

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pencemaran udara dewasa ini semakin menampakkan kondisi yang sangat memprihatinkan. Sumber pencemaran udara dapat berasal dari berbagai kegiatan antara lain industri, transportasi, perkantoran, dan perumahan. Berbagai kegiatan tersebut merupakan kontribusi terbesar dari pencemar udara yang dibuang ke udara bebas. Sumber pencemaran udara juga dapat disebabkan oleh berbagai kegiatan alam, seperti kebakaran hutan, gunung meletus, gas alam beracun, dan lain-lain. Dampak dari pencemaran udara tersebut adalah menyebabkan penurunan kualitas udara yang berdampak negatif terhadap kesehatan manusia.

Definisi pencemaran udara menurut peraturan Pemerintah No. 29 Tahun 1986 adalah masuk atau dimasukannya makhluk hidup, zat, energi, dan atau komponen lain ke udara dan atau berubahnya tatanan udara oleh kegiatan manusia atau oleh proses alam, sehingga kualitas udara turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan udara menjadi kurang atau tidak berfungsi lagi sesuai dengan peruntukannya.

Zat-zat pencemar udara yang sering dijumpai di lingkungan perkotaan adalah SO_2 , NO dan NO_2 (NO_x), CO, O_3 , SPM (*Suspended Particulate Matter*) dan Pb (Lead). SO_2 berperan dalam terjadinya hujan asam dan polusi partikel sulfat aerosol. NO_2 berperan terhadap polusi partikel, deposit asam dan prekursor ozon yang merupakan unsur pokok dari kabut fotokimia. Asap dan debu termasuk

polusi partikel. Ozon, CO, SPM, dan Pb telah terbukti memberikan pengaruh terhadap kesehatan manusia.

Oksida Nitrogen (NO_x) adalah kelompok gas nitrogen yang terdapat di atmosfer yang terdiri dari nitrogen monoksida (NO) dan nitrogen dioksida (NO_2). Nitrogen monoksida merupakan gas yang tidak berwarna dan tidak berbau sebaliknya nitrogen dioksida berwarna coklat kemerahan dan berbau tajam. Hampir seluruh NO_x yang berasal dari aktivitas manusia dihasilkan dari perubahan bahan bakar fosil. Secara alami NO_x masuk ke atmosfer melalui halilintar, proses-proses biologis dan sumber-sumber zat pencemar (Achmad, 2004).

Pada awalnya untuk mendeteksi adanya oksida nitrogen di atmosfer digunakan peralatan analisis yang bekerja berdasarkan luminesensi kimia atau serapan inframerah. Akan tetapi instrumen ini sangat mahal dan besar serta tidak dapat dipergunakan secara langsung di lapangan (Ono et al., 2000). Untuk mengatasi masalah tersebut maka dikembangkan sensor yang penggunaannya jauh lebih sederhana, praktis dan dapat digunakan langsung di lapangan.

Sensor potensiometrik dan sensor amperometrik merupakan sensor elektrokimia yang dapat digunakan untuk menentukan kadar NO_x di udara. Perbedaan dari kedua sensor terletak pada respon arusnya. Sensor amperometrik memiliki respon arus yang linear terhadap kadar gas NO_2 sehingga perubahan kadar gas NO_2 yang kecil pun akan terdeteksi. Pada sensor amperometrik digunakan elektrolit padat yang bertindak sebagai konduktor ionik (Miura et al, 1996).

Konduktor ionik yang digunakan sebagai material sensor harus mempunyai nilai konduktifitas yang tinggi untuk menghantarkan arus listrik. Nilai konduktifitas yang harus dimiliki adalah $10^{-3} \text{ S/cm} < \sigma < 10 \text{ S/cm}$ (West, 1984). Salah satu konduktor ionik berbasis natrium yang sedang dikembangkan adalah *Natrium Super Ionik Conductor* (NASICON).

