

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Energi merupakan kebutuhan dasar manusia untuk beraktivitas sehari-hari. Kebutuhan energi ini akan terus meningkat seiring dengan bertambahnya populasi dan semakin banyaknya aneka ragam kebutuhan yang diperlukan setiap manusia. Penggunaan energi yang terbatas seperti energi fosil tidak dapat kita gunakan secara terus menerus. Hal ini dikarenakan butuh jutaan tahun kemudian untuk dapat memperbaharui energi fosil tersebut. Di sisi lain dengan semakin banyaknya kebutuhan manusia akan energi, maka diperlukan energi alternatif yang dapat menunjang kebutuhan manusia. Salah satu energi alternatif yang dapat digunakan adalah dengan memanfaatkan teknologi *Solid Oxide Fuel Cell* (SOFC).

SOFC adalah sumber energi terbarukan yang bekerja dengan cara mengubah energi kimia menjadi energi listrik melalui perpindahan elektron. SOFC memanfaatkan hidrogen sebagai bahan bakarnya dimana ketersediaan hidrogen sangatlah banyak dan mudah untuk diperbaharui. SOFC terdiri dari tiga komponen, yaitu katoda, elektrolit, dan anoda. Elektrolit adalah bagian yang sangat penting dari SOFC dimana elektrolit tersebut berfungsi sebagai tempat perantara transfer ion O^{2-} untuk menghasilkan energi listrik (Stambouli A.B, 2002). Elektrolit yang umum digunakan saat ini adalah *Yttria Stabilized Zirconia* (YSZ). Namun, persediaan *yttria* saat ini sangatlah terbatas dan karena ketersediannya yang terbatas juga menyebabkan harga *yttria* sangat tidak ekonomis. Oleh karena itu, dibutuhkan material lain yang memiliki konduktivitas ionik yang setara dengan *yttria* dan tersedia dalam jumlah yang banyak untuk menggantikan *yttria*. Salah satu material pengganti yang akan digunakan adalah *calcia*. *Calcia* dengan bahan dasar CaO dapat digunakan sebagai penstabil zirkonia agar tetap berada pada fasa kubik atau dikenal dengan *Calcia Stabilized Zirconia* (CSZ) (Nurhayati S, 2012). Bahan dasar elektrolit CSZ berasal dari *Zirconia Dioksida* (ZrO_2) tergolong material

yang bersifat *polimorf* yang memiliki tiga macam struktur kristal yaitu monoklinik, tetragonal dan kubik. *Zirconia* murni pada suhu kamar memiliki struktur kristal monoklinik (m-ZrO₂) dan bila terkena pemanasan sampai 1000 – 1100 °C akan berubah struktur kristalnya menjadi tetragonal (t-ZrO₂). Karena pada kisaran suhu 1000 – 1100 °C masih tergolong fase yang tidak stabil dan bila didinginkan kembali pada suhu ruang akan berubah kembali menjadi monoklinik (m-ZrO₂). Oleh karena itu, m-ZrO₂ atau t-ZrO₂ hanya sesuai untuk aplikasi pada suhu rendah atau suhu ruang, akan tetapi m-ZrO₂ atau t-ZrO₂ memiliki kekuatan mekanik lebih tinggi dibanding dengan c-ZrO₂. Sedangkan c-ZrO₂ tergolong fasa yang paling stabil terhadap perubahan suhu. Untuk menstabilkannya struktur kristalnya sebagian atau seluruh perlu diubah ke fasa c-ZrO₂ (Saptawendar. R, 2011).

Penelitian yang akan dilakukan ini adalah untuk melihat perbandingan karakteristik dari tiga perbedaan temperatur kalsinasi *Calcium Stabilized Zirconia* pada proses sintesis dengan metode solgel. Dengan begitu dapat ditarik kesimpulan temperatur kalsinasi yang cocok pada proses sintesis dengan metode solgel untuk membuat elektrolit *Calcium Stabilized Zirconia*. Selain itu, untuk mendukung hasil yang diinginkan dilakukanlah karakterisasi berupa pengujian XRD dan SEM-EDS untuk serbuk dan pelet CSZ.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang akan diselesaikan sesuai dengan latar belakang yang telah disampaikan adalah sebagai berikut :

- a. Mengganti *yttria* dengan material *calcium*;
- b. Melakukan karakterisasi *Calcium* dan *Zirconia* dengan variasi temperatur kalsinasi yang berbeda, yaitu 500°C, 600°C, dan 700°C.

1.3 Batasan Masalah

Masalah yang akan diselesaikan dalam penelitian ini mencakup pada beberapa batasan berikut ini :

- a. Ekstraksi Zirkonia dalam bentuk Zr(OH)₄;

- b. Sintesis serbuk *Calcium Stabilized Zirconia* (CSZ) menggunakan metode Sol-gel dengan tiga variasi temperatur kalsinasi, yaitu 500°C, 600°C, dan 700°C;
- c. Pembuatan pelet *Calcium Stabilized Zirconia* (CSZ) sebagai elektrolit SOFC;
- d. Karakterisasi $Zr(OH)_4$, serbuk *Calcium Stabilized Zirconia* (CSZ), dan pelet *Calcium Stabilized Zirconia* (CSZ);
- e. Pengujian konduktivitas ionik *Calcium Stabilized Zirconia* (CSZ).

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Membuat *Calcium Stabilized Zirconia* (CSZ) yang sesuai dengan karakteristiknya;
- b. Mendapatkan karakteristik *Calcium Stabilized Zirconia* (CSZ) dengan percobaan tiga variasi temperatur kalsinasi, yaitu 500°C, 600°C, dan 700°C;

1.5 Sistematika Penulisan

Penulisan laporan Tugas Akhir ini pada bab I akan dibahas mengenai latar belakang teknologi energi terbarukan menggunakan elektrolit CSZ dengan variasi temperatur kalsinasi 500°C, 600°C, dan 700°C untuk fuel cell dan juga sistematika penulisan yang digunakan.

Pada bab II, penulis akan membahas tinjauan pustaka yang diperlukan sebagai penunjang pengetahuan mengenai SOFC dan pengujian yang digunakan untuk hasil elektrolit CSZ yang akan dibuat.

Pada bab III, penulis akan membahas alur pembuatan CSZ dengan proses awal ekstraksi $Zr(OH)_4$ dan dilanjutkan dengan proses sintesis metode sol-gel untuk menghasilkan CSZ.

Pada bab IV, berisikan hasil dan analisa dari pengujian-pengujian untuk mendapatkan karakteristik CSZ.