



***FLOW INJECTION POTENTIOMETRY MENGGUNAKAN COBALT
WORKING ELECTRODE UNTUK MENDETEKSI FOSFAT***

SKRIPSI

Oleh

Putri Fajar Rianasari

NIM 081810301016

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

2013

PENGESAHAN

Skripsi berjudul *Flow Injection Potentiometry Menggunakan Cobalt Working Electrode Untuk Mendeteksi Fosfat* telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember pada:

hari, tanggal :

tempat : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas
Jember.

Tim Penguji

Dosen Pembimbing Utama,

Dosen Pembimbing Anggota,

Drs. Zulfikar, Ph.D.

Drs. Siswoyo, M.Sc., Ph.D.

NIP. 196310121987021001

NIP. 196605291993031003

Anggota

Penguji I,

Penguji II,

Asnawati, S.Si., M.Si

Tri Mulyono, S.Si., M.Si

NIP. 196808141999032001

NIP. 196810201998021002

Mengesahkan,

Dekan,

Prof. Drs. Kusno, DEA, Ph.D

NIP. 196101081986021001

RINGKASAN

Flow Injection Potentiometry Menggunakan Cobalt Working Electrode Untuk Mendeteksi Fosfat; Putri Fajar Rianasari, 081810301016; 2013: 66 halaman; Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.

Kesuburan tanah merupakan kemampuan tanah untuk menyediakan unsur hara yang cukup untuk kebutuhan tanaman. Unsur hara adalah komponen penting dalam pertumbuhan tanaman, unsur hara banyak tersedia di alam, sehingga tumbuhan bisa memanfaatkannya untuk kebutuhan metabolismenya. Berdasarkan keesensialannya unsur hara yang dibutuhkan tanaman terbagi menjadi dua yakni unsur hara esensial dan unsur hara non-esensial atau *beneficial*.

Fosfor (P) merupakan unsur hara esensial tanaman yang diperlukan dalam jumlah besar (hara makro). Jumlah fosfor dalam tanaman lebih kecil dibandingkan nitrogen dan kalium, namun fosfor dianggap sebagai kunci kehidupan (*key of life*). Fosfor merupakan salah satu nutrisi utama yang sangat penting dalam pertumbuhan tanaman. Fosfat terdapat dalam tiga bentuk yaitu H_2PO_4^- , HPO_4^{2-} dan PO_4^{3-} . Fosfat umumnya diserap oleh tanaman dalam bentuk ion ortofosfat primer H_2PO_4^- atau ortofosfat sekunder HPO_4^{2-} sedangkan PO_4^{3-} lebih sulit diserap oleh tanaman. Bentuk yang paling dominan dari ketiga fosfat tersebut dalam tanah bergantung pada pH tanah

Upaya yang dilakukan petani untuk mengetahui status hara tanah sawah yaitu dengan mendatangi laboratorium uji tanah, metode yang biasanya digunakan untuk pengujian ini yaitu dengan metode spektrofotometri. Namun petani kini tidak perlu lagi mendatangi laboratorium uji tanah karena Balai Penelitian Tanah telah menyusun suatu alat bantu untuk menentukan kandungan (status) hara tanah yang dapat dikerjakan di lapangan disertai rekomendasi pupuknya. Alat bantu ini dinamakan

Perangkat Uji Tanah Sawah (PUTS) berupa *kit* reaksi. Seiring dengan kemajuan sistem pertanian di negara kita, masih diperlukan pengembangan alat yang lebih canggih daripada PUTS. Alat ini dikembangkan dengan maksud dapat mendeteksi fosfat dalam tanah dengan cara memonitoringnya langsung di lapangan menggunakan komputer. Sistem deteksi yang memungkinkan untuk melakukan ini adalah dengan teknik *flow injection potentiometry* (FIP) yang analisisnya bisa menggunakan berbagai detektor. elektroda kobalt pada teknik FIP memiliki beberapa kelebihan, diantaranya dapat mendeteksi fosfat dengan selektif, murah dan mudah dioperasikan, sangat stabil untuk teknik FIP dan menyediakan respon yang cepat untuk fosfat, sehingga kobalt merupakan elektroda yang cocok untuk mendeteksi fosfat.

