

BAB III

METODE PENELITIAN

Penelitian ini terdiri dari dua tahap, yaitu tahap pembuatan elektrolit padat, dan tahap karakterisasi produk yang dihasilkan. Pembuatan elektrolit padat dilakukan dengan memvariasi konsentrasi CaO dan waktu sintering untuk mengetahui pengaruh perbedaan komposisi bahan dan waktu sintering terhadap elektrolit padat yang dihasilkan. Karakterisasi produk meliputi penentuan jenis fasa, pengukuran densitas, porositas, dan konduktivitas.

3.1. Alat dan Bahan

3.1.1 Alat-alat yang digunakan:

- Neraca analitik Sartorius MCI, AC 210 P
- Pengaduk magnetik Thermolye, Cimarec 2
- Ayakan lolos 200 mesh
- Alat cetak hidrolik Enerpac P-39
- Tungku pembakaran Thermolyne 46200
- Rangkaian alat pengukur konduktivitas
- Difraktometer sinar-X Shimatzu
- Alat-alat gelas

3.1.2 Bahan-bahan

- Bismut oksida (Bi_2O_3) p.a.
- $\text{Ca}(\text{OH})_2$ p.a.
- Aquades

3.2. Prosedur Penelitian

- a. Sejumlah Bi_2O_3 murni dan $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ditimbang dengan komposisi masing-masing 85 : 15; 80 : 20; 75 : 25; dan 70 : 30 persen mol. Penimbangan berat masing-masing komponen disajikan dalam Lampiran A.
- b. Kedua bahan dicampur dengan aquades sebagai media pencampuran, lalu diaduk dengan pengaduk magnetik selama 4 jam.
- c. Campuran disaring dan residunya dikeringkan lalu dikalsinasi pada suhu $700\text{ }^\circ\text{C}$ selama 1 jam.
- d. Campuran bahan kering digerus lalu diayak dengan ukuran lolos 200 mesh, lalu dicetak dengan alat cetak tekan. Hasilnya disebut bakalan.
- e. Bakalan disinter pada suhu $850\text{ }^\circ\text{C}$, dengan variasi waktu 7 dan 10 jam, hasilnya disebut benda uji. Skema kerja ditampilkan dalam Lampiran B.

3.3 Analisis Pengolahan Data

a. Pengukuran densitas (ρ)

Densitas benda uji diukur dengan metode Archimedes. Benda uji direbus dalam air selama 5 jam dan didinginkan dalam air selama 24 jam. Benda uji diukur berat basahnya di udara dan berat basahnya dalam air. Selanjutnya dikeringkan dalam oven semua air yang terkandung di dalamnya menguap. Benda uji yang telah kering ditimbang untuk mendapat berat keringnya, selain itu juga ditimbang berat kawat

penggantung dalam air (Skema kerja disajikan dalam Lampiran B).

Setelah itu dilakukan perhitungan sebagai berikut:

$$\rho = \frac{Bk}{[Bk - (Bbg - Bkw)]} \times D_{air} \quad (7)$$

dengan:

Bk : Berat sampel kering (gram)

Bbg : Berat sampel basah + penggantung dalam air (gram)

Bkw : Berat penggantung dalam air (gram)

ρ : Densitas sampel (gram cm⁻³)

D_{air} : Densitas air (1 gram cm⁻³)

2. Pengukuran porositas (ϕ)

Dilakukan dengan menggunakan hasil penimbangan benda uji dari pengukuran densitas dengan persamaan:

$$\phi = \frac{Bb - Bk}{Bk - (Bbg - Bkw)} \times 100\% \quad (8)$$

dimana:

Bk : Berat sampel kering (gram)

Bb : berat sampel basah di udara (gram)

Bbg : Berat sampel basah + penggantung dalam air (gram)

Bkw : Berat penggantung dalam air (gram)

ϕ : porositas (%)

3. Pengukuran konduktivitas ionik (σ)

Dilakukan dengan mengukur tahanan (R) benda uji. Pengukuran dilakukan setiap kenaikan suhu atmosfer 10 °C dari suhu 25 – 400 °C (Skema kerja disajikan dalam lampiran B). Konduktivitas dapat diukur dengan persamaan:

$$r = \frac{R \cdot A}{t} \quad (9)$$

$$\sigma = \frac{1}{r} \quad (10)$$

dimana:

r = resistivitas (Ω cm),

R = hambatan (Ω)

A = luas permukaan benda uji

t = tebal benda uji (cm), dan

σ = konduktivitas (S cm⁻¹).

Rangkaian alat pengukuran konduktivitas disajikan dalam Lampiran C.