



**ANALISIS KOBALT (II) DENGAN *FLOW INJECTION SPECTROMETRY*
MENGUNAKAN SISTEM INJEKSI *HYDRODYNAMIC***

SKRIPSI

Oleh:
Vendy Aristama Putra
NIM 071810301057

**JURUSAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS JEMBER
2012**



**ANALISIS KOBALT (II) DENGAN *FLOW INJECTION SPECTROMETRY*
MENGUNAKAN SISTEM INJEKSI *HYDRODYNAMIC***

SKRIPSI

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

Oleh
Vendy Aristama Putra
NIM 071810301057

**JURUSAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS JEMBER
2012**

PERSEMBAHAN

Dengan segenap ketulusan hati, skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Ibunda Hariyati dan Ayahanda Sugito tercinta, terimakasih sedalam-dalamnya atas doa, dukungan, motivasi, perhatian dan kasih sayang yang tiada henti. Semoga Allah SWT senantiasa mencurahkan rahmat dan karunianya baik di dunia maupun di akhirat. Amin;
2. guru-guru di SDN Jajag 05, SMPN 2 Gambiran, SMAN 1 Bangorejo serta dosen-dosen di Jurusan Kimia FMIPA UNEJ yang telah memberikan ilmu dan membimbing dengan penuh kesabaran;
3. Almamater tercinta Universitas Jember.

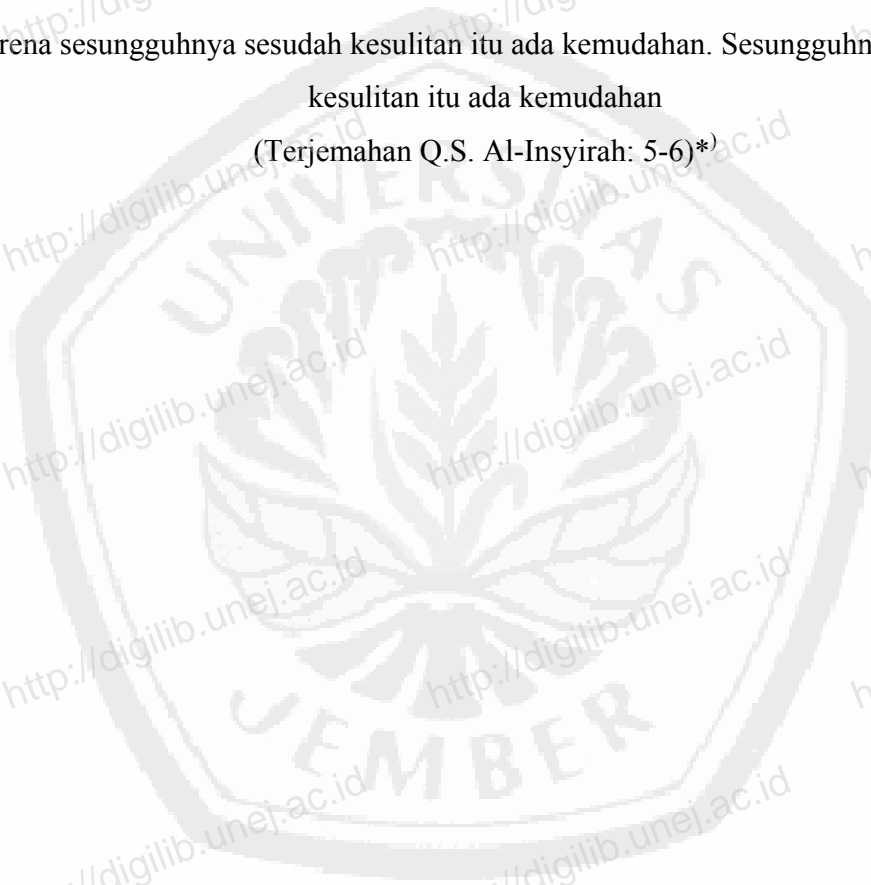
MOTTO

Jadikan sabar dan sholat sebagai penolongmu, sesungguhnya Allah beserta orang-orang yang sabar

(Terjemahan Q.S. Al-Baqarah: 153)*)

Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan. Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan

(Terjemahan Q.S. Al-Insyirah: 5-6)*)



*¹) Departemen Agama Republik Indonesia. 1994. *Al Qur'an dan Terjemahannya*. Semarang:PT Kumudasmoro Grafindo.

