

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiring dengan berkembangnya zaman dan teknologi, penggunaan keramik tidak hanya terbatas pada bahan bangunan dan keperluan alat rumah tangga saja. Dewasa ini, kegunaan dari keramik tersebut telah bertambah. Salah satu aplikasinya ialah digunakan sebagai elektrolit padat pada sel bahan bakar SOFC (*Solid Oxide Fuel Cell*). SOFC merupakan perangkat elektrokimia yang dapat mengkonversi energi kimia menjadi energi listrik.^[1] Disamping itu pula, kebutuhan akan energi di Indonesia yang terus meningkat sesuai dengan pertumbuhan penduduknya, telah membuat bahan bakar fosil semakin berkurang. Oleh karena itu, dibutuhkan sumber energi alternatif untuk memenuhi kebutuhan energi tersebut. SOFC dapat dijadikan solusi dalam produksi energi di masa depan karena sel bahan bakar ini memiliki sistem efisiensi yang tinggi dan ramah lingkungan.^[2]

SOFC terdiri dari tiga komponen utama yaitu, katode, anode dan elektrolit. Elektrolit yang digunakan pada SOFC ini merupakan elektrolit berbentuk padatan berupa oksida logam. Salah satu bahan keramik yang dapat dijadikan elektrolit padat pada SOFC tersebut adalah zirkonia.^[3] Zirkonia atau zirkonium oksida (ZrO_2) merupakan oksida logam berwarna putih yang berasal dari logam zirkonium (Zr).

Di alam bebas, zirkonia murni tidak dapat ditemukan. Akan tetapi terdapat dalam bentuk baddeleyite dan zirkon, yang merupakan campuran dari zirkonia dan silika yang terbentuk secara alamiah.^[4] Umumnya, zirkonia murni memiliki struktur yang tidak stabil pada suhu tinggi. Zirkonia memiliki tiga struktur kristal yaitu, monoklinik, tetragonal dan kubus. Zirkonia dalam fase kubus merupakan zirkonia yang paling stabil pada suhu tinggi dan memiliki konduktivitas ionik yang baik. Oleh karena itu, zirkonia dalam fase kubus sering digunakan sebagai elektrolit padat pada sel bahan bakar yang membutuhkan suhu operasi tinggi. Salah satu jenis sel bahan bakar yang menggunakan suhu operasi tinggi ialah SOFC. Fase kubus pada zirkonia dapat diperoleh pada suhu yang relatif rendah dengan penambahan oksida bivalen atau trivalen, seperti CaO, MgO, Y_2O_3 , dan Sc_2O_3 .^[5] Zirkonia yang telah distabilkan dengan CaO sering disebut dengan CSZ (*Calcium Stabilized Zirconia*).

Penelitian sebelumnya telah dilakukan menggunakan YSZ (*Yttria Stabilized Zirconia*) sebagai elektrolit padat pada SOFC. Diperoleh hasil bahwa elektrolit padat YSZ memiliki konduktivitas ionik sebesar $8,8 \cdot 10^{-7}$ S/cm pada suhu 450 °C untuk jenis zirkon lokal dengan metode *tape casting* ini.^[6] Metode *tape casting* merupakan metode pembuatan lembaran keramik tipis dan fleksibel. Namun, metode ini memiliki kelemahan yaitu keramik yang dihasilkan mudah patah (kerapatan jenisnya rendah). Selain itu, penggunaan Y₂O₃ sebagai dopan YSZ dirasa kurang ekonomis karena harganya yang relatif mahal dan sulit diperoleh di Indonesia. Pada penelitian ini, elektrolit padat yang digunakan berasal dari CSZ. Pemilihan dopan CaO pada CSZ ini dilakukan karena bahannya yang mudah diperoleh, murah dan jumlahnya yang sangat melimpah di Indonesia.^[7] Oleh karena itu, penggunaan CSZ sebagai elektrolit padat pada SOFC ini sangat cocok diterapkan di Indonesia.

Pada penelitian ini akan dilakukan sintesis CSZ dari ZrCl₄ menggunakan CaO dan asam sitrat. Serbuk CSZ yang telah disintesis dijadikan keramik dengan penambahan aditif PVA 1-4%. Proses pembuatan keramik menggunakan metode *slip casting*. Keunggulan dari metode *slip casting* ini adalah biaya yang dikeluarkan relatif murah dan cetakan yang dihasilkan pun lebih fleksibel. Keramik CSZ dikarakterisasi menggunakan XRD untuk mengetahui fase dan struktur kristal, SEM untuk mengetahui penampang lintang (morfologi) sampel, dan pengujian daya hantar listrik (konduktivitas ionik) menggunakan LCR Meter.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang diatas, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh penambahan PVA terhadap kualitas keramik CSZ menggunakan metode *slip casting*?
2. Bagaimana hasil karakterisasi XRD, SEM dan LCR Meter pada keramik CSZ yang dihasilkan?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bahan dasar sintesis CSZ ini menggunakan $ZrCl_4$.
2. Proses sintesis CSZ dilakukan menggunakan metode sol-gel.
3. Pembuatan keramik CSZ dilakukan menggunakan metode *slip casting*.
4. Konsentrasi PVA yang ditambahkan sebesar 1-4%.
5. Cetakan yang digunakan berasal dari campuran gipsum lokal dengan air (2:1).
6. Karakterisasi keramik CSZ meliputi uji XRD, SEM, dan LCR Meter.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui pengaruh penambahan PVA terhadap kualitas keramik CSZ serta mencari campuran keramik CSZ terbaik dengan penambahan PVA 1-4% menggunakan metode *slip casting*.
2. Mengetahui hasil karakterisasi XRD, SEM, dan LCR Meter pada keramik CSZ.

1.5 Manfaat Penelitian

Dapat diperoleh informasi baru mengenai sifat dan peranan PVA terhadap sifat listrik CSZ untuk aplikasi elektrolit padat SOFC.