

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Energi merupakan salah satu kebutuhan pokok yang sangat penting dalam kehidupan manusia sehingga setiap aktivitas manusia selalu berhubungan dengan energi. Kebutuhan energi akan semakin meningkat pesat seiring perkembangan zaman. Energi primer merupakan sumber energi utama yang juga dapat diolah menjadi energi sekunder yang bisa dimanfaatkan manusia dalam kehidupan. Penggunaan energi sekunder banyak menghasilkan panas buangan, hanya 34% energi yang dapat digunakan, sementara sisanya akan terbuang ke lingkungan. Oleh karena itu, dibutuhkan suatu pengembangan energi alternatif sebagai salah satu upaya penghematan energi dengan mengkonversi panas buangan menjadi energi listrik dengan memanfaatkan material termoelektrik [1].

Material termoelektrik terbuat dari bahan yang dapat mengkonversi energi panas menjadi energi listrik tanpa menghasilkan gas beracun maupun polutan lainnya. Termoelektrik ini dapat digunakan dengan memanfaatkan panas buangan seperti energi cahaya matahari, limbah industri, kendaraan bermotor dan AC, sehingga energi panas yang terbuang atau tidak berguna dapat dikonversi menjadi energi listrik yang bermanfaat bagi kebutuhan manusia [2]. Teknologi termoelektrik lebih ramah lingkungan, tahan lama dan bisa digunakan dalam skala yang besar. Termoelektrik itu sendiri umumnya menggunakan bahan yang bersifat semikonduktor. Salah satu material semikonduktor yang bersifat termoelektrik adalah strontium titanat (SrTiO_3) [3].

Strontium titanat (SrTiO_3) adalah material semikonduktor yang mempunyai struktur perovskit dengan unit sel berbentuk kubik. Strontium titanat mempunyai band gap 3,2 eV dengan peningkatan yang bagus, karena mempunyai potensi yang besar untuk diaplikasikan, seperti mikroelektronik, solar sel, kapasitor lapis tipis, fotokatalis, dan peralatan termoelektrik [4].

SrTiO₃ memiliki sifat termoelektrik yang unggul karena memiliki hantaran listrik (σ) dan koefisien Seebeck (S) yang tinggi, akan tetapi dikarenakan hantaran panas (κ) yang juga tinggi mengakibatkan menurunnya nilai ZT sehingga kerja termoelektrik generator menjadi tidak maksimal. Salah satu cara yang efektif untuk menurunkan hantaran panas adalah memodifikasi morfologi SrTiO₃ membentuk nano kubus 3 dimensi (3D). Berdasarkan teori, SrTiO₃ nano kubus dapat menurunkan hantaran panas tanpa merubah hantaran listrik. Hal ini dikarenakan pada struktur perovskit SrTiO₃ elektronnya bergerak bebas disepanjang ruang 3D nano kubus. Daya hantar panas yang rendah dikarenakan adanya batas butiran (*grain boundaries*) yang akan menghamburkan hantaran panas oleh vibrasi kisi kristal, sehingga hantaran panas hanya terjadi didalam nano kubus [5].

Dalam penelitian ini dilakukan sintesis SrTiO₃ nano kubus dengan metode solvotermal dan menggunakan *cetyltrimethylammonium bromide* (CTAB) sebagai penjaga bentuk (*capping agent*) partikel nano kubus. Pada penelitian digunakan metode solvotermal karena prosesnya lebih mudah dan sederhana [6]. Salah satu keunggulan CTAB sehingga dipilih sebagai *capping agent* adalah lebih ekonomis. Penambahan CTAB akan bermanfaat bagi pertumbuhan SrTiO₃ nano kubus, karena partikel dalam ukuran nano memiliki energi permukaan yang aktif sehingga pertumbuhannya sulit dikontrol. Adanya penambahan CTAB dapat berperan untuk menjaga kestabilan energi permukaan partikel sehingga pertumbuhan kristal dapat dikontrol sesuai dengan bentuk yang diinginkan. Selain itu, CTAB juga bisa sebagai pendispersi sehingga distribusi ukuran partikel nano kubus yang dihasilkan menjadi kecil. Dalam mensintesis material ini juga dilihat pengaruh rasio titanium dan stronsium pada material awal karena hal ini akan mempengaruhi kemurnian produk yang dihasilkan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka diperoleh perumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh rasio titanium dan stronsium pada material awal terhadap kemurnian produk SrTiO₃ nano kubus yang dihasilkan.
2. Bagaimana pengaruh penambahan *capping agent* terhadap morfologi SrTiO₃ yang dihasilkan.
3. Apakah nano kubus yang dihasilkan memiliki kemurnian yang tinggi serta bentuk dan distribusi ukuran yang sama.
4. Bagaimana sifat hantaran listrik dari produk yang dihasilkan.

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan perumusan masalah di atas, maka tujuan penelitian ini adalah:

1. Mempelajari pengaruh rasio titanium dan stronsium pada material awal terhadap kemurnian produk SrTiO₃ nano kubus yang dihasilkan.
2. Mempelajari pengaruh penambahan *capping agent* terhadap morfologi SrTiO₃ yang dihasilkan.
3. Melihat apakah nano kubus yang dihasilkan memiliki kemurnian yang tinggi serta bentuk dan distribusi ukuran yang sama.
4. Mempelajari sifat hantaran listrik dari produk yang dihasilkan.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi tentang rasio material awal yang optimum terhadap kemurnian produk dan mengetahui komposisi *capping agent* yang sesuai dalam mensintesis SrTiO₃ nano kubus, sehingga material ini bisa diaplikasikan dengan baik dalam pembuatan alat generator termoelektrik.