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Vendy Aristama Putra

NIM : 071810301057

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “Analisis Kobalt (II) dengan *Flow Injection Spectrometry* Menggunakan Sistem Injeksi *Hydrodynamic*” 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 dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 12 Mei 2012

Yang menyatakan,

Vendy Aristama Putra

NIM 071810301057

SKRIPSI

**ANALISIS KOBALT (II) DENGAN *FLOW INJECTION SPECTROMETRY*
MENGUNAKAN SISTEM INJEKSI *HYDRODYNAMIC***

Oleh

Vendy Aristama Putra

NIM. 071810301057

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama

: Tri Mulyono S.Si, M.Si

Dosen Pembimbing Anggota

: Asnawati S.Si, M.Si

PENGESAHAN

Skripsi berjudul Analisis Kobalt (II) dengan *Flow Injection Spectrometry*

Menggunakan Sistem Injeksi *Hydrodynamic* telah diuji dan disahkan pada

hari, tanggal :

tempat : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas Jember

Tim Penguji

Ketua (DPU),

Sekretaris (DPA),

Tri Mulyono, SSi, MSi.

Asnawati, SSi, MSi.

NIP. 196810201998021002

NIP. 196808141999032001

Penguji I,

Penguji II,

Ir. Neran, M.Kes.

Tanti Haryati, SSi, M.Si.

NIP. 194808071974121003

NIP. 198010292005012002

Mengesahkan

Dekan,

Prof. Drs. Kusno, DEA., PhD.

NIP. 196101081986021001

RINGKASAN

Analisis Kobalt (II) dengan *Flow Injection Spectrometry* Menggunakan Sistem Injeksi *Hydrodynamic*; Vendy Aristama Putra, 071810301057; 2012: 51 halaman; Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

Flow Injection Analysis merupakan suatu metode analisis kimia dengan cara menyuntikkan sejumlah volume tertentu ke dalam suatu aliran pembawa (*carrier*) yang kemudian dibawa ke suatu detektor yang tanggap terhadap analit. *Flow Injection Spectrometry* merupakan suatu metode analisis sistem alir dengan cara menyuntikkan sejumlah volume analit ke dalam suatu aliran pembawa dengan menggunakan detektor spektrofotometri *visible*. Salah satu sistem injeksi yang sedang dikembangkan dalam *Flow Injection Spectrometry* adalah sistem injeksi *Hydrodynamic*. Sistem injeksi *Hydrodynamic* merupakan suatu sistem injeksi yang menginjeksikan sejumlah sampel pada aliran pembawa dengan memanfaatkan suatu tekanan tertentu dan mempunyai ketelitian yang tinggi sehingga dapat dikembangkan pengukuran kobalt (II) dengan *flow injection spectrometry*.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui: (1) pH optimum Co^{2+} dan laju alir optimum (buffer + EDTA) agar diperoleh absorbansi optimum dengan *Flow Injection Spectrometry* (2) karakteristik kerja (sensitifitas, *linear range*, reproduibilitas dan limit deteksi) serta uji *recovery* dalam analisa Co^{2+} dengan *Flow Injection Spectrometry* (3) perbandingan pengukuran absorbansi menggunakan sistem injeksi *Hydrodynamic* dan sistem injeksi *Rotary Hexagonal* dalam analisa Co^{2+} dengan *Flow Injection Spectrometry* (4) hasil uji-t antara sistem injeksi *Hydrodynamic* dengan sistem injeksi *Rotary Hexagonal* dalam analisa Co^{2+} dengan *Flow Injection Spectrometry*.

Penelitian ini dilakukan dalam lima tahap percobaan di laboratorium. Tahap pertama yang dilakukan adalah mengetahui panjang gelombang maksimum kompleks

