



**TURBIDIMETRI UNTUK ANALISIS ION SULFAT DENGAN
MENGUNAKAN *FLOW INJECTION ANALYSIS***

SKRIPSI

Oleh :

**Anik Walimah
NIM 081810301022**

**JURUSAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS JEMBER
DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
2013**



**TURBIDIMETRI UNTUK ANALISIS ION SULFAT DENGAN
MENGUNAKAN *FLOW INJECTION ANALYSIS***

SKRIPSI

Diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat
untuk menyelesaikan Program Studi Kimia (S1)
dan mencapai gelar sarjana Sains

Oleh :

**Anik Walimah
NIM 081810301022**

**JURUSAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS JEMBER
DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
2013**

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Ayahanda Setu dan Ibunda Titik Suprpti terima kasih sedalam-dalamnya atas rangkaian doa, cinta, kasih sayang, pengorbanan, kesabaran, keikhlasan, serta motivasi yang telah diberikan dengan tulus ikhlas untuk ananda hingga ananda bisa meraih semua ini. Semoga Allah SWT senantiasa mencurahkan Rahmat dan Karunia-Nya baik di dunia maupun di akhirat;
2. kakakku tersayang Dadang Wahyudi, Dwi Listyorini dan Alm. Tri Wulan Sari. Terimakasih atas semua kasih sayang, doa, semangat dan dukungan yang selalu diberikan untukku;
3. guru-guru di SDN Mojoroto VI Kediri, SMP Negeri 2 Kediri, SMA Negeri 5 Kediri serta dosen-dosen di Jurusan Kimia FMIPA UNEJ yang telah memberikan ilmu dan membimbing dengan penuh kesabaran;
4. Almamater tercinta, Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

MOTO

Sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan. Maka apabila kamu telah selesai (dari suatu urusan masalah), tetaplah bekerja keras (untuk urusan yang lain).
(terjemahan Surat *Al-Insyirah* ayat 6-7)^{*)}

Berbahagiaalah dia yang makan dari keringatnya sendiri, bersuka karena usahanya sendiri dan maju karena pengalamannya sendiri. ^{**)}

Sahabatmu adalah kebutuhan jiwamu yang tepenuhi. Dialah ladang hatimu, yang kau taburi dengan kasih dan kau panen dengan penuh rasa terima kasih. Kau menghampirinya dikala hati lapar dan mencarinya saat jiwa membutuhkan kedamaian. Janganlah ada tujuan lain dari persahabatan kecuali saling memperkaya jiwa. ^{***)}

^{*)} Departemen Agama Republik Indonesia. 2002. *Al Qur'an dan Terjemahannya*. Surabaya: CV Mekar Surabaya.

^{**)} Mama/Nyai Ontosoroh dalam Pramoedya Ananta Toer. 1980. *Bumi Manusia*. Jakarta: Hasta Mitra.

^{***)} Kahlil Gibran. 2007. *Sang Nabi (Terjemahan, Judul Asli: The Prophet)*. Yogyakarta: Jejak.

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Anik Walimah

NIM : 081810301022

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul ” Turbidimetri untuk Analisis Ion Sulfat dengan Menggunakan *Flow Injection Analysis*” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak maupun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, Desember 2013

Yang menyatakan,

Anik Walimah

NIM 081810301022

SKRIPSI

**TURBIDIMETRI UNTUK ANALISIS ION SULFAT DENGAN
MENGUNAKAN *FLOW INJECTION ANALYSIS***

Oleh

Anik Walimah

NIM 081810301022

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Tri Mulyono, S.Si, M.Si

Dosen Pembimbing Anggota : Yeni Maulidah Muflihah, S.Si, M.Si

PENGESAHAN

Skripsi berjudul " Turbidimetri untuk Analisis Ion Sulfat dengan Menggunakan *Flow Injection Analysis*" telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember pada:

hari, tanggal : SELASA 11 FEB 2014

tempat : Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Tim Penguji

Ketua (DPU),



Tri Mulyono, S.Si., M.Si

NIP 196810201998021001

Sekretaris (DPA),

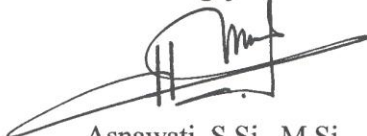


Yeni Maulidah Muflihah, S.Si., M.Si

NIP. 198008302006042002

Anggota Tim Penguji

Penguji I,



Asnawati, S.Si., M.Si

NIP.196808141999032001

Penguji II,



Novita Andarini, S.Si, M.Si

NIP. 197211122000032001

Mengesahkan

Dekan Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas Jember,



Prof. Drs. Kusno, DEA., Ph.D

NIP. 196101081986021001

RINGKASAN

Turbidimetri untuk Analisis Ion Sulfat dengan Menggunakan *Flow Injection Analysis*; Anik Walimah, 081810301022; 2013: 39 halaman; Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

