

**UJI BANDING METODA ANALISIS GAS NO_x DENGAN MENGGUNAKAN
METODA PHENOL DISULFONIC ACID DAN METODA SALTZMAAN
SETELAH MELEWATI KOLOM REDUKTOR KADMIUM**

Skripsi Sarjana Kimia

Oleh :

RADHIA PUTRI

06 132 037



**JURUSAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG
2011**

**UJI BANDING METODA ANALISIS GAS NO_x DENGAN MENGGUNAKAN
METODA PHENOL DISULFONIC ACID DAN METODA SALTZMAAN
SETELAH MELEWATI KOLOM REDUKTOR KADMIUM**

Radhia Putri (06132037), Dr. Refilda^{*}, Drs. Ardeniswan, MT^{**}
^{*}Pembimbing I, ^{**}Pembimbing II

Penelitian mengenai uji banding metoda analisis gas NO_x telah dilakukan. Penelitian ini menerapkan metoda analisa *Phenol Disulfonic Acid* (PDA) yang merupakan metoda standar dan metoda *Saltzman* (Reduksi Kadmium) metoda tentatif. Metoda ini digunakan untuk menganalisis gas NO_x dari dalam stack (cerobong) atau tabung gas yang berupa NO dan NO₂. Berdasarkan hasil penelitian, diperoleh kondisi optimum atau kestabilan kompleks dari kedua metoda. Pada metoda PDA pH optimum 7.5 – 8.0, waktu reaksi optimum 1 hari, dan penambahan volume PDA 2 mL. Hasil penentuan konsentrasi gas NO_x dan % *Recovery* dari CRM (*Certified Reference Material*) gas NO_x dari metoda PDA yaitu 37,007 ppm dan 102,79%. Pada metoda *Saltzman* diperoleh kondisi optimum pada waktu kestabilan absorbansi 30 menit, laju alir terhadap daya reduksi kolom 2 mL/menit, efisiensi kolom reduktor rendah, yaitu 43% dari 15 labu takar 50 mL larutan ion nitrat 0,3 ppm. Hasil konsentrasi gas NO_x dan % *Recovery* dari CRM gas NO_x dari metoda *Saltzman* yaitu 32.3738 ppm dan 89,93%. Hasil perhitungan uji banding analisa gas CRM NO_x dengan Metode *Phenol Disulfonic Acid* dan *Saltzman* (Uji Statistik dari Gas CRM NO_x dengan uji T) menunjukkan kedua metoda memiliki perbedaan yang cukup signifikan. Untuk mengukur konsentrasi gas NO_x (sampel) yang terdapat pada tabung digunakan suatu alat untuk menganalisis gas (gas analyzer) yaitu *Bacharach CA 40H*, dimana konsentrasi gas NO_x yang ditunjukkannya 37 ppm.

Kata kunci : Gas NO_x, Metoda *Phenol Disulfonic Acid*, Metoda *Saltzman* (Kolom Reduktor Kadmium)

I. PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang Masalah

Oksida Nitrogen (NO_x) adalah kelompok gas nitrogen yang terdapat di atmosfer yang terdiri dari nitrogen monoksida (NO) dan nitrogen dioksida (NO₂). Walaupun ada bentuk oksida nitrogen lainnya, tetapi kedua gas tersebut yang paling banyak diketahui sebagai bahan pencemar udara. Udara merupakan campuran dari gas, yang terdiri dari sekitar 78 % Nitrogen, 20 % Oksigen; 0,93 % Argon; 0,03 % Karbon Dioksida (CO₂) dan sisanya terdiri dari Neon (Ne), Helium (He), Metan (CH₄) dan Hidrogen (H₂). Udara dikatakan "Normal" dan dapat mendukung kehidupan manusia apabila komposisinya seperti tersebut diatas. Sedangkan apabila terjadi penambahan gas-gas lain yang menimbulkan gangguan serta perubahan komposisi tersebut, maka dikatakan udara sudah tercemar atau terpolusi.^{1,2}