kobalt dengan EDTA. Konsentrasi kobalt yang digunakan adalah 12 ppm, panjang gelombang divariasikan 450-550 nm dengan interval 10 nm dan 2 nm. Percobaan tahap ke dua yaitu penentuan pH optimum kompleks kobalt dengan EDTA. Konsentrasi kobalt yang digunakan adalah 12 ppm, pH buffer divariasikan 4-8. Percobaan tahap ke tiga adalah respon spektrofotometri *visible* terhadap perubahan laju alir. Analit yang digunakan kobalt dengan konsentrasi 12 ppm, kecepatan pompa yang di variasikan menjadi 0,5 mL/menit, 0,6 mL/menit, 0,8 mL/menit, 0,9 mL/menit, 1 mL/menit dan 1,4 mL/menit. Laju alir optimum diperoleh pada nilai absorbansi yang terbesar dan sinyal yang tidak lebar. Percobaan tahap keempat dilakukan setelah diketahui laju alir optimum, variasi konsentrasi kobalt yang digunakan adalah 4 ppm, 8 ppm, 12 ppm, 16 ppm, dan 20 ppm menggunakan sistem injeksi *hidrodinamik* dan *rotary hexagonal*. Percobaan tahap ke lima adalah uji *recovery* sampel Co^{2+} dari sampel alam yang sebelum di spike dan sesudah di spike.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa panjang gelombang maksimum kompleks kobalt adalah 470 nm, pH optimum kompleks kobalt adalah pH 6. Laju alir optimum pada kecepatan 1,4 mL/menit. Kobalt memberikan respon yang linear pada konsentrasi 4 ppm sampai 20 ppm dengan nilai regresi untuk sistem injeksi *hidrodinamik* 0,997, limit deteksi 0,6 ppm, sensitivitas 0,003 dan reproduibilitas 0%-3,5%, sedangkan untuk sistem injeksi *rotary hexagonal* 0,995, limit deteksi 0,79 ppm, sensitivitas 0,003 dan reproduibilitas 0%-3,38%. Uji-t antara sistem injeksi *hidrodinamik* dan *rotary hexagonal* didapatkan t-hitung < t-tabel yaitu $0,654 < 1,729$. Uji perolehan kembali analisis kobalt dari sampel alam didapatkan 102,75%.

PRAKATA

Puji syukur alhamdulillah ke hadirat Allah SWT atas rahmat, hidayah dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan karya tulis (skripsi) yang berjudul “Analisis Kobalt (II) dengan *Flow Injection Spectrometry* Menggunakan Sistem Injeksi *Hydrodynamic*” dengan baik. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) di Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

Penyusunan Skripsi ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Kepala Laboratorium Kimia Fisik Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember
2. Bapak Tri Mulyono S.Si, M.Si selaku Dosen Pembimbing Utama dan Ibu Asnawati S.Si, M.Si selaku Dosen Pembimbing Anggota, serta Bapak Drs. Mukh. Mintadi selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan kesempatan, masukan dan motivasi dalam penyelesaian skripsi sekaligus penyelesaian studi di Jurusan Kimia;
3. Bapak Ir. Neran, Mkes selaku Dosen Penguji I dan Ibu Tanti Haryati, SSi.,M.Si selaku Dosen Penguji II atas waktu dan masukan yang diberikan.
4. teman-teman tim membran khususnya Nduk Yekti, Elis, Henry, Evi, Silvi, dan Ulfa serta teman-teman kerja di Laboratorium Kimia Fisik, dan teman-teman seperjuangan kimia 2007 terima kasih atas semangat, motivasi, kekompakan dan kenangan yang indah selama kita bersama;

Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat.

