

## **SKRIPSI**

# **PENGEMBANGAN SENSOR VOLTAMETRI N<sub>2</sub>O DENGAN OPTIMALISASI POLARISASI ELEKTRODA DAN KONSENTRASI ELEKTROLIT MENGGUNAKAN ELEKTRODA KERJA PERAK (Ag)**

Oleh :

Vivi Andriani  
NIM 031810301047

Dosen Pembimbing Utama : Drs. SISWOYO, M.Sc., PhD.  
Dosen Pembimbing Anggota : Drs. ZULFIKAR, PhD.

**JURUSAN KIMIA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS JEMBER  
2007**



**PENGEMBANGAN SENSOR VOLTAMETRI N<sub>2</sub>O DENGAN  
OPTIMALISASI POLARISASI ELEKTRODA DAN  
KONSENTRASI ELEKTROLIT MENGGUNAKAN  
ELEKTRODA KERJA PERAK (Ag)**

**SKRIPSI**

Diajukan untuk Memenuhi Persyaratan Meraih Gelar Sarjana Sains  
Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Jember

Oleh :

**VIVI ANDRIANI  
NIM : 031810301047**

**JURUSAN KIMIA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS JEMBER  
2007**



**PENGEMBANGAN SENSOR VOLTAMETRI  $N_2O$  DENGAN  
OPTIMALISASI POLARISASI ELEKTRODA DAN  
KONSENTRASI ELEKTROLIT MENGGUNAKAN  
ELEKTRODA KERJA PERAK (Ag)**

**ARTIKEL ILMIAH**

Oleh :

**VIVI ANDRIANI  
NIM : 031810301047**

**JURUSAN KIMIA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS JEMBER  
2007**



**PENGEMBANGAN SENSOR VOLTAMETRI N<sub>2</sub>O DENGAN  
OPTIMALISASI POLARISASI ELEKTRODA DAN  
KONSENTRASI ELEKTROLIT MENGGUNAKAN  
ELEKTRODA KERJA PERAK (Ag)**

**ARTIKEL ILMIAH**

Diajukan untuk Memenuhi Persyaratan Meraih Gelar Sarjana Sains  
Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Jember

Oleh :

**VIVI ANDRIANI  
NIM : 031810301047**

**JURUSAN KIMIA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS JEMBER  
2007**

**Pengembangan Sensor Voltammetri N<sub>2</sub>O Dengan Optimalisasi Polarisasi Elektroda dan Konsentrasi Elektrolit Menggunakan Elektroda Kerja Perak (Ag)**

**Vivi Andriani<sup>(1)</sup>, Siswoyo<sup>(2)</sup>, Zulfikar<sup>(2)</sup>**

(1) Mahasiswa Jurusan Kimia Fakultas Mipa Universitas Jember

(2) Dosen Jurusan Kimia Fakultas Mipa Universitas Jember

---

**ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh variasi konsentrasi elektrolit dan variasi *scan rate* dalam penentuan kondisi optimum pengukuran gas N<sub>2</sub>O, mengetahui karakteristik sensor N<sub>2</sub>O (sensitifitas, linier range, dan limit deteksi) menggunakan teknik polarisasi potensial secara siklik voltammetri (CYV) dan *differential pulse voltammetry* (DPV) dengan menggunakan membran dan tanpa menggunakan membran pada elektroda kerja perak (Ag). Pengukuran dilakukan pada rentang potensial 0-(1600) mV, didapatkan kondisi optimum pengukuran gas N<sub>2</sub>O pada konsentrasi elektrolit KOH 1.5 M/KCl 0.15 M dan *scan rate* 100mV/detik. Respon yang diperoleh berupa arus yang digunakan dalam pembuatan kurva kalibrasi. Sensor gas N<sub>2</sub>O menggunakan membran memiliki sensitifitas yang lebih tinggi dibandingkan dengan sensor gas tanpa menggunakan membran, selain itu daerah kerja untuk sensor dengan menggunakan membran memiliki daerah kerja lebih linier dibandingkan dengan dengan sensor gas tanpa menggunakan membran. Limit deteksi N<sub>2</sub>O yang dapat terekam oleh sensor tanpa menggunakan membran secara CYV dan DPV masing-masing sebesar 0.0711 g/L dan 0.6732 g/L, sedangkan limit deteksi untuk sensor menggunakan membran secara CYV dan DPV masing-masing adalah 0.0238 g/L dan 0.0733 g/L.

