



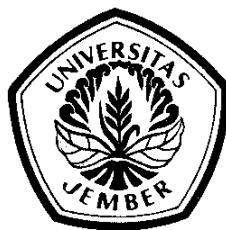
**DISAIN ANALISIS SISTEM ALIR SEDERHANA UNTUK PENENTUAN
BESI DENGAN METODE SPEKTROFOTOMETRI**

SKRIPSI

Oleh

**Wiwin Setiani
NIM 081810301006**

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



**DISAIN ANALISIS SISTEM ALIR SEDERHANA UNTUK PENENTUAN
BESI DENGAN METODE SPEKTROFOTOMETRI**

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi dan memenuhi salah satu syarat
untuk menyelesaikan Program Studi Kimia (S1)
dan mencapai gelar Sarjana Sains

Oleh

Wiwin Setiani
NIM 081810301006

JURUSAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS JEMBER
2013

PERSEMBAHAN

Bismillahirrohmanirrohim...

Ucapan syukur alhamdulillah atas segala limpahan rahmat dari Allah SWT yang telah memudahkan segala urusan hingga terselesaikannya skripsi ini, dan semoga menjadi akhir yang indah dan awal yang baik bagi perjalanan saya di masa depan.

Segala ketulusan dan rasa terima kasih yang tak terhingga, skripsi ini saya persembahkan kepada:

1. Ibunda Sumarlin dan Ayahanda Edi Sutomo yang tercinta. Terimakasih atas kasih sayang, perhatian, dukungan dan doa tiada henti selama ini;
2. Suamiku tersayang Dony Ardiansyah. Terima kasih atas kasih sayang, perhatian, pengertian, pengorbanan, dukungan dan doa yang diberikan,
3. Putriku tercinta Aninda Setiawati. Terima kasih telah hadir untuk menjadi motivasi terbesar selama ini.
4. guru-guruku sejak TK sampai Perguruan Tinggi terhormat, yang telah memberikan ilmu dan bimbingan dengan penuh kesabaran;
5. Almamater Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

MOTTO

Barang siapa menuntut ilmu, maka Allah akan memudahkan baginya jalan menuju surga (H.R Muslim dalam Shahih-nya)¹

Manusia tidak merancang untuk gagal, mereka gagal untuk merancang
(William J. Siegel)²

Kebanggaan kita yang terbesar adalah bukan tidak pernah gagal, tetapi bangkit kembali setiap kali kita jatuh
(Confusius)³

¹Nasehat sahabat Rasulullah saw : H.R Muslim

²Kutipan dari filsuf : William J. Siegel

³Confusius

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Wiwin Setiani

NIM : 081810301006

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya tulis ilmiah yang berjudul “Disain Analisis Sistem Alir Sederhana untuk Penentuan Besi Menggunakan Metode Spektrofotometri” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi mana pun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

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

Jember, 29 Juli 2013

Yang menyatakan,

Wiwin Setiani

NIM 081810301006

SKRIPSI

**DISAIN ANALISIS SISTEM ALIR SEDERHANA UNTUK PENENTUAN
BESI DENGAN METODE SPEKTROFOTOMETRI**

Oleh

Wiwin Setiani

NIM 081810301006

Pembimbing:

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

Dosen Pembimbing Anggota : Asnawati, S.Si, M.Si

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Disain Analisis Sistem Alir Sederhana untuk Penentuan Besi Menggunakan Metode Spektrofotometri” telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember pada :

Hari, tanggal :

Tempat : Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Tim Penguji,

Dosen Pembimbing Utama

Dosen Pembimbing Anggota

Tri Mulyono, S.Si, M.Si

Asnawati, S.Si, M.Si

NIP. 196810201998021002

NIP. 196808141999032001

Anggota

Penguji I,

Penguji II,

Ir. Neran, M. Kes

Yeni Maulida Muflihah, S.Si, M.Si

NIP. 194808071974121003

NIP. 198008302006042002

Mengesahkan

Dekan,

Prof. Kusno, DEA., Ph.D

NIP. 1961101081986021001

RINGKASAN

Disain Analisis Sistem Alir Sederhana untuk Penentuan Besi Menggunakan Metode Spektrofotometri; Wiwin Setiani, 081810301006; 2013; 41 halaman; Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

