

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Pencemaran udara adalah suatu kondisi dimana kualitas udara menjadi rusak dan terkontaminasi oleh zat-zat, baik yang tidak berbahaya maupun yang membahayakan kesehatan tubuh manusia. Pencemaran udara biasanya terjadi di kota-kota besar dan juga daerah padat industri yang menghasilkan gas-gas yang mengandung zat di atas batas kewajaran. Pencemaran udara bisa disebabkan oleh banyak polutan seperti semakin sempitnya lahan hijau atau pepohonan, semakin banyak kendaraan bermotor dan alat-alat industri yang mengeluarkan gas yang mencemarkan lingkungan. Gas-gas pencemar udara utama diantaranya CO, CO<sub>2</sub>, NO, NO<sub>2</sub>, SO, SO<sub>2</sub>. Gas Pencemar udara seperti SO<sub>2</sub> dan NO<sub>2</sub> dapat menyebabkan hujan asam yang dapat membahayakan kehidupan.

Sulfur dioksida merupakan salah satu polutan yang paling banyak mencemari atmosfer. Salah satu sumber gas ini adalah dari penggunaan bahan bakar fosil, seperti minyak bumi. Minyak bumi yang dimaksud adalah yang telah dikonversi menjadi bahan bakar kendaraan dan bahan bakar lainnya. Pengendalian terhadap gas ini dapat mengurangi polusi lingkungan, meningkatkan kesehatan, dan mengontrol emisi industri. Setelah berada di atmosfer, sebagian SO<sub>2</sub> akan diubah menjadi SO<sub>3</sub> (kemudian menjadi H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) oleh proses-proses fotolitik dan katalitik. Asam sulfat ini sangat reaktif, mudah bereaksi (memakan) benda-benda lain yang mengakibatkan kerusakan, seperti proses pengkaratan (korosi) dan

proses kimiawi lainnya. Konsentrasi gas  $\text{SO}_2$  di udara akan mulai terdeteksi oleh indera manusia (tercium baunya) manakala konsentrasinya berkisar antara 0,3 – 1 ppm. Jumlah  $\text{SO}_2$  yang teroksidasi menjadi  $\text{SO}_3$  dipengaruhi oleh beberapa faktor termasuk jumlah air yang tersedia, intensitas, waktu dan distribusi spektrum sinar matahari.

Pada umumnya penentuan kadar  $\text{SO}_2$  di udara dilakukan melalui peralatan analisis konvensional. Analisis konvensional yang biasa digunakan antara lain dengan analisis kimia penyerapan larutan, kromatografi, elektrokimia dan spektroskopi. Metode analisis tersebut umumnya dilakukan pada suhu kamar, memakan waktu lama serta tidak kontinu sehingga sangat sulit mengaplikasikan metode ini untuk kontrol produksi dan monitoring lingkungan. Dikarenakan teknik analisis konvensional kurang efektif dan efisien, maka sensor electrochemical (amperometric) menawarkan suatu alternatif untuk pengukuran  $\text{SO}_2$  dimana konduktor ionik padat seperti  $\text{MgZr}_2(\text{PO}_4)_6$  [MZP] dipasang dan mempunyai peran yang sangat penting.

Terdapat dua metode yang banyak digunakan untuk mensintesis  $[\text{MgZr}_4(\text{PO}_4)_6]$ , yaitu metode padat-padat dan metode sol-gel. Material yang dihasilkan dengan metode padat-padat memiliki kehomogenan yang kurang baik dan nilai konduktivitas yang relatif lebih kecil bila dibandingkan dengan material hasil metode sol-gel. Oleh karena itu, perlu dilakukan metode preparasi lain, yaitu melalui metode sol-gel anorganik.

Pada penelitian sebelumnya Panduwinata (2006) telah melakukan penentuan kondisi optimum preparasi  $[\text{MgZr}_4(\text{PO}_4)_6]$  melalui reaksi padat-padat.

Dari hasil penelitian tersebut diperoleh data reaksi pembentukan material konduktor ionik pada suhu 1200°C. Namun, spektra XRD yang diperoleh belum memberikan pola difraksi sesuai literatur material konduktor ionik. Pada penelitian selanjutnya, Lestari (2007) melakukan modifikasi pada metode preparasi yang digunakan yaitu dengan menambahkan asam nitrat dan memperbaiki kontak antar pereaksi. Dari modifikasi tersebut, diperoleh pola difraksi XRD yang hampir mirip dengan difraksi  $[\text{MgZr}_4(\text{PO}_4)_6]$ , akan tetapi pengotor zirkonium masih ada. Pada penelitian Nurhaedi (2008), telah dilakukan variasi aditif asam organik, seperti asam sitrat, asam tartarat, asam malat, asam laktat, dan asam malonat. Dari penelitian tersebut dihasilkan bahwa pada konsentrasi asam sitrat 3 M menunjukkan kestabilan sol yang paling baik dan nilai konduktifitas yang paling baik yaitu  $\log \sigma = -9,6$ . Oleh karena itu, pada penelitian ini dilakukan modifikasi prosedur sintesis agar dihasilkan nilai konduktifitas yang paling baik sehingga bisa digunakan sebagai material konduktor ionik .

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, permasalahan pokok pada penelitian ini adalah bagaimana karakter fisiko kimia material konduktor ionik yang dipreparasi melalui reaksi sol-gel dengan variasi konsentrasi aditif asam sitrat.

Secara lebih rinci, permasalahan penelitian ini dapat dituliskan sebagai berikut :

1. Berapa konsentrasi zat aditif asam sitrat yang dapat menghasilkan material konduktor ionik?
2. Bagaimanakah karakter material konduktor ionik hasil preparasi dengan menggunakan analisis FT-IR, XRD, dan TG-DTA?

3. Berapa nilai konduktifitas material konduktor ionik yang dihasilkan?

### 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui konsentrasi zat aditif asam sitrat untuk menjaga kestabilan sol yang akan membentuk material konduktor ionik.
2. Mengetahui karakter material konduktor ionik yang dihasilkan dengan menggunakan analisis FT-IR, XRD, dan TG-DTA.
3. Mengetahui nilai konduktifitas material konduktor ionik yang dihasilkan.

### 1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah mengetahui tentang prosedur preparasi, karakter, dan nilai konduktifitas material konduktor ionik  $[\text{MgZr}_4(\text{PO}_4)_6]$  melalui metode sol-gel anorganik.