

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Energi sudah menjadi kebutuhan pokok bagi setiap manusia saat ini, karena hampir setiap hal yang dilakukan membutuhkan energi. Sumber energi utama yang banyak digunakan saat ini bersumber dari fosil, sehingga penggunaan untuk jangka panjang menjadi terbatas. Hal ini disebabkan oleh besarnya pertumbuhan penduduk yang tentunya berbanding lurus dengan penggunaan energi. Berbagai upaya dalam mencari energi alternatif telah banyak dilakukan oleh para peneliti di seluruh dunia. Beberapa sumber energi baru (energi alternatif), seperti air, angin, cahaya matahari, panas bumi dan gelombang laut dieksplorasi secara maksimal agar bisa menjadi energi baru untuk masyarakat¹.

Beberapa sumber energi alternatif pada saat ini sudah tersedia secara komersial, tetapi beberapa kekurangan yang ditemukan sehubungan dengan biaya produksi dan pemeliharaan. Sebagai contoh, panel surya, kincir angin, generator panas bumi membutuhkan pemeliharaan dengan biaya tinggi, sehingga pemakaiannya terbatas. Generator termoelektrik berbasis material termoelektrik oksida merupakan salah satu sumber energi alternatif penghasil listrik yang mendapatkan banyak perhatian peneliti dikarenakan beberapa kelebihanannya yaitu material penyusunnya bersifat tidak beracun, tahan terhadap suhu yang tinggi, murah dan ramah lingkungan. Kemampuan generator ini dalam menghasilkan listrik dievaluasi melalui nilai *figure of merit*, $ZT = S^2 \sigma T / \kappa$, dimana S , σ dan κ adalah koefisien *Seebeck*, hantaran listrik dan hantaran panas pada suhu yang ditentukan. Berdasarkan persamaan maka usaha yang harus dilakukan untuk meningkatkan nilai ZT adalah meningkatkan nilai koefisien *seebeck* dan hantaran listrik sementara hantaran panasnya bernilai serendah mungkin. Nilai ZT yang tinggi

menandakan semakin besarnya efisiensi perubahan energi².

Material penyusun generator termoelektrik menjadi salah satu penentu untuk meningkatkan efisiensinya. Salah satu material termoelektrik yang mendapatkan perhatian khusus adalah senyawa perovskite berlapis $\text{SrO}(\text{Sr}_2\text{TiO}_3)_2$ ($\text{Sr}_3\text{Ti}_2\text{O}_7$) fasa Ruddlesden Popper (RP) karena ketersediaannya yang melimpah dan ketahanan terhadap suhu tinggi. Akan tetapi, nilai ZT senyawa ini tergolong kecil dikarenakan hantaran listriknya yang rendah. Salah satu cara untuk meningkatkan nilai hantaran listrik adalah melalui pendopongan dengan ion bervalensi tinggi, seperti pendopongan pada sisi stronsium (Sr^{2+}) dengan lanthanum (La^{3+}) dan samarium (Sm^{3+}), dan pendopongan Ti^{4+} dengan niobium (Nb^{5+}) dan tantalum (Ta^{5+}). Pendopongan akan menyebabkan penambahan jumlah elektron pembawa pada senyawa sehingga nilai hantaran listrik dapat menjadi lebih tinggi^{2,3,4}.

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa pendopongan senyawa $\text{Sr}_3\text{Ti}_2\text{O}_7$ fasa RP pada sisi Ti dengan Nb menghasilkan senyawa yang kemurniannya masih rendah⁵. Pada penelitian kali ini dilakukan pendopongan pada sisi Sr dengan La dan Sm. Meskipun senyawa yang telah didoping ini lebih murni, namun masih ditemukan pengotor dalam sampelnya. Oleh karena itu pada penelitian ini dilakukan sintesis senyawa $\text{Sr}_3\text{Ti}_2\text{O}_7$ fasa RP dengan doping Sm dan La pada sisi Sr dengan beberapa variasi perbandingan mol Sr dan Ti pada material awalnya sehingga diharapkan bisa menghasilkan produk dengan kemurnian yang tinggi. Keberhasilan suatu doping pada senyawa murni bisa menjadi salah satu acuan dari penambahan nilai hantaran listriknya⁶.

Senyawa Ruddlesden-Popper umumnya disintesis dengan metode *solidstate*, sehingga reaksinya membutuhkan suhu tinggi yaitu ~ 1450 °C serta waktu sintesis yang lama. Maka dari itu dalam penelitian ini digunakan metode lelehan garam dalam mensintesis produk $\text{Sr}_3\text{Ti}_2\text{O}_7$ dengan cara pemanasan campuran prekursor dan garam pada temperatur yang lebih tinggi

dibandingkan titik leleh garamnya. Tingginya mobilitas massa pada flux membuat sintesis produk dengan metode ini memerlukan suhu dan waktu yang relatif singkat⁷.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimanakah pengaruh perbandingan konsentrasi Sr dan Ti terhadap kemurnian material $\text{SrO}(\text{SrTiO}_3)_2$ yang dihasilkan?
2. Bagaimanakah pengaruh doping La dan Sm terhadap sifat hantaran listrik terhadap material $\text{SrO}(\text{SrTiO}_3)_2$ yang disintesis?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Melihat pengaruh perbandingan konsentrasi Sr dan Ti terhadap kemurnian material $\text{SrO}(\text{SrTiO}_3)_2$ yang disintesis.
2. Melihat pengaruh doping La dan Sm terhadap hantaran listrik terhadap material $\text{SrO}(\text{SrTiO}_3)_2$ yang dihasilkan.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat mensintesis senyawa $\text{SrO}(\text{SrTiO}_3)_2$ fasa Ruddlesden-Popper dengan struktur yang lebih baik, sehingga dapat dikembangkan dan diaplikasikan pada generator termoelektrik untuk mengurangi pemakaian bahan bakar fosil sebagai sumber energi listrik.