Penentuan kadar besi dalam air biasanya dilakukan dengan metode *batch* menggunakan reagen pengkompleks 1,10-Fenantrolin. Pada metode analisis ini membutuhkan pereaksi dalam jumlah banyak, biaya cukup mahal dan buangan yang dihasilkan bersifat toksik bagi lingkungan. *Flow Injection Analysis* (FIA) adalah suatu metode analisis kimia dengan cara menyuntikkan sejumlah volume sampel ke dalam suatu aliran carrier dan akan terjadi reaksi tertentu yang kemudian dibawa ke suatu detektor. Pada metode ini terdapat beberapa kelebihan antara lain waktu analisis yang relative cepat, pelarut yang digunakan lebih sedikit, dan meminimalisir kontaminan. Dalam *Flow Injection Analysis* (FIA) terdapat beberapa komponen penting antara lain *propelling unit*, *injection/insertion unit*, *transport and reaction unit*, dan detektor. Pada penelitian ini yang paling penting yaitu pada bagian *propelling unit*. *Propelling unit* disini dicontohkan misalnya pompa *peristaltic*, pompa *syringe*, dan botol bertekanan. Bagian *propelling unit* yang sering digunakan yaitu pompa *peristaltic*, akan tetapi pompa ini mempunyai kelemahan. Salah satu kelemahannya yaitu pipa elastis yang digunakan untuk mengalirkan larutan, akan mudah rusak atau luka karena sering bergesekan dan bertekanan oleh *roller pump* serta harga yang relative mahal. Oleh karena itu dibutuhkan alternatif yaitu dengan memanfaatkan fungsi botol *Marriote* sebagai pengganti pompa.

Penelitian ini bertujuan untuk: 1.) Menguji laju alir dan kelayakan rangkaian tersebut dilihat dari segi laju alir yang dihasilkan oleh rangkaian botol *Mariotte*, 2.) Mengetahui dan mempelajari konfigurasi rangkaian analisis sistem alir sederhana untuk penentuan besi dengan menggunakan komponen-komponen yang tersedia di lokal, sebagai langkah awal untuk mempelajari instrumentasi di bidang kimia, 3.) Menguji kelayakan rangkaian tersebut dilihat dari segi batas deteksi, sensitivitas,

presisi dan uji *recovery*nya untuk digunakan sebagai penentuan besi dengan metode spektrofotometri.

Berdasarkan hasil analisis diperoleh respon positif terhadap laju alir yang dihasilkan botol Marriote sehingga botol tersebut layak digunakan dalam analisis sistem alir sederhana untuk penentuan besi dalam air.

Setelah dilakukan analisis menggunakan botol Marriote yang difungsikan sebagai pengganti pompa dalam analisis sistem alir diperoleh konsentrasi dari air sumur yang digunakan sebagai sampel yaitu sebesar 0,51 ppm dengan menggunakan metode analisis sistem alir sederhana dan 0,44 ppm dengan menggunakan metode batch sebagai pembandingan.

Analisis uji-t yang digunakan dalam penelitian ini bertujuan mengetahui ada atau tidak perbedaan yang signifikan antara metode acuan *batch* untuk pengukuran besi dan metode analisis sistem alir menggunakan botol *Marriote*. Dari perhitungan yang sudah dilakukan dihasilkan bahwa antara kedua metode tidak ada perbedaan secara signifikan.

PRAKATA

Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kepada Allah SWT. atas ridha, rahmat dan karuniaNya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul “Disain Analisis Sistem Alir Sederhana untuk Penentuan Besi Menggunakan Metode Spektrofotometri”. Skripsi ini tidak akan selesai tanpa bantuan dari berbagai pihak. Dengan terselesaikannya penulisan skripsi ini, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penulisan, terutama penulis sampaikan kepada:

1. Bapak Prof. Kusno, DEA., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam UNEJ;
2. Bapak Drs. Achmad Sjaifullah M.Sc., Ph.D selaku Ketua Jurusan Kimia FMIPA Universitas Jember;
3. Bapak Tri Mulyono S.Si, M.Si selaku dosen pembimbing utama, Ibu Asnawati S.Si, M.Si selaku dosen pembimbing anggota terimakasih atas bimbingan dan pengarahan dalam penulisan skripsi ini;
4. Bapak Ir. Neran M.Kes dan Ibu Yeni Maulida Muflihah S.Si, M.Si selaku dosen penguji yang telah memberikan kritik dan saran dalam penyusunan skripsi ini;
5. dosen-dosen FMIPA umumnya, dosen-dosen Jurusan Kimia khususnya yang telah banyak memberikan ilmu dan pengetahuan;
6. Mas Edi, Mas Dzulkolim, Mas Darma, Mbak Sari dan Mas Maryono selaku Teknisi dan laboran jurusan Kimia FMIPA Universitas Jember;
7. sahabat-sahabatku Siti Nur Hilaliyah S.Si, Citra Awalul Laili S.Si, Rima Nusba Ayunina, Putri Fajar Rianasari, Nisa Tiara Dani Fitri S.Si, Nanda Widayanti S.Si, Heny Yunita Noviyanti S.Si, Wasilah Damayanti, Ucik Gita P, Widya Margayanti dan keluarga besar kimia angkatan 2008 terimakasih atas bantuan dan semangat yang diberikan;
8. teman-teman angkatan 2008, terima kasih untuk semua kekompakan, segala bantuan, semangat, dan kenangan yang telah diberikan;