Sulfat merupakan salah satu zat pencemar yang sangat beracun dan dapat menaikkan keasaman air dalam konsentrasi besar. Keberadaan ion sulfat dapat menyebabkan kesadahan air yang berupa kesadahan tetap dan menyebabkan turunnya kualitas air. Salah satu metode yang digunakan dalam menguji keberadaan ion sulfat, yaitu dengan metode turbidimetri. Turbidimetri merupakan metode yang digunakan untuk menguji kekeruhan atau turbiditas berdasarkan pada pengukuran intensitas cahaya yang ditransmisikan. Metode turbidimetri pada umumnya dilakukan dalam sistem *Batch*, namun pada penelitian ini digunakan sistem *Flow Injection Analysis* (FIA) dengan detektor cahaya (Spektrofotometri *visible*) dan jenis injektor yang digunakan *fixed time injection*. Sistem FIA merupakan suatu teknik aliran langsung, dimana sampel diinjeksikan secara langsung ke dalam aliran *carrier* yang kemudian bergabung dengan aliran reagen dan terjadi reaksi antara sampel dan reagen. Sistem FIA membutuhkan waktu yang sangat singkat dalam proses analisis serta penggunaan sampel yang relatif sedikit.

Tujuan dari penelitian ini adalah mendeteksi pengaruh volume injeksi larutan standar sulfat terhadap nilai absorbansi, mendeteksi pengaruh kecepatan laju alir terhadap nilai absorbansi, dan mengetahui bagaimana karakteristik pengukuran *Flow Injection Analysis* yang meliputi *linier range*, limit deteksi, sensitivitas, reproduisibilitas, dan uji-t (uji beda sistem FIA dan Batch).

Sampel yang digunakan adalah larutan standar sulfat (Na_2SO_4) dan reagen yang digunakan BaCl_2 dan Polisorbat 80. Analisis ion sulfat menggunakan sistem

FIA berdasarkan pada injeksi *fixed time* larutan standar sulfat (Na_2SO_4) menggunakan kedalam aliran reagen (BaCl_2 dan polisorbate 80) dengan laju alir optimum. Larutan standar akan bertemu dengan larutan reagen sehingga mengalami dispersi di *coil* dan menuju detektor cahaya (Spektrofotometer *Visible*). Partikel BaSO_4 yang terdispersi akan terdeteksi pada panjang gelombang 410 nm. Tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah optimasi konsentrasi polisorbate 80, optimasi volume injeksi larutan standar sulfat, optimasi laju alir reagen, penentuan *linier range*, pembuatan kurva kalibrasi dan analisis data meliputi: limit deteksi, sensitivitas, reproduibilitas, dan uji-*t*.

Hasil penelitian menunjukkan konsentrasi polisorbate 80 optimum pada konsentrasi 3,2%. Volume injeksi larutan standar sulfat optimum pada volume injeksi 0,29 mL. Optimasi laju alir reagen (BaCl_2 dan polisorbate 80) berada pada laju alir 1,26 mL/menit dengan nilai absorbansi tertinggi dan batas kemampuan maksimum laju alir pompa sebesar 1,26 mL/menit. Konsentrasi pada *linier range* berada pada 40-80 ppm. Nilai limit deteksi yang diperoleh sebesar 2,817 ppm. Nilai sensitivitas yang diperoleh dari slope kurva kalibrasi sebesar 0,00055 absorbansi/ppm. Reprodusibilitas dinyatakan dengan nilai K_v terendah 2,445% dan K_v tertinggi 3,713%. Hasil perhitungan uji-*t* diperoleh nilai $t_{\text{hit}} < t_{\text{tabel}}$ sehingga penentuan ion sulfat dengan metode FIA dan metode *Batch* tidak mempunyai perbedaan secara signifikan.

PRAKATA

Puji syukur alhamdulillah ke hadirat Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Turbidimetri untuk Analisis Ion Sulfat dengan Menggunakan *Flow Injection Analysis*". Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Drs. Kusno, DEA, Ph.D selaku Dekan Fakultas MIPA Universitas Jember;
2. Dr. Bambang Piluharto, S.Si., M.Si selaku ketua Jurusan Kimia Fakultas MIPA Universitas Jember;
3. Tri Mulyono, S.Si., M.Si selaku Dosen Pembimbing Utama, Yeni Maulidah Muflihah, S.Si., M.Si selaku Dosen Pembimbing Anggota, yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran serta perhatiannya untuk memberikan dukungan, dan pengarahan demi terselesaikannya penulisan skripsi ini;
4. Asnawati S.Si., M.Si selaku Dosen Penguji I dan Novita Andarini, S.Si, M.Si selaku Dosen Penguji II, yang telah meluangkan waktunya guna menguji, serta memberikan kritik dan saran demi kesempurnaan skripsi ini;
5. Dwi Indarti S.Si., M.Si selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan pengarahan dalam pemilihan mata kuliah selama masa perkuliahan;
6. bapak dan ibu dosen-dosen FMIPA UNEJ, dan dosen-dosen Jurusan Kimia khususnya yang telah banyak memberikan ilmu dan pengetahuan;
7. tim *backpacker* (Aisyah, Titis, Lisa, Anik, Rustin, Zia, Aini, Aisyah, Khilda ,

dan Imah) dan teman-teman angkatan 2008, terima kasih untuk semua kekompakkan, segala bantuan, semangat, kenangan yang diberikan, persahabatan dan petualangannya;

8. semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu-persatu.

