

# BAB I

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang Masalah

Komponen elektronika seperti diode, transistor dan sebuah IC (*integrated circuit*) merupakan elemen-elemen yang terbuat dari semikonduktor. Pada zaman sekarang perkembangan piranti elektronika sangat maju dan telah menjadi bahan pembicaraan dalam dunia elektronika. Menurut Reka Rio (1982: 151) kemajuan yang sangat cepat terjadi setelah ditemukannya beberapa komponen semikonduktor (zat padat) yang memberikan banyak sifat listrik yang unik dan hampir dapat memecahkan semua masalah elektronika, sehingga dikembangkan piranti elektronika dari bahan semikonduktor yang memiliki efisiensi tinggi, seperti CdTe dan CdSe.

Selain *Cadmium Telluride* (CdTe) dan *Cadmium Selenium* (CdSe), bahan semikonduktor yang dapat menjadi piranti elektronika adalah PbS, PbTe, dan PbSe. Ketiganya mempunyai persamaan yaitu merupakan bahan semikonduktor tipe-n yang dibuat dari perpaduan antara golongan IV (Pb) dan golongan VI (Se, S, Te). Ketiga bahan PbS, PbTe, dan PbSe tersebut masing-masing mempunyai energi *gap* pada suhu 300 K adalah 0,41 eV; 0,31 eV dan 0,27 eV (Heini, 2000: 32). Dari ketiga bahan tersebut sesuai untuk aplikasi detektor inframerah.

Karakteristik bahan semikonduktor dapat diketahui dengan mengukur mobilitas elektron dan hole, resistivitas, dan struktur kristal. Masalah yang penting adalah mendapatkan kemurnian dan kesempurnaan kristal tunggal

dari bahan semikonduktor yaitu dengan teknik penumbuhan kristal. Teknik penumbuhan kristal yang baik diharapkan dapat menghasilkan kristal yang sempurna dan kemurnian yang tinggi sehingga dapat memperkecil tingkat kecacatan kristal yang terjadi.

Salah satu teknik penumbuhan kristal adalah teknik Bridgman. Teknik Bridgman sering digunakan dalam penelitian di laboratorium untuk penumbuhan kristal. Proses dari teknik Bridgman lebih sederhana dan biayanya relatif lebih murah. Prinsip kerja teknik Bridgman adalah pemanasan bahan dasar dengan kemurnian tinggi 99,9% menggunakan tabung *pyrex* yang telah divakumkan dan dipanaskan di dalam *furnace*, dengan massa masing-masing bahan yang sesuai dengan material yang akan dibuat. Pemahaman tentang diagram fasa sangat diperlukan untuk menentukan alur pemanasan. Setelah mendapatkan hasil dan proses penumbuhan kristal tersebut maka selanjutnya dilakukan karakterisasi untuk menyatakan kualitas hasil penumbuhan kristal tersebut.

Pada teknik Bridgman pengaturan temperatur pemanasan sangat diperhatikan karena dimungkinkan mempengaruhi kualitas dari kristal yang terbentuk. Pada temperatur yang sangat tinggi, kristal dapat tumbuh dengan cepat, namun cacat kristal yang terbentuk juga akan lebih banyak. Jika temperatur sangat rendah, maka proses penumbuhan kristal yang akan terjadi sangat lambat.

Pada penelitian sebelumnya oleh Eko R (2012), Trijayanti (2012), dan Sudarmono (2012), diketahui bahwa kristal PbTe, PbSe, dan Pb(Se<sub>0,5</sub>Te<sub>0,5</sub>) yang terbentuk dari hasil preparasi dengan teknik Bridgman dengan pemanasan pada suhu 500°C mempunyai struktur kubik pusat muka. Dijelaskan pula bahwa alur pemanasan berpengaruh terhadap nilai parameter kisi dan tidak berpengaruh terhadap kristal yang dihasilkan.

Berdasarkan uraian di atas, maka perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang kristal Pb(Se<sub>0,6</sub>Te<sub>0,4</sub>) dengan melakukan variasi suhu di atas 500°C dan alur pemanasan yang berbeda menggunakan teknik Bridgman.

## **B. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah, dapat diidentifikasi permasalahan sebagai berikut:

1. Tingkat konsumsi piranti elektronika bertambah dari tahun ke tahun.
2. Diperlukan detektor inframerah dari bahan semikonduktor.
3. Teknik penumbuhan kristal sangat menentukan kemurnian dan kesempurnaan kristal tunggal dari bahan semikonduktor.
4. Alur pemanasan mempunyai pengaruh terhadap struktur kristal bahan semikonduktor pada proses penumbuhan kristal dengan teknik Bridgman.

### **C. Batasan Masalah**

Dalam penelitian ini masalah dibatasi pada penumbuhan kristal  $\text{Pb}(\text{Se}_{0,6}\text{Te}_{0,4})$  dengan teknik Bridgman pada tekanan tertentu, tingkat kemurnian bahan 99,99%, dan dengan melakukan variasi alur pemanasan pada temperatur tertentu. Struktur kristal, morfologi permukaan, dan komposisi kimia dari kristal, yang terbentuk dikarakterisasi dengan XRD, SEM, dan EDAX.

### **D. Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian di atas maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh alur pemanasan terhadap struktur kristal bahan semikonduktor  $\text{Pb}(\text{Se}_{0,6}\text{Te}_{0,4})$  hasil preparasi dengan teknik Bridgman?
2. Bagaimana morfologi permukaan bahan semikonduktor  $\text{Pb}(\text{Se}_{0,6}\text{Te}_{0,4})$  hasil preparasi dengan teknik Bridgman?
3. Bagaimana komposisi kimia bahan semikonduktor  $\text{Pb}(\text{Se}_{0,6}\text{Te}_{0,4})$  hasil preparasi dengan teknik Bridgman?

### **E. Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Mengetahui pengaruh alur pemanasan terhadap struktur kristal bahan semikonduktor  $\text{Pb}(\text{Se}_{0,6}\text{Te}_{0,4})$  hasil preparasi dengan teknik Bridgman.

2. Mengetahui morfologi permukaan bahan semikonduktor  $\text{Pb}(\text{Se}_{0,6}\text{Te}_{0,4})$  hasil preparasi dengan teknik Bridgman.
3. Mengetahui komposisi kimia bahan semikonduktor  $\text{Pb}(\text{Se}_{0,6}\text{Te}_{0,4})$  hasil preparasi dengan teknik Bridgman.

#### **F. Manfaat Penelitian**

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah:

1. Memberikan informasi tentang pengaruh alur pemanasan terhadap parameter kisi pada kristal  $\text{Pb}(\text{Se}_{0,6}\text{Te}_{0,4})$ .
2. Memberikan informasi tentang karakterisasi bahan semikonduktor  $\text{Pb}(\text{Se}_{0,6}\text{Te}_{0,4})$ .
3. Kristal  $\text{Pb}(\text{Se}_{0,6}\text{Te}_{0,4})$  yang diperoleh dapat diaplikasikan sebagai bahan dasar pada detektor inframerah.