9. kakak-kakak angkatan 2006 dan 2007;
10. adik-adik angkatan 2009, 2010, 2011, dan 2012;
11. teman-teman kost Pink terima kasih atas kebersamaan selama ini dan dukungannya;
12. semua pihak yang tidak dapat disebut satu-persatu.

Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca sekalian. Kritik dan saran yang konstruktif sangat diharapkan demi kesempurnaan penelitian dalam skripsi ini.

Jember, 29 Juli 2013

Wiwin Setiani

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
HALAMAN PEMBIMBINGAN	v
HALAMAN PENGESAHAN	vi
RINGKASAN	vii
PRAKATA	ix
DAFTAR ISI	xi
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	4
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Besi	5
2.1.1 Kompleks $[\text{Fe}(\text{phen})_3]^2$	6
2.2 Spektrofotometri	6
2.2.1 Hukum Dasar Absorpsi.....	7
2.2.2 Penyimpangan Hukum Lambert-Beer	9
2.3 Bagian dalam Spektrofotometri	9
2.3.1 Sumber Sinar	10

2.3.2	Monokromator	10
2.3.3	Sel	10
2.3.4	Detektor	11
2.4	Penentuan Besi dengan Spektrofotometri	11
2.4.1	Spektrofotometri UV-Vis	11
2.5	<i>Flow Injection Analysis (FIA)</i>	12
2.5.1	Komponen <i>Flow Injection Analysis (FIA)</i>	12
2.6	Karakteristik Larutan Sampel	14
2.6.1	Laju Alir	14
2.6.2	Limit Deteksi.....	15
2.6.3	Sensitivitas	15
2.6.4	Presisi	15
2.6.5	Uji <i>Recovery</i>	16
 BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN		
3.1	Tempat dan Waktu Penelitian.....	18
3.2	Alat dan Bahan.....	18
3.2.1	Alat	18
3.2.2	Bahan	18
3.3	Diagram Alir Kerja Penelitian.....	19
3.4	<i>Bottle Mariotte</i>	20
3.4.1	Pengambilan Sampel	20
3.4.1.1	Waktu dan Tempat Pengambilan Sampel	20
3.4.1.2	Cara Pengambilan Sampel	20
3.4.2	Pembuatan <i>Bottle Mariotte</i>	20
3.4.3	Karakteristik Botol <i>Mariotte</i>	21
3.5	Disain Analisis Sistem Alir (<i>FIA</i>) Sederhana	21
3.6	Prosedur Penelitian	22
3.6.1	Preparasi Larutan	22

3.6.1.1	Pembuatan Larutan Induk Fe (II) 200 ppm	22
3.6.1.2	Pembuatan Larutan Buffer	22
3.6.1.3	Pembuatan Larutan Hidroksilamin hidroklorida	22
3.6.1.4	Pembuatan Larutan 1,10-Fenantrolin	22
3.6.1.5	Pembuatan Larutan Standar Besi	22
3.6.1.6	Larutan Blanko	23
3.6.2	<i>Scanning</i> λ maksimum	23
3.6.3	Penentuan Kurva Kalibrasi dan Pengukuran Sampel	23
3.6.3.1	Penentuan Kurva Kalibrasi	23
3.6.3.2	Pengukuran Sampel Metode <i>Batch</i>	23
3.6.3.3	Pengukuran Sampel Metode Alir	24
3.7	Analisis Data	25
3.7.1	Uji-t	25
 BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN		
4.1.	Penentuan Laju Alir (<i>Flow Rate</i>) Botol <i>Marriote</i>	26
4.2	Panjang Gelombang Maksimum (λ_{\max}) dan Kurva Kalibrasi ...	27
4.2.1	Panjang Gelombang Maksimum (λ_{\max})	27
4.2.2	Kurva Kalibrasi	28
4.3	Karakteristik Data	30
4.3.1	Limit Deteksi	31
4.3.2	Sensitivitas	31
4.3.3	Presisi	32
4.3.4	Uji <i>Recovery</i>	33
4.4	Pengukuran Sampel Besi	33
4.5	Analisis Data	34
4.5.1	Uji-t	34
 BAB 5. PENUTUP		
5.1	Kesimpulan	36