Kata kunci : N<sub>2</sub>O, siklik voltammetri, dan *differential pulse voltammetry*

## **BAB 1. PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Lingkungan merupakan suatu sistem kompleks yang berada diluar individu yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan organisme. Mutu dari suatu lingkungan hanya dikaitkan dengan masalah lingkungan misalnya pencemaran. Salah satu contoh pencemaran lingkungan adalah pencemaran udara. Udara merupakan suatu campuran gas yang terdapat pada lapisan troposfer bumi dengan perbandingan komposisi yang konstan (Fardiaz, 1992). Pencemaran udara merupakan peristiwa masuknya zat, energi, atau komponen lainnya dalam lingkungan udara (Soedarmadji, 2004) dapat berasal dari asap kendaraan bermotor, mesin industri, teknologi, serta aktifitas manusia lainnya (Amsyari, 1986). Akibatnya kualitas udara menurun sehingga mengganggu kehidupan manusia dan makhluk hidup lainnya. Polutan udara ada yang langsung berdampak negatif pada makhluk hidup misalnya  $\text{NO}_2$ ,  $\text{NO}$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{SO}_2$ , adapula yang berdampak tidak langsung seperti kelompok gas rumah kaca yaitu  $\text{N}_2\text{O}$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{CO}_2$ , dan lain-lain.  $\text{N}_2\text{O}$  merupakan salah satu gas rumah kaca yang dapat merusak lapisan ozon yang berdampak pada pemanasan global dalam jangka panjang (Andersen, *et al.*, 2001), sehingga monitoring dan pengontrolan konsentrasi serta laju emisinya menjadi sangat penting.

Nitrous oksida atau dinitrogen oksida dikenal sebagai gas gelak dan merupakan oksida nitrogen yang memiliki kelimpahan yang besar di dalam atmosfer (Andersen, *et al.*, 2001).  $\text{N}_2\text{O}$  selain berperanan sebagai gas rumah kaca, juga dapat digunakan secara luas sebagai gas anastesi dan analgesik di dalam bidang klinis dan juga digunakan sebagai pendorong dalam wadah bertekanan dalam dunia industri (Albery and Hahn, 1983). Berbagai macam aplikasi dari gas  $\text{N}_2\text{O}$  ini mengakibatkan alat

ukur yang digunakan dalam pengontrolan dan monitoring harus mampu mengukur dalam range ppb sampai tingkat persen (Siswoyo, dkk, 2005).

Berbagai macam metode telah banyak ditemukan untuk menganalisis keberadaan gas  $N_2O$  di dalam lingkungan. Metode standart untuk menganalisis  $N_2O$  adalah spektrometri infra merah dan kromatografi gas. Spektrometri infra merah dan kromatografi gas biasanya sampel yang digunakan memerlukan perlakuan khusus secara intensif dengan biaya cukup besar dalam pelaksanaannya. Metode lain yang muncul dalam menganalisis  $N_2O$  yaitu dengan menggunakan semikonduktor oksida logam sebagai material sensor untuk mendeteksi adanya  $N_2O$ . Kelemahan dari metode ini adalah terletak pada sensor yang umumnya memiliki selektifitas yang jelek dan juga memerlukan tenaga listrik yang relatif tinggi (McPeak and Hahn, 1997).

Berbagai macam metode bermunculan untuk menganalisis keberadaan gas  $N_2O$ , hal ini memiliki tujuan untuk memperbaiki metode-metode yang sudah ada sebelumnya. Metode elektroanalisis banyak menarik perhatian para peneliti dengan alasan metode ini sederhana, murah, dan mudah dibangun jika dibandingkan dengan metode kromatografi dan spektrometri inframerah (Siswoyo, *et al.*, 2000). Salah satu teknik yang digunakan yaitu dengan menggunakan teknik voltametri. Voltametri merupakan kelompok elektroanalisis skala mikro yang mengkaji informasi tentang analit dari pengukuran arus (I) sebagai fungsi potensial (V) pada kondisi dimana elektroda indikator/elektroda kerja mengalami polarisasi (Skoog, 1994).

Metode elektroanalisis untuk mendeteksi  $N_2O$  diawali oleh Albery dan Hahn (1993) dengan menggunakan logam emas, platina dan perak sebagai elektroda kerja, dimana elektroda disini bekerja pada lingkungan elektrolit alkali yang selanjutnya diaplikasikan di dunia kesehatan. Penelitian lebih lanjut diteruskan oleh Hahn dan Clark yaitu pengukuran campuran gas diantaranya yaitu gas oksigen, karbon dioksida, dan nitrous oksida. Elektroda kerja yang digunakan adalah logam emas dan elektroda pembandingnya adalah Ag/AgCl. Elektroda disini bekerja pada elektrolit organik dimetilsulphoksida (DMSO)/tetraetilammonium perklorat (TEAP).