Penulis

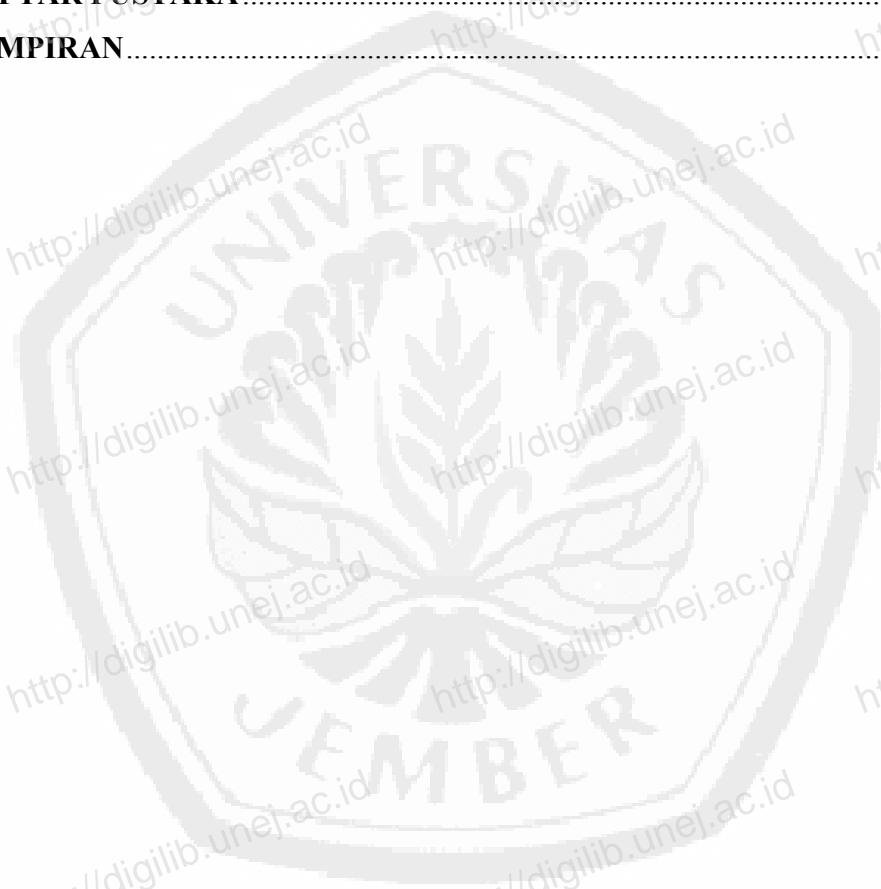
Jember, Mei 2012

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN MOTTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PEMBIMBING	vi
HALAMAN PENGESAHAN	vii
RINGKASAN	viii
PRAKATA	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB 1. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan	4
1.5 Manfaat	4
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Kobalt (Co)	5
2.2 Etilen diamin tetra asetat (EDTA)	6
2.3 Spektrofotometri UV-VIS	7
2.3.1 Hukum Dasar Absorbansi	9
2.3.2 Penyimpangan Hukum Lambert-Beer	11
2.4 Flow Injection Analysis	12
2.4.1 Instrumentasi FIA	14

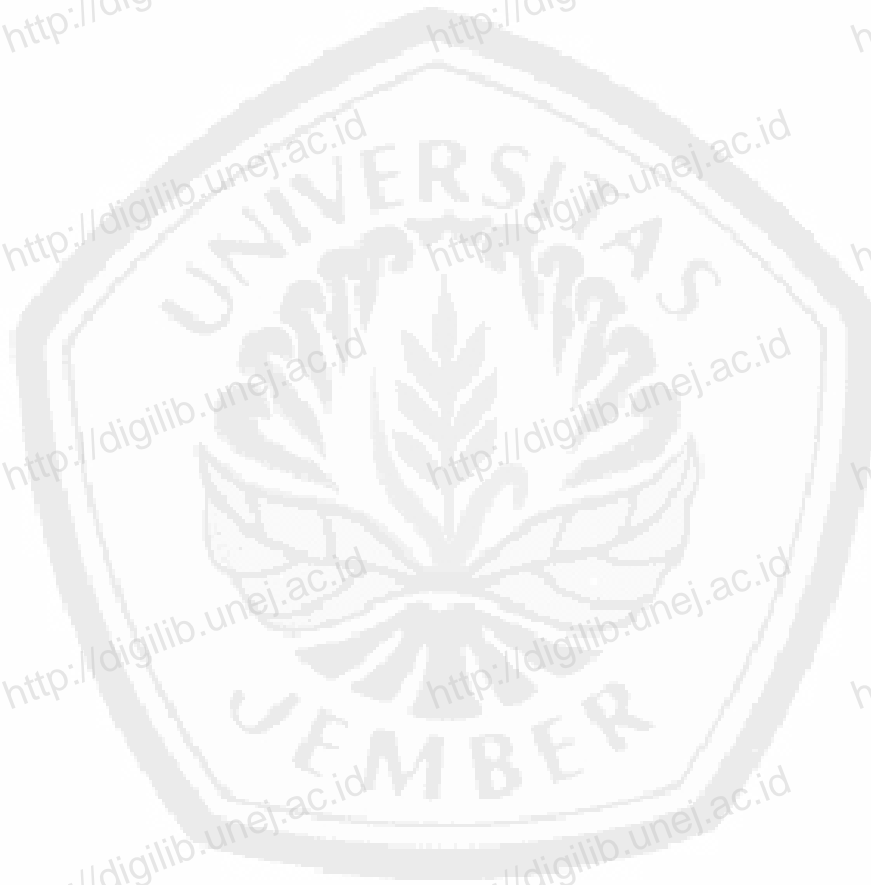
2.4.2 Faktor-faktor yang mempengaruhi Analisis Sistem Alir.....	19
2.5 Software LabVIEW.....	21
BAB 3. METODOLOGI	
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	23
3.2 Diagram Alir Penelitian.....	23
3.3 Alat dan Bahan.....	24
3.2.1 Alat.....	24
3.2.2 Bahan.....	24
3.4 Prosedur Penelitian.....	24
3.4.1 Pembuatan Larutan.....	24
3.4.2 Desain <i>Flow Injection Spectrometry</i> Menggunakan Sistem Injeksi <i>Hydrodynamic</i>	25
3.4.3 Desain <i>Flow Injection Spectrometry</i> Menggunakan Sistem Injeksi <i>Rotary Hexagonal</i>	26
3.4.4 Parameter Pengamatan dalam <i>Flow Injection Spectrometry</i>	27
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Desain Instrumen <i>Flow Injection Spectrometry</i>.....	33
4.2 Kondisi Optimum Analisis Kobalt.....	34
4.2.1 Penentuan Panjang Gelombang Maksimum.....	35
4.2.2 Optimasi pH.....	36
4.2.3 Variasi Laju alir (<i>flow rate</i>).....	37
4.2.4 Kurva Kalibrasi.....	39
4.3 Karakteristik Analisis Kobalt dengan <i>Flow Injection Spectrometry</i>.....	40
4.3.1 Daerah Linear.....	40
4.3.2 Sensitivitas.....	41
4.3.3 Limit Deteksi.....	41
4.3.4 Reprodusibilitas.....	42