Udara di alam tidak pernah ditemukan bersih tanpa polutan sama sekali. Beberapa gas seperti sulfur dioksida (SO₂), hidrogen sulfida (H₂S), Nitrogen dioksida (NO₂), dan karbon monoksida (CO) selalu dibebaskan sebagai produk sampingan dari proses-proses alami seperti aktivitas vulkanik, pembusukan sampah tanaman, kebakaran hutan dan sebagainya. Selain itu partikel-partikel padatan atau cairan berukuran kecil dapat tersebar di udara oleh angin, letusan vulkanik atau gangguan alam lainnya. Selain disebabkan polutan alami tersebut, polusi udara juga dapat disebabkan oleh aktivitas manusia.²

Sumber polusi utama berasal dari transportasi, dimana hampir 60% dari polutan yang dihasilkan terdiri dari karbon monoksida dan sekitar 15% dari hidrokarbon. Sumber-sumber polusi lainnya misalnya pembakaran, proses industri, pembuangan limbah, dan lain-lain. Polutan yang utama adalah karbon monoksida yang mencapai hampir setengahnya dari seluruh polutan udarayang ada.²

Pencemaran udara di Indonesia, khususnya Jakarta telah mengalami tingkat yang mengkhawatirkan dan yang terburuk di seluruh Indonesia. Pencemaran udara di Jakarta itu sekitar 80 persen berasal dari sektor transportasi, dan 20 persen industri

serta limbah domestik. Sedangkan emisi karbon akibat deforestasi dan degradasi hutan sebesar 20 persen.¹

Dalam skala global, Jakarta adalah kota dengan tingkat polusi terburuk nomor 3 di dunia (setelah kota di Meksiko dan Thailand). Masih dalam skala global, kadar partikel debu (particulate matter) yang terkandung dalam udara Jakarta adalah yang tertinggi nomor 9 (yaitu 104 mikrogram per meter kubik) dari 111 kota dunia yang disurvei oleh Bank Dunia pada tahun 2004.

Oksida-oksida nitrogen (NOx) merupakan salah satu polutan yang banyak dihasilkan dari kendaraan bermotor dan proses industri. *EPA's National Ambient Air Quality Standard (NAAQS)* menerangkan bahwa kendaraan bermotor merupakan penyumbang emisi gas NOx terbesar. Pada konsentrasi tertentu yang melampaui nilai baku mutu yang telah ditetapkan, yaitu sebesar $150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ pada udara ambient, oksida-oksida nitrogen ini dapat mengganggu kelangsungan hidup manusia. Sedangkan nilai baku mutu gas NOx yang masih diperbolehkan pada udara emisi adalah pada konsentrasi $1000 \text{ mg}/\text{m}^3$ - $1700 \text{ mg}/\text{m}^3$.

Menyadari adanya ancaman yang disebabkan oleh polutan yang ada di udara ini, salah satunya Nitrogen oksida yang dapat mengakibatkan kerusakan maka diperlukan penelitian dan metoda untuk pengontrolan dan menganalisa kandungan gas oksida-oksida nitrogen (NOx) yang terdapat di udara, terutama diarahkan pada dua metoda, yaitu Metoda *Phenol Disulfonic Acid* (PDA) dan Metoda saltzman (kolom reduktor cadmium).^{3,4}

Berbagai metoda dapat digunakan untuk menganalisis gas NOx dari dalam stack (cerobong) atau tabung gas yang berupa NO dan NO₂ yaitu metoda *Phenol Disulfonic Acid* yang merupakan metoda standar (menggunakan spektrofotometer) dan metoda Reduksi Kadmium (metoda tentatif) biasanya digunakan untuk penentuan nitrat (NO₃⁻) didalam air, tetapi metode ini dapat digunakan untuk analisis gas-gas NOx dalam udara. Bagaimanapun juga metoda *Phenol Disulphonic Acid* memiliki beberapa kelemahan, yaitu waktu analisa cukup lama, reagen yang digunakan banyak sehingga biaya analisa menjadi tinggi, dan metoda ini hanya dapat digunakan untuk mengukur kadar oksida-oksida nitrogen (NOx) pada konsentrasi besar dari 1 ppm.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari penelitian yang telah dilakukan, dapat diambil beberapa kesimpulan, antara lain:

