



***FLOW INJECTION POTENTIOMETRY MENGGUNAKAN MODIFIED
GRAPHITE-EPOXY-COBALT ELECTRODE UNTUK ANALISIS FOSFAT***

SKRIPSI

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

Oleh

**Nila Andriani
NIM 081810301046**

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

PENGESAHAN

Karya ilmiah skripsi yang berjudul “*Flow Injection Potentiometry Menggunakan Modified Graphite-Epoxy-Cobalt Electrode Untuk Analisis Fosfat*” telah diuji dan disahkan pada:

Hari, tanggal :

Tempat : Jurusan Kimia FMIPA Universitas Jember

Tim Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama,

Dosen Pembimbing Anggota,

Drs. Zufikar, Ph.D.

NIP. 196310121987021001

Drs. Siswoyo, M.Sc, Ph.D

NIP. 196605291993031003

Tim Penguji

Dosen Penguji 1,

Dosen Penguji II,

Tri Mulyono SSi., M.Si.

NIP. 196810201998021002

Dr. Bambang Piluharto S.Si, M.Si.

NIP. 197107031997021001

Mengesahkan

Dekan,

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

NIP. 196101081986021001

RINGKASAN

Flow Injection Potentiometry Menggunakan Modified Graphite-Epoxy-Cobalt Electrode Untuk Analisis Fosfat; Nila Andriani, 081810301046; 2013: 73 halaman; Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

Unsur fosfor merupakan salah satu unsur utama yang diperlukan tanaman dan memegang peranan penting dalam proses metabolisme. Fosfor tidak terdapat secara bebas di alam. Fosfor ditemukan sebagai fosfat dalam beberapa mineral, fosfat yang umumnya diserap oleh tanaman, yaitu 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. Fungsi fosfat untuk tanaman yaitu dapat merangsang pembentukan bunga, buah, dan biji. Bahkan mampu mempercepat pemasakan buah dan membuat biji menjadi lebih bernas.

Salah satu teknik yang bisa digunakan untuk mendeteksi unsur fosfat adalah teknik potensiometri, dimana dua elektroda (elektroda indikator dan elektroda pembanding) digunakan untuk merespon adanya signal fosfat yang berupa perubahan potensial. Elektroda indikator yang biasa digunakan untuk mendeteksi fosfat yaitu elektroda kobalt, namun hasil penelitian terdahulu didapatkan limit deteksinya relatif besar sehingga dilakukan pengembangan elektroda indikator untuk meningkatkan kinerja dari elektroda tersebut. Salah satu upaya yang dilakukan adalah memodifikasi elektroda indikator menggunakan *grafit-epoxy* atau elektroda pasta karbon. Penggunaan elektroda pasta karbon sebagai elektroda indikator banyak dikembangkan karena memiliki beberapa kelebihan yakni mudah diperbaharui, murah, dan mudah dimodifikasi. Elektroda pasta karbon pada penelitian ini dimodifikasi menggunakan senyawa kobalt (II) klorida hexahydrat yang telah di

furnace dengan suhu 900 °C. *Modified grafite-epoxy-cobalt electrode* untuk analisa fosfat diperkenalkan menggunakan metode *Flow Injection Analysis* dengan menggunakan detektor potensiometri. Penggunaan metode *Flow Injection Potentiometry* ini memiliki beberapa kelebihan yaitu respon yang cepat, ukuran sampel yang kecil, murah dan mudah serta simpel dalam pengoperasiannya.

Penelitian ini diawali dengan optimasi *modified grafite-epoxy-cobalt electrode* sebagai elektroda indikator. *Modified grafite-epoxy-cobalt electrode* dengan komposisi optimum yang telah didapatkan kemudian dilakukan pengujian menggunakan metode *Flow Injection Potentiometry* untuk mengetahui variasi optimasi, diantaranya optimasi pH buffer dan konsentrasi buffer sebagai larutan pembawa serta optimasi laju alir, setelah didapatkan kondisi optimum maka elektroda tersebut digunakan untuk mengetahui karakteristik kinerja elektroda indikator yang meliputi *linier range*, limit deteksi, sensitivitas dan presisi dalam mendeteksi fosfat menggunakan elektroda kobalt yang dimodifikasi, serta membandingkan metode potensiometri dan spektrofotometri pada pengukuran fosfat dalam tanah pertanian.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa respon *modified grafite-epoxy-cobalt electrode* dalam mendeteksi fosfat secara *Flow Injection Potentiometry* dalam tanah dihasilkan komposisi yang baik adalah 0,45: 0,4: 0,15 gram. Hasil penelitian juga menunjukkan respon optimum didapatkan pada kondisi buffer ftalat pH 3 dengan konsentrasi 4×10^{-4} serta laju alir 0,5 mL/menit. Kinerja elektroda dalam mendeteksi ion fosfat memiliki kelinieran sebesar 0,962 dan limit deteksi sebesar 0,124 ppm, elektroda tersebut juga memiliki sensitivitas sebesar 7,890 mV/dekade dan presisi pengukuran pada fosfat < 5%, serta hasil perbandingan metode potensiometri dan spektrofotometri untuk analisis fosfat dalam tanah menunjukkan bahwa respon yang dihasilkan pada potensiometri menggunakan ekstrak CaCl_2 lebih kecil daripada menggunakan ekstrak air, dan secara spektrofotometri respon menggunakan ekstrak air juga lebih besar daripada menggunakan ekstrak CaCl_2 dalam mendeteksi fosfat.

