

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Udara merupakan unsur yang sangat penting untuk mempertahankan kehidupan manusia, binatang dan tumbuh-tumbuhan. Udara mengandung 78% nitrogen, 21% oksigen, serta 1% uap air, karbon dioksida, dan gas-gas lain. Saat ini pencemaran udara telah menjadi permasalahan global yang harus diperhatikan, karena akan berakibat sangat buruk bagi aktivitas kehidupan.

Pencemaran udara menurut peraturan pemerintah no. 29 tahun 1986 adalah masuk atau dimasukkannya 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.

Sumber pencemaran udara dapat berasal dari berbagai kegiatan manusia antara lain dalam transportasi, dan industri. Selain itu pencemaran udara juga dapat disebabkan oleh berbagai kegiatan alam, seperti gunung meletus, kebakaran hutan, gas alam beracun.

Di udara bebas sedikitnya ada enam kelompok polutan udara yang berbahaya khususnya bagi kehidupan manusia, yaitu oksida nitrogen (NO_x), oksida belerang (SO_x), karbon monoksida (CO), hidrokarbon (HC), partikulat, dan oksida fotokimia. Oksida nitrogen (NO_x) tidak hanya sebagai polutan udara, namun juga menyebabkan terjadinya hujan asam dan menipisnya ozon pada

lapisan toposfer yang berfungsi melindungi bumi dari radasi matahari. Nilai batas kadar NO_x pada udara bersih adalah 0,053 ppm (*Clean Air Technology Center*, 1999).

Oksida nitrogen lebih dikenal sebagai nitrogen monoksida (NO) dan nitrogen dioksida (NO₂). Nitrogen monoksida merupakan gas yang tidak berwarna dan tidak berbau, sedangkan nitrogen dioksida merupakan gas yang berwarna coklat kemerahan dan berbau. Hampir sebagian besar oksida nitrogen dihasilkan dari aktivitas manusia dalam menggunakan bahan bakar fosil. NO₂ lebih banyak di udara karena NO teroksidasi menjadi NO₂. Gas NO₂ pada konsentrasi rendah dapat menyebabkan gangguan pernafasan, bersifat racun, bahkan menyebabkan kematian. Selain itu NO₂ juga dapat merusak lapisan toposfer sehingga mempercepat terjadinya efek rumah kaca, NO₂ yang terakumulasi di udara juga dapat menyebabkan hujan asam.

Besarnya konsentrasi dan komposisi oksida nitrogen di atmosfer menjadi permasalahan yang mengkhawatirkan, sehingga perlu dirancang instrumen yang dapat mendeteksi gas NO_x di udara bebas. Untuk menentukan kadar NO_x di udara bebas telah dilakukan menggunakan peralatan spektroskopi analitik yang bekerja berdasarkan serapan inframerah, spektroskopi resonansi ion, kromatografi gas spektroskopi massa. Namun untuk melakukan metode tersebut dibutuhkan peralatan dengan ukuran yang besar dan harganya relatif mahal, serta tidak dapat memonitoring langsung gas NO_x di udara (Ono et al., 2001). Karena itu perlu didisain proses yang lebih efisien dengan teknologi yang ramah lingkungan. Maka untuk mengatasinya dikembangkan alat sensor elektrokimia untuk memonitor

emisi gas NO_2 di udara bebas, yang penggunaannya lebih praktis, efisien, dapat langsung digunakan di lapangan, dan ramah lingkungan.

Alternatif sensor yang dapat digunakan untuk memonitoring gas NO_x di udara adalah jenis sensor elektrokimia. Sensor elektrokimia terdiri atas sensor amperometrik dan sensor potensiometrik. Sensor elektrokimia yang menggunakan bahan konduktor ionik. Konduktor ionik yang digunakan untuk suatu sensor harus memiliki nilai konduktifitas yang tinggi sebesar $10^{-3} \text{ S/cm} < \delta < 10 \text{ S/cm}$, sedangkan konduktor ionik yang memiliki nilai konduktifitas lebih besar dari $10^{-4} \text{ S/cm} - 10^{-5} \text{ S/cm}$ disebut *superionic conductors*. Salah satu konduktor ionik yang saat ini sedang dikembangkan adalah *Natrium Super Ionik Conductor* (NASICON).

Metode pembuatan NASICON yang telah dilakukan adalah metode sol gel dan metode padat-padat. Dari penelitian sebelumnya (Restiana, 2008) dilakukan sintesis NASICON menggunakan metode sol gel dengan penambahan konsentrasi zat aditif asam sitrat mulai dari 3 M, 4M, dan 5 M. Dari hasil pengukuran konduktifitas, diperoleh nilai konduktifitas meningkat seiring dengan meningkatnya konsentrasi aditif asam sitrat yang ditambahkan pada preparasi material NASICON. Pada tahap selanjutnya dilakukan pengaliran gas NO_x dari pemanasan $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$.

Dalam penelitian ini dilakukan sintesis NASICON melalui metode sol-gel anorganik dengan penambahan zat aditif asam sitrat pada konsentrasi yang lebih tinggi, lalu dilakukan pengukuran konduktifitas dari NASICON hasil preparasi untuk mengetahui kelayakan NASICON sebagai sensor gas NO_x , kemudian

dilakukan deteksi gas NO_x menggunakan material konduktor ionik hasil preparasi.

1.2 Rumusan Masalah.

Berdasarkan uraian yang dikemukakan di atas, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Bagaimana pengaruh metode preparasi NASICON terhadap nilai konduktifitas yang dihasilkan ?
- b. Apakah material konduktor ionik yang dihasilkan mampu mendeteksi keberadaan gas NO_x?

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan diantaranya untuk:

- a. Mengetahui pengaruh metode preparasi NASICON terhadap nilai konduktifitas.
- b. Mengetahui kemampuan material konduktor ionik hasil preparasi dengan metoda sol-gel anorganik yang dimanfaatkan sebagai komponen sensor elektrokimia dalam mendeteksi gas NO_x.

1.4 Manfaat Penelitian

Melalui penelitian ini diharapkan material konduktor ionik hasil preparasi dengan metode sol-gel dapat digunakan sebagai sensor elektrokimia untuk mendeteksi gas NO_x.