1. Sampel gas NO_x yang dianalisa dengan metode *Phenol Disulfonic Acid* memberikan nilai hasil analisa yang lebih baik dibanding analisa menggunakan metode reduksi kadmium.
2. Metode *Saltzman* dapat digunakan untuk menganalisa kadar oksida-oksida nitrogen (NO_x) di udara selain menggunakan metode baku yang sudah umum digunakan yaitu metode *Phenol Disulfonic Acid*.
3. Menggunakan biji Kadmium yang berukuran lebih kecil pada metoda *Saltzman* akan memberikan hasil analisa yang lebih baik.
4. Nilai standar deviasi dan persen recovery yang diperoleh dari analisa gas CRM NO_x dengan menggunakan metode *Phenol Disulfonic Acid* adalah 1,57 dan 102,79% dan metoda *Saltzman* adalah 2,24 dan 89,93%.

5.2 Saran

1. Perlu penelitian lebih lanjut untuk pengujian pengaruh ukuran partikel biji kadmium pada metoda *Saltzman* terhadap senyawa standar NO_3^- .
2. Untuk mengaplikasikannya ke sampel alam.

DAFTAR PUSTAKA

1. Farida, 2004. *Makalah Pencemaran Udara dan Permasalahannya*. Bogor : Institut Pertanian Bogor.
2. Ferdias, Srihandi. 1992. *Polusi Air Dan Udara*. Yogyakarta : Kanisius
3. Badan Standarisasi Nasional. 2005. *Emisi Gas Buang-Sumber Tidak Bergerak-Bagian 5: Cara Uji Oksida-Oksida Nitrogen dengan metoda Phenol Disulfonic Acid (PDS) menggunakan Spektrofotometer*. SNI 19-7117.5-2005
4. Badan Standarisasi Nasional. 2005. *Udara Ambien-Bagian 2: Cara Uji Kadar Nitrogen Dioksida (NO₂) dengan Metoda Griess Saltzman menggunakan Spektrofotometer*. SNI 19-7119.2-2005
5. Laboratorium Spektroskopi, 1998. *Praktikum Penentuan Gas Emisi NO_x dari Stack (Cerobong) menggunakan Metoda Peroksida dalam Asam sulfat*. Bandung : PUSLITBANG KIMIA TERAPAN LIPI.
6. Greenberg, Arnold E, Lenore S. Clesceri dan Andrew D. Eaton. 1998. *Standard Methods for The Examination of Water and Waste Water 20th edition*) 345-346.
7. E.D. Wood, F.A.J. Amstrong dan F.A. Richards. 1967. Determination of Nitrate in Sea Water by Cadmium-Copper Reduction to Nitrite. *Analyt. Chem.*, Vol. 47 pp. 23-31.
8. American Public Healt Association, American water works Association, water environment Federation. *Standar Methods for the Examination of Water and Wastewater*. United Book Press, Inc, Baltimore, maryland.
9. Annonymous.2009. *ASTM D1608 – 98 (2009) Standard Test Method for Oxides of Nitrogen in Gaseous Combustion Products (Phenol-Disulfonic Acid Procedures)*. <http://www.astm.org/Standards/D1608.htm> 14.00 WIB. 25 maret 2010.
10. Bienstock, Daniel. Amsler , Robert L. Edgar R. Bauer, Jr. Formation Of Oxides Of Nitrogen I N Pulverized Coal Combustion. *Environmental*. 1-30
11. Day, J.R & A.L.Underwood.1998. *Analisis Kimia Kuantitatif Edisi Keenam*. Penerbit Erlangga: Jakarta. 312,331
12. F. Howse. 1997. Determination of Nitrate in Sea Water. *Biological*. 61-66.