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 GAMBAR..... | xiv |
| DAFTAR TABEL | xv |
| DAFTAR LAMPIRAN..... | xvi |
| BAB 1 PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang..... | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah..... | 3 |
| 1.3 Batasan Masalah | 3 |
| 1.4 Tujuan Penelitian..... | 4 |
| 1.5 Manfaat Penelitian..... | 4 |
| BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA..... | 5 |
| 2.1 Fosfor..... | 5 |
| 2.2 Metode Analisis Fosfat..... | 7 |
| 2.3 Potensiometri..... | 8 |
| 2.3.1 Elektroda | 10 |
| 2.4 Grafit..... | 14 |

| | |
|---|-----------|
| 2.5 Elektroda Pasta Karbon..... | 15 |
| 2.6 Kobalt..... | 15 |
| 2.7 Analisis Sistem Alir..... | 16 |
| 2.8 Signal pada <i>Flow Injection Analysis</i> | 19 |
| 2.9 Kriteria Pengukuran Analitik..... | 20 |
| BAB 3 METODE PENELITIAN..... | 22 |
| 3.1 Waktu dan Tempat Penelitian..... | 22 |
| 3.2 Alat dan Bahan..... | 22 |
| 3.2.1 Alat Penelitian..... | 22 |
| 3.2.2 Bahan Penelitian | 22 |
| 3.3 Diagram Alir Analisis Fosfat | 23 |
| 3.4 Prosedur Penelitian..... | 24 |
| 3.4.1 Pengambilan Sampel Tanah..... | 24 |
| 3.4.2 Penetapan Kadar Air | 24 |
| 3.4.3 Ekstraksi Sampel..... | 25 |
| 3.4.4 Pembuatan Larutan | 25 |
| 3.4.5 Pembuatan Elektroda | 26 |
| 3.4.6 Desain Analisis Fosfat Secara <i>Flow Injection Potentiometry</i> | 27 |
| 3.4.7 Parameter Pengamatan dalam Sistem <i>Flow Injection</i> <i>Potentiometry</i> | 28 |
| 3.4.8 Pengukuran dengan Spektrofotometri..... | 29 |
| 3.4.9 Kriteria Pengukuran Analitik..... | 29 |
| BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN..... | 31 |
| 1.1 Respon <i>Modified Grafit-Epoxy-Cobalt Electrode</i> Dalam Sistem Batch Secara Potensiometri | 31 |
| 1.2 Pengaruh Perbandingan Komposisi <i>Grafit : Epoxy : Cobalt</i> Dalam <i>Modified Grafite-Epoxy-Cobalt Electrode</i> Terhadap Respon Pada Sistem Batch | 33 |
| 1.3 Waktu Respon <i>Modified Grafite-Epoxy-Cobalt Electrode</i> Terhadap | |

| | |
|---|-----------|
| Respon Pada Sistem Batch | 34 |
| 1.4 Desain Instrumen <i>Flow Injection Potentiometry</i> (FIP) | 35 |
| 1.5 Respon Elektroda Dalam Sistem <i>Flow Injection Potentiometry</i> | 36 |
| 1.5.1 Respon Elektroda Terhadap Perubahan pH..... | 36 |
| 1.5.2 Respon Elektroda Terhadap Perubahan Konsentrasi Buffer | 37 |
| 1.5.3 Respon Elektroda Terhadap Perubahan Laju Alir | 38 |
| 1.6 Pengaruh Zat-zat Pengganggu Terhadap <i>Modified Grafit-Epoxy-Cobalt Electrode</i> Dalam Mendeteksi Fosfat Pada Sistem <i>Flow Injection Potentiometry</i> | 39 |
| 1.7 Karakteristik <i>Modified Grafit-Epoxy-Cobalt Electrode</i> Dalam Mendeteksi Fosfat Secara <i>Flow Injection Potentiometry</i> | 40 |
| 1.7.1 Linier Range | 40 |
| 1.7.2 Limit Deteksi | 42 |
| 1.7.3 Sensitivitas..... | 42 |
| 1.7.4 Presisi Pengukuran..... | 43 |
| 1.8 Perbandingan Hasil Analisis Menggunakan Metode Potensiometri dan Spektrometri | 44 |
| BAB 5 PENUTUP | 47 |
| 5.1 Kesimpulan | 47 |
| 5.2 Saran | 47 |
| DAFTAR PUSTAKA | 48 |
| LAMPIRAN | 52 |