Penelitian dilakukan dengan pengujian terhadap elektroda kobalt menggunakan metode *flow injection potentiometry* untuk mengetahui beberapa variasi optimasi, diantaranya variasi pH buffer dan konsentrasi buffer sebagai larutan pembawa (*carrier*) serta optimasi laju alir, setelah didapatkan kondisi optimum maka elektroda tersebut digunakan untuk mengetahui karakteristik sensor yang meliputi *linier range*, limit deteksi, sensitivitas dan presisi dalam larutan sampel fosfat.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa respon elektroda dalam analisis fosfat menggunakan *flow injection potentiometry* (FIP) dalam tanah dilakukan pada kondisi *carrier* (buffer ftalat) pH 4, konsentrasi buffer ftalat 1×10^{-3} M, dan laju alir 2 mL/menit. Karakteristik elektroda kobalt dalam mendeteksi fosfat secara FIP memiliki kelinieran sebesar 0,99 dan limit deteksi sebesar $4,86 \times 10^{-5}$ M, elektroda kobalt memiliki sensitivitas sebesar 22,569 mV/decade serta memiliki reproduisibilitas ≤ 5 %.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN PEMBIMBING.....	v
HALAMAN PENGESAHAN.....	vi
RINGKASAN	vii
PRAKATA.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Fosfor	6
2.2 Metode Analisis Fosfat	7
2.2.1 Metode Standar Untuk Analisis Fosfat.....	7
2.2.2 Analisis Fosfat dalam Tanah.....	8
2.2.3 Perkembangan Teknik Analisis Fosfat	9
2.3 Analisis Dalam Sistem Alir	9

2.4	Potensiometri.....	12
2.4.1	Elektroda.....	14
2.5	Kobalt Sebagai <i>Indicator Electrode</i>	16
2.6	<i>Flow Injection Potentiometry</i>	17
2.7	Karakteristik Sensor dengan Detektor Potensiometri	18
BAB 3.	METODE PENELITIAN.....	21
3.1	Waktu dan Tempat Penelitian.....	21
3.2	Alat dan Bahan.....	21
3.2.1	Alat.....	21
3.2.2	Bahan	21
3.3	Diagram Alir Analisis Fosfat	22
3.4	Prosedur Penelitian.....	23
3.4.1	Pengambilan Sampel.....	23
3.4.2	Ekstraksi Sampel.....	23
3.4.3	Pembuatan Larutan	23
3.4.4	Pembuatan Elektroda	24
3.4.5	Desain Analisis Fosfat Secara FIP.....	25
3.4.6	Parameter Pengamatan Dalam Sistem FIP	26
3.4.7	Pengukuran Fosfat Dengan Metode Spektrofotometri	26
3.4.8	Karakteristik Sensor Dengan Detektor Potensiometri	26
BAB 4.	HASIL DAN PEMBAHASAN	29
4.1	Respon Elektroda Dalam Sistem <i>Batch</i>	29
4.1.1	<i>Response Time</i>	31
4.2	Desain Instrumen FIP.....	32
4.3	Respon Elektroda Dalam Sistem FIP.....	33
4.3.1	Respon Elektroda Terhadap Perubahan pH Buffer.....	33
4.3.2	Respon Elektroda Terhadap Perubahan Konsentrasi buffer.....	34
4.3.3	Respon Elektroda Terhadap Perubahan Laju Alir	34

4.4 Karakteristik Elektroda Kobalt Dalam Sistem FIP	35
4.4.1 Linier Range	35
4.4.2 Limit Deteksi	37
4.4.3 Sensitivitas	37
4.4.4 Presisi.....	37
4.5 Perbandingan Metode FIP dan Spektrofotometri	38
4.6 Pengaruh Zat Pengganggu Dalam Analisis Fosfat	40
BAB 5. PENUTUP.....	42
5.1 Kesimpulan.....	42
5.2 Saran	42
DAFTAR PUSTAKA	43
LAMPIRAN.....	46