Penulis menerima segala bentuk kritik dan saran yang sifatnya membangun. Akhirnya penulis berharap, semoga karya tulis ini dapat bermanfaat bagi ilmu pengetahuan.

Jember, Desember 2013

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN MOTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PEMBIMBING	vi
HALAMAN PENGESAHAN	vii
RINGKASAN	viii
PRAKATA	x
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB 1. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Ion Sulfat	4
2.2 Polisorbat 80	5
2.3 Turbidimetri	7
2.4 Flow Injection Analysis (FIA)	10
2.5 Spektrofotometer Visible	15

2.6 Software Lab VIEW	17
BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	20
3.2 Alat dan Bahan.....	20
3.2.1 Alat.....	20
3.2.2 Bahan	20
3.3 Diagram Alir Penelitian	21
3.4 Pembuatan Larutan.....	22
3.4.1 Larutan Standar Sulfat 500 ppm	22
3.4.2 Larutan Polisorbat 80 4,0%	22
3.4.3 Larutan BaCl ₂ 5,0% (w/v)	22
3.5 Desain Analisis Ion Sulfat secara <i>Flow Injection Analysis</i>	23
3.6 Parameter Pengamatan dalam Sistem <i>Flow Injection Analysis</i>	
3.6.1 Optimasi Konsentrasi Polisorbat 80	24
3.6.2 Optimasi Volume Injeksi Larutan Standar	24
3.6.3 Optimasi Laju Alir Reagen (BaCl ₂ dan Polisorbat 80)	24
3.7 Penentuan <i>Linier Range</i>	25
3.8 Pembuatan Kurva Kalibrasi.....	25
3.9 Karakteristik Pengukuran	25
3.9.1 Limit Deteksi	25
3.9.2 Sensitivitas	26
3.9.3 Reprodusibilitas	26
3.9.4 Uji- <i>t</i>	27
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Penentuan Konsentrasi Polisorbat 80 Optimum	28
4.2 Penentuan Volume Injeksi Optimum Larutan Standar.....	29
4.3 Penentuan Laju Alir Optimum Reagen.....	30
4.4 <i>Linier Range</i>.....	31
4.5 Kurva Kalibrasi	32

4 6 Karakteristik Analisis Ion Sulfat dengan *Flow Injection*

Analysis 32

4.6.1 Limit Deteksi 32

4.6.2 Sensitivitas 33

4.6.3 Reprodusibilitas 33

4.6.4 Uji-*t* (uji beda sistem FIA dan *Batch*)..... 34

BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan..... 35

5.2 Saran 35

DAFTAR PUSTAKA 36

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Struktur molekul Polisorbat 80.....	6
2.2 Prinsip terjadinya hamburan	8
2.3 Prinsip dasar pada Flow Injection Analysis.....	11
2.4 System kerja pompa peristaltik.....	12
2.5 <i>Rotary valve</i> dengan 6 port.	12
2.6 <i>Spectrophotometric flow-cells</i>	14
2.7 Tampilan aplikasi Lab VIEW	18
3.1 Diagram alir analisis ion sulfat dengan FIA (<i>Flow Injection Analysis</i>)	21
3.2 Desain analisis sulfat secara <i>Flow Injection Analisis</i>	23
4.1 Grafik Penentuan Konsentrasi Polisorbat 80.....	28
4.2 Grafik Penentuan Volume Injeksi	29
4.3 Grafik penentuan laju alir	30
4.4 <i>Linier Range</i> Larutan Standar Sulfat	31
4.5 Kurva kalibrasi larutan standar sulfat	32
4.6 Grafik nilai Kv Reprodusibilitas.....	33

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. Data Penentuan Konsentrasi Polisorbat 80 Maksimum.....	40
A.1 Grafik hubungan antara absorbansi dengan konsentrasi polisorbat 80.....	40
B. Data Volume Injeksi Larutan Standar Sulfat Maksimum.....	41
B.1 Grafik hubungan antara absorbansi dengan volume injeksi.....	41
C. Data Laju Alir Maksimum.....	42
C.1 Grafik hubungan antara absorbansi dengan laju alir	44
D. Data Pengukuran <i>Linier Range</i>.....	45
D.1 Grafik <i>Linier Range</i>	45
E Kurva Kalibrasi Larutan Standar Sulfat.....	46
E.1 Hubungan antara Absorbansi dengan Konsentrasi Sulfat	46
F Data Karakteristik Pengukuran Ion Sulfat dengan Metode <i>Flow Injection</i> <i>Analysis</i>	
F.1 Pengukuran Limit Deteksi	47
F.2 Pengukuran Reprodusibilitas	48
F.2.1 Grafik nilai Kv Reprodusibilitas.....	48
F.3 Pengukuran Uji t	49