpsi/ Desorpsi Zr	42
Tabel 8. Data Pembuatan Larutan Standar Zirkonium Oksiklorid	52
Tabel 9. Data Pencacahan Sampel Standar Zirkonium Oksiklorid.....	53
Tabel 10. Data Pembuatan Larutan Standar H ₂ SO ₄	54
Tabel 11. Data Standardisasi Larutan H ₂ SO ₄	55
Tabel 12. Data Analisis Larutan Umpan dengan XRF	56
Tabel 13. Data Kapasitas Resin Penukar Anion Dowex 1-X8.....	57
Tabel 14. Data cacah sampel hasil adsorpsi menggunakan CAC dengan XRF pada kecepatan putar 75 rpm	59
Tabel 15. Data cacah sampel hasil adsorpsi menggunakan CAC dengan XRF pada konsentrasi H ₂ SO ₄ 1 M	61
Tabel 16. Data <i>X-Ray Critical Absorption And Emission Energies Chart</i>	63

DAFTAR LAMPIRAN

	HALAMAN
LAMPIRAN 1. Diagram Prosedur Kerja	47
LAMPIRAN 2. Pembuatan Larutan Standar Zirkonium Oksiklorid	52
LAMPIRAN 3. Data Standardisasi Eluen H ₂ SO ₄	54
LAMPIRAN 4. Pembuatan Larutan Umpan	56
LAMPIRAN 5. Penentuan Kapasitas Resin Penukar Anion Dowex1-X8....	57
LAMPIRAN 6. Penentuan Kadar Zr dalam Sampel Hasil Proses Adsorpsi.	59
LAMPIRAN 7. <i>X-Ray Critical Absorption And Emission Energies Chart ..</i>	63

**PENGARUH KONSENTRASI ASAM SULFAT DAN KECEPATAN
PUTAR TERHADAP ADSORPSI ZIRKONIUM SULFAT DALAM RESIN
PENUKAR ANION MENGGUNAKAN *CONTINUOUS ANNULAR
CHROMATOGRAPHY* (CAC)**

**Oleh:
Vivi Sulistyowati
08307144011**

**Pembimbing Utama : Dra. Endang Susiantini, MT
Pembimbing Pendamping : Dr. Suyanta**

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan di PTAPB-BATAN Yogyakarta dengan tujuan mengetahui pengaruh konsentrasi asam sulfat terhadap proses adsorpsi-desorpsi Zr-sulfat pada resin penukar anion dengan menggunakan CAC dan mengetahui pengaruh kecepatan putar terhadap proses adsorpsi-desorpsi Zr-sulfat pada resin penukar anion dengan menggunakan CAC.

Subjek dalam penelitian ini adalah Zr-sulfat dengan objek kadar Zr dan pola adsorpsi-desorpsi hasil proses adsorpsi dan desorpsi Zr-sulfat pada resin Dowex 1-X8 menggunakan CAC. Larutan umpan dalam penelitian ini menggunakan Zr-sulfat dengan kadar Zr 88,5 g/L. Penelitian ini dimulai dengan aktivasi resin dan kalibrasi kecepatan putar lalu dilakukan elusi larutan umpan dengan H₂SO₄ 1, 2, 3 dan 4 M pada kecepatan 75 rpm. Selain itu juga dilakukan elusi larutan umpan dengan H₂SO₄ 1 M pada kecepatan 40, 75 dan 100 rpm. Larutan hasil elusi dianalisis dengan spektrometer *X-ray Fluorecence* (XRF) kemudian dibuat grafik hubungan antara kadar Zr dengan nomor fraksi. Berdasarkan grafik tersebut dapat diketahui pola adsorpsi-desorpsi Zr dalam resin Dowex 1-X8 dengan CAC.

Pengaruh konsentrasi eluen H₂SO₄ terhadap proses adsorpsi Zr pada resin Dowex 1-X8 adalah apabila umpan Zr dielusi dengan eluen H₂SO₄ 1 dan 2 M maka akan terbentuk anion Zr-sulfat yang bermuatan negatif sehingga terjadi adsorpsi Zr dalam resin sedangkan bila dielusi dengan eluen H₂SO₄ 3 dan 4 M akan terbentuk Zr-sulfat yang bermuatan positif atau netral sehingga terjadi desorpsi Zr. Pengaruh kecepatan putar anulus terhadap proses adsorpsi Zr pada resin Dowex 1-X8 adalah semakin besar kecepatan putar anulus maka arah pita dispersi semakin ke kanan sehingga semakin besar kecepatan putar anulus maka adsorpsi semakin kurang efektif karena pita dispersi dimungkinkan akan berhimpit/bercampur kembali.

Kata kunci: CAC, adsorpsi-desorpsi, konsentrasi H₂SO₄, kecepatan putar

**THE EFFECT OF SULFURIC ACID CONCENTRATION AND
ROTATIONAL SPEED OF ZIRCONIUM SULFATE ADSORPTION TO
ANION EXCHANGER RESIN BY USING CONTINUOUS ANNULAR
CHROMATOGRAPHY (CAC)**

**By:
Vivi Sulistyowati
08307144011**

**Principal Consultant : Dra. Endang Susiantini, MT
Co.Principal Consultant : Dr. Suyanta**

ABSTRACT

The research was conducted in PTAPB-BATAN Yogyakarta with purpose to determine the influence of sulfuric acid concentration on the adsorption-desorption of Zr-sulfate anion exchange resin using CAC and determine the effect of rotational speed on the adsorption and desorption of Zr-sulfate anion exchange resin using CAC .

Subjects in this research was Zr-sulfate with objects concentration of Zr and patterns of adsorption-desorption from the results of adsorption and desorption Zr-sulfate on Dowex 1-X8 resin using CAC. The feed in this research used Zr-sulfate with Zr concentration 88,5 g/L. This research begins with the activation of resin and calibration rotational speed and then the feed was eluted with 1, 2, 3 and 4 M H₂SO₄ at a speed of 75 rpm. Moreover the feed also eluted with 1 M H₂SO₄ at speeds of 40, 75 and 100 rpm. The elution results were analyzed by X-ray spectrometer Flourence (XRF) and then graphed the relationship between concentration of Zr with fraction number. Based on the graph can be determined the pattern of the adsorption-desorption Zr in resin Dowex 1-X8 with CAC.

The effect of eluent H₂SO₄ concentration on the adsorption of Zr on Dowex 1-X8 resin was when the feed of Zr eluted with an eluent 1 and 2 M H₂SO₄ will be formed Zr-sulfate anions are negatively charged, causing the resin adsorption Zr whereas when eluted with eluent H₂SO₄ 3 and 4 M will be formed Zr-sulfate positively charged or neutral, causing desorption Zr. The effect of rotational speed on the adsorption of Zr annulus on Dowex 1-X8 resin is greater rotational speed of the annulus the dispersion direction of the ribbon to the right so that the greater rotational speed of the adsorption annulus progressively less effective as possible will coincide dispersion tape/mix again.

Keywords: CAC, adsorption-desorption, concentration of H₂SO₄, rotational speed