5.2 Saran.....	37
DAFTAR PUSTAKA.....	38
LAMPIRAN-LAMPIRAN.....	41
A. Data Penentuan Panjang Gelombang Maksimum $[\text{Fe}(\text{phen})_3]^{2+}$	41
B. Data Absorbansi	43
C. Data Pengukuran Laju Alir Botol <i>Marriote</i> Berdasarkan Variasi Tinggi	44
D. Data Absorbansi dan Kadar Fe total, Fe (II) serta Fe (III) dalam Sampel	45
E. Data Absorbansi pada Setiap Variasi Konsentrasi	48
F. Limit Deteksi	51
G. Presisi	53
H. Uji <i>Recovery</i>	54
I. Analisis Data	55

DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Sifat-sifat besi	5
4.1 Data Volume Laju Alir pada Botol <i>Marriote</i>	26
4.2 Presisi Laju Alir Botol <i>Marriote</i>	32
4.3 Hasil Pengukuran Sampel dengan tiga kali pengulangan	34

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Kompleks $[\text{Fe}(\text{phen})_3]^{2+}$	6
2.2 Komponen <i>Flow Injection Analysis</i> (FIA)	12
2.3 Laju Alir botol <i>Marriote</i>	14
3.1 Diagram Alir Analisis Besi secara Analisis Sistem Alir Sederhana....	19
3.2 <i>Bottle Marriote</i>	20
3.3 Disain Analisis Sistem Alir Sederhana	21
4.1 Profil Serapan Panjang Gelombang Maksimum $[\text{Fe}(\text{phen})_3]^{2+}$ pada Konsentrasi 5 ppm dengan Interval 2 nm	27
4.2 Kurva kalibrasi dengan metode <i>batch</i>	28
4.3 Absorbansi pada setiap variasi konsentrasi dengan metode analisis sistem alir sederhana	29
4.4 Kurva kalibrasi dengan metode analisis sistem alir sederhana	29

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. Data Penentuan Panjang Gelombang Maksimum $[\text{Fe}(\text{phen})_3]^{2+}$	
A.1 Data Penentuan Panjang Gelombang Maksimum $[\text{Fe}(\text{phen})_3]^{2+}$ rentang 10 nm	41
A.2 Data Penentuan Panjang Gelombang Maksimum $[\text{Fe}(\text{phen})_3]^{2+}$ rentang 2 nm.....	42
B. Data Absorbansi	
B.1 Data Absorbansi Larutan Blanko	43
B.2 Data Absorbansi Larutan Standar Fe (II) Metode <i>Batch</i>	43
B.3 Data Absorbansi Larutan Standar Fe (II) Metode Analisis Sistem Alir	43
C. Data Pengukuran Laju Alir Botol <i>Marriote</i> Berdasarkan Variasi Tinggi	
C.1 Data Pengukuran Laju Alir Botol <i>Marriote</i> Berdasarkan Variasi Tinggi	44
D. Data Absorbansi dan Kadar Fe total, Fe (II) serta Fe (III) dalam Sampel	
D.1 Data Absorbansi dan Kadar Fe total, Fe (II) serta Fe (III) dalam Sampel dengan Menggunakan Metode <i>Batch</i>	45
D.2 Data Absorbansi dan Kadar Fe_{total} , Fe (II) serta Fe (III) dalam Sampel dengan Menggunakan Metode Analisis Sistem Alir Sederhana	46
E. Data Absorbansi pada Setiap Variasi Konsentrasi	
E.1 Data Absorbansi pada Setiap Variasi Konsentrasi	48
F. Limit Deteksi	
F.1 Limit Deteksi Metode <i>Batch</i>	51
F.2 Limit Deteksi Metode Analisis Sistem Alir	52

G. Presisi	
G.1 Presisi dari Laju Alir Botol Marriote dengan Variasi tinggi (h) ...	53
H. Uji <i>Recovery</i>	
H.1 <i>Recovery</i> metode <i>batch</i>	54
H.2 <i>Recovery</i> metode analisis sistem alir sederhana	54
I. Analisis Data	55