4.3.5 Uji-t	44
4.4 Pengukuran <i>Recovery</i>	44
BAB 5. PENUTUP	
5.1 Kesimpulan	46
5.2 Saran	47
DAFTAR PUSTAKA	48
LAMPIRAN	52



DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Cahaya Radiasi Berwarna	9
4.1 Hasil Perhitungan Konsentrasi Kobalt di alam sebelum di spike dan sesudah di spike	44



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Struktur molekul EDTA.....	6
2.2 Struktur kompleks metal-EDTA.....	7
2.3 Kurva Hukum Lambert-Beer.....	11
2.4 Empat Fasa Flow Injection Analysis.....	13
2.5 Diagram Skema dan Instrumentasi dari Sistem FIA.....	14
2.6 Pompa peristaltik.....	15
2.7 Rotary injector hexagonal.....	16
2.8 Metode Sistem injeksi <i>Hydrodynamic</i>	17
2.9 Pengaruh diameter tube terhadap proses dispersi.....	19
2.10 Pengaruh panjang reactor terhadap proses dispersi.....	20
2.11 Pengaruh panjang loop terhadap proses dispersi.....	20
2.12 Pengaruh laju alir terhadap proses dispersi.....	21
3.1 Diagram alir analisis Kobalt (II) dengan <i>Flow Injection Spectrometry</i> Menggunakan Sistem Injeksi <i>Hydrodynamic</i>	23
3.2 Skema <i>Flow Injection Spectrometry</i> untuk Penentuan Kobalt Menggunakan Sistem Injeksi <i>Hydrodynamic</i>	25
3.3 Skema <i>Flow Injection Spectrometry</i> untuk Penentuan Kobalt Menggunakan Sistem Injeksi <i>Rotary Hexagonal</i>	26
4.1 Desain analisis Kobalt secara <i>Flow Injection Spectrometry</i>	33
4.2 Profil Serapan Panjang Gelombang Maksimum $[\text{Co}(\text{EDTA})]^{2+}$	35
4.3 Pengaruh pH terhadap Pengukuran $[\text{Co}(\text{EDTA})]^{2+}$	36
4.4 Signal Respon Spektrofotometer <i>visible</i> terhadap Perubahan Laju Alir.....	37
4.5 Optimasi Laju Alir.....	38
4.6 Kurva Kalibrasi Menggunakan Sistem Injeksi <i>Hydrodynamic</i>	39
4.7 Kurva Kalibrasi Menggunakan Sistem Injeksi <i>Rotary Hexagonal</i>	40

4.8 Reprodusibilitas pada Sistem Injeksi <i>Hydrodynamic</i>	42
4.9 Reprodusibilitas pada Sistem Injeksi <i>Rotary Hexagonal</i>	43



DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

A. Data Penentuan Panjang Gelombang Maksimum Co(II) + EDTA pada pH 6 dengan Interval 10 nm	52
B. Data Penentuan Panjang Gelombang Maksimum Co(II) + EDTA pada pH 6 dengan Interval 2 nm	53
C. Data Penentuan pH Optimum Co(II) + EDTA	54
D. Respon <i>Spectrometry</i> Terhadap Perubahan Laju Alir pada Konsentrasi 12 ppm	55
E. Respon <i>Spectrometry</i> Terhadap Perubahan Konsentrasi Kobalt dengan Sistem Injeksi <i>Hydrodynamic</i>	59
F. Respon <i>Spectrometry</i> Terhadap Perubahan Konsentrasi Kobalt dengan Sistem Injeksi <i>Rotary Hexagonal</i>	60
G. Limit Deteksi	61
G.1 Sistem Injeksi <i>Hydrodynamic</i>	61
G.2 Sistem Injeksi <i>Rotary Hexagonal</i>	61
H. Uji t	63
I. Uji <i>Recovery</i>	66