Metode padat-padat (*solid state reaction*) dan sol-gel adalah dua metode yang sering digunakan untuk sintesis NASICON. Kehomogenan dan nilai konduktifitas NASICON yang dihasilkan merupakan dua hal penting agar NASICON ini dapat digunakan sebagai konduktor ionik. Material yang dihasilkan melalui metode padat-padat umumnya memiliki kehomogenan dan nilai konduktifitas yang lebih kecil bila dibandingkan dengan material yang dihasilkan dengan metode sol-gel.

Keuntungan dari metode sol-gel yang lainnya adalah temperatur reaksi yang rendah, mudah untuk di *doping*, dan mudah dalam pembuatan film. Akan tetapi dari semua keuntungan tersebut, sintesis NASICON dengan metode sol-gel masih menghadapi kendala. Kendala tersebut adalah kurang stabilnya sol yang akan disintesis menjadi NASICON akibat adanya endapan zirconium fosfat atau zirconil fosfat yang terbentuk segera setelah prekursor zirconium dan prekursor fosfor ditambahkan (Mouazer et al., 2003). Untuk mengatasi kendala tersebut para ilmuwan menggunakan senyawa asam sebagai aditif dalam sintesis NASICON, seperti asam format (Ahmad et al., 1995), asam hidroksi (asam sitrat, asam tartarat, asam malat, dan asam laktat) (Shimizu et al., 2000), dan asam oksalat (Zhang et al, 2003)

Dari penelitian sebelumnya (Dewi, 2007) telah dilakukan sintesis dan karakterisasi NASICON menggunakan metode sol-gel dengan aditif asam hidroksi (asam sitrat, asam tartarat, asam malonat, dan asam laktat) sebagai penstabil sol yang akan disintesis menjadi NASICON. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sintesis NASICON dengan hasil terbaik ditunjukkan dengan penambahan asam sitrat sebagai penstabil sol. Kestabilan sol dapat bertahan sampai 20 hari yang ditandai dengan tidak terbentuknya endapan. Hasil karakterisasi pun memiliki kemiripan karakter dengan NASICON. Akan tetapi NASICON yang dihasilkan tidak dianalisis nilai konduktifitasnya sehingga belum dipastikan NASICON ini bisa digunakan sebagai komponen sensor gas NO_x atau tidak.

Pada penelitian ini akan dilakukan sintesis NASICON dengan asam sitrat sebagai penstabil sol. Selain itu akan dilakukan pula variasi konsentrasi asam sitrat sehingga diketahui konsentrasi optimum zat aditif tersebut untuk menjaga kestabilan sol dalam sintesis NASICON. Untuk mengetahui kelayakan NASICON dijadikan sebagai komponen sensor gas NO_x maka akan dilakukan pengukuran konduktifitas. Dan terakhir akan dilakukan uji kinerja NASICON sehingga diketahui kemampuan NASICON dalam mendeteksi adanya gas NO_x.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, permasalahan pokok yang timbul dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh variasi konsentrasi aditif asam sitrat terhadap kestabilan sol yang akan dipreparasi menjadi material konduktor ionik?
2. Bagaimana hubungan kestabilan sol dengan karakter material konduktor ionik yang dihasilkan?
3. Apakah material konduktor ionik yang dihasilkan dapat mendeteksi gas NO_x yang dialirkan?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui pengaruh variasi konsentrasi asam sitrat terhadap kestabilan sol yang akan dipreparasi menjadi material konduktor ionik.
2. Mengetahui hubungan kestabilan sol dengan karakter material konduktor ionik yang dihasilkan.
3. Mengetahui kemampuan material konduktor ionik dalam mendeteksi gas NO_x yang dialirkan.

1.4 Manfaat Penelitian

Dari penelitian ini diharapkan dihasilkan suatu material konduktor ionik yang dapat dimanfaatkan sebagai komponen dalam sensor gas NO_x .