

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Udara adalah suatu campuran gas yang terdapat pada lapisan yang mengelilingi bumi dan komponen campuran gas tersebut tidak selalu konstan. Udara juga merupakan atmosfer yang berada di sekeliling bumi yang fungsinya sangat penting bagi kehidupan manusia di dunia ini. Menurut Seinfeld (1986), atmosfer pada keadaan bersih akan didominasi oleh beberapa gas, yaitu 78,084 N₂; 20,945 O₂; dan 0,934% Ar.

Apabila terjadi penambahan gas-gas lain yang menimbulkan gangguan serta perubahan komposisi tersebut, maka dapat dikatakan udara tersebut sudah tercemar/terpolusi. Pencemaran umumnya disebabkan oleh kegiatan manusia (antropogenik) (Soedomo, 2001). Adanya peningkatan populasi penduduk dan kebutuhan sosial politik yang meningkat merupakan faktor yang turut berperan dalam proses pencemaran lingkungan pada negara-negara berkembang (Chen *et al.*, 2008).

Pada dasarnya pencemaran udara dapat diartikan adanya suatu substansi atau bahan atau zat asing yang masuk dalam atmosfer pada konsentrasi tinggi diatas batas udara ambien normal (Seinfeld, 1986). Sumber pencemaran udara dapat

berasal dari berbagai kegiatan antara lain industri, transportasi, perkantoran, dan perumahan. Soedomo (2001) menegaskan bahwa sektor transportasi terutama dari pembakaran bahan bakar merupakan sumber utama pengemisi senyawa-senyawa pencemar udara di daerah perkotaan, yaitu sekitar 70-90% dari total zat pencemar. Emisi dari aktivitas transportasi pada umumnya dalam bentuk oksida nitrogen (NO_x), *volatile organic compounds* (VOCs), karbon monoksida (CO) dan partikulat (Gilbert *et.al.*, 2007). Menurut *United State-Environmental Protection Agency* (US-EPA) (1995), sekitar 50 % emisi yang dihasilkan dari kendaraan bermotor merupakan NO_x .

Oksida nitrogen (NO_x), yang terdiri dari nitrogen oksida (NO) dan nitrogen dioksida (NO_2), dihasilkan dari sumber alamiah, kendaraan bermotor dan proses pembakaran bahan bakar lainnya. Menurut *Agency for Toxic Substance and Disease Registry* (ATSDR) (2002), NO_x dihasilkan ketika pembakaran bahan bakar dalam gas buangan seperti batu bara, minyak, dan gas alam pada temperatur tinggi, dalam proses pengelasan, elektroplating, dan dapat juga berasal dari peledakan bahan peledak. Nitrogen oksida (NO) yang dihasilkan dari buangan proses pembakaran transportasi akan segera teroksidasi di atmosfer membentuk NO_2 (Seinfeld, 1986). Menurut Kementrian Negara Lingkungan Hidup (KLH), gas NO_2 ini sangat berbahaya bagi kesehatan manusia karena dapat menyebabkan gangguan pernapasan (penurunan kapasitas difusi paru-paru), juga dapat merusak tanaman, dapat mengurangi jarak pandang dan resistansi di udara (KLH, 2007). Gangguan kesehatan lain, misalnya kanker pada paru-paru atau organ tubuh lainnya.

Reaksi nitrogen dioksida dengan senyawa kimia lain yang dibantu oleh cahaya matahari akan menghasilkan asam nitrat, yang merupakan komponen utama pembentuk hujan asam (ATSDR, 2002). Selain itu akibat yang fatal dapat menyebabkan kematian akibat adanya *episod smog*. Menurut catatan, sekitar 10% pencemar udara setiap tahun adalah nitrogen oksida. NO_2 merupakan komponen yang memiliki kontribusi dalam pembentukan *ground level ozone* (US-EPA, 2009). Selain berdampak bagi manusia, gas ini juga dapat berpengaruh pada binatang. Adanya paparan gas nitrogen oksida (NO_x) yang terkena pada bintang yang sedang hamil dapat mempengaruhi perkembangan janin didalamnya. Gas tersebut dapat mengubah materi genetik dari sel binatang (ATSDR, 2002).

Berdasarkan dampak-dampak yang ditimbulkan oleh gas NO_2 baik bagi kesehatan maupun lingkungan maka diperlukan perhatian khusus terhadap polutan tersebut. Pada penelitian ini dilakukan pengukuran konsentrasi NO_2 di udara ambien menggunakan metode sampling aktif. Pada sampling aktif, pengambilan sampel dilakukan dengan bantuan pompa udara dan dilengkapi dengan pengendali laju alir mekanis (Imamkhasani, 2007).

Pengambilan sampel dilakukan di Jalan Soekarno Hatta, Bandar Lampung dan di area Universitas Lampung. Kondisi titik pengambilan sampel memiliki potensi adanya pencemaran udara gas NO_2 karena merupakan salah satu jalur transportasi yang cukup padat kendaraan setiap harinya. Sehingga menghasilkan gas buangan yang cukup banyak yang merupakan salah satu sumber pencemaran udara. Sedangkan pengambilan sampel yang dilakukan di dalam area kampus

Universitas Lampung bertujuan untuk melihat perbedaan konsentrasi NO_2 yang diperoleh pada lokasi yang memiliki volume kendaraan sedikit.

Di Indonesia metode yang umum digunakan untuk mendeteksi NO_2 pada udara adalah spektrofotometri menggunakan metode griess saltzman (Putri dan Driejana, 2009; Sari dan Driejana, 2009). Pada metode ini NO_2 di udara direaksikan dengan pereaksi griess saltzman (absorben) membentuk senyawa yang berwarna ungu. Intensitas warna yang terjadi diukur dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 520 nm. Dalam penggunaannya metode ini memiliki kekurangan yaitu menggunakan senyawa yang tidak ramah lingkungan dan relatif mahal (Sugiyana dan Wahyudi, 2008).

Berdasarkan alasan tersebut, maka dalam penelitian ini metode yang dipilih untuk analisis NO_2 di udara adalah metode elektrokimia menggunakan voltametri. Pada penelitian sebelumnya telah dilakukan analisis NO_2 pada udara ambien menggunakan voltametri hidrodinamik. Pada penelitian tersebut elektroda yang digunakan yaitu elektroda cakram Au (Esaifan dan Hourani, 2009). Namun, pada penelitian ini voltametri yang digunakan adalah voltametri *square wave* dengan menggunakan elektroda tube emas. Menurut Esaifan dan Hourani (2009), penggunaan metode ini relatif lebih murah, memiliki kepekaan dan selektivitas tinggi, waktu analisis relatif cepat dan tidak menggunakan senyawa kimia yang berbahaya (ramah lingkungan). Selain itu, keuntungan yang diberikan dari penggunaan metode ini adalah selain digunakan untuk analisis kualitatif, metode ini juga dapat digunakan dalam analisis secara kuantitatif.

B. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dilakukannya penelitian ini adalah:

1. Mengembangkan metode analisis NO₂ pada udara ambien menggunakan metode voltammetri *square wave*.
2. Menganalisis NO₂ pada udara ambien menggunakan voltammetri *square wave*.

C. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini yaitu diharapkan metode yang dikembangkan dapat menjadi metode alternatif yang ramah lingkungan untuk pengukuran NO₂ di udara ambien serta dapat dijadikan referensi untuk penelitian selanjutnya.