

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. LATAR BELAKANG DAN PERMASALAHAN

Pengkajian dan penerapan ilmu pengetahuan dan teknologi mempunyai manfaat yang cukup besar. Disamping bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan itu sendiri, juga semakin banyak ditemukan penerapan ilmu tersebut dalam memanfaatkan sumber daya alam.

Salah satu pengkajian dan penerapan ilmu pengetahuan dan teknologi yang dikembangkan adalah teknologi penumbuhan kristal. Pembuatan alat penumbuh kristal di Indonesia belum banyak dilakukan. Bila telah ada yang menumbuhkan kristal, masih berkisar pada pertumbuhan kristal silikon dan germanium. Pada hal-hal tertentu ada banyak bahan kristal yang mempunyai banyak kelebihan dibandingkan bahan silikon dan germanium. Salah satu bahan kristal tersebut adalah kristal merkuri iodida yang mempunyai rumus kimia HgI_2 . Hal yang mendasari pengembangan teknologi pembuatan kristal merkuri iodida adalah penggunaan kristal merkuri iodida oleh "Willing" dan teman sejawatnya, "Roth". Pada tahun 1971 "Willing" dan "Roth", memperkenalkan penggunaan kristal merkuri iodida sebagai bahan detektor radiasi gamma pada suhu kamar (Ponpon et al, 1975). Pada saat itu didapatkan bahwa resolusi dari detektor yang dibuat belum mencapai hasil yang baik. Hal ini berkaitan dengan kemurnian kristal merkuri iodida yang digunakan.

Sejak saat itu metode untuk memperoleh kristal merkuri iodida dengan kemurnian tinggi selalu dikembangkan dengan mempelajari mekanisme dan sifat pertumbuhan kristal merkuri iodida. Kemudian oleh beberapa peneliti ditemukan salah satu faktor penyebab yang mempengaruhi kemurnian kristal merkuri iodida, yaitu mekanisme pertumbuhannya. Sehingga semakin baik alat penumbuh kristal yang dirancang dan dibuatkan semakin tinggi pula kemurnian kristal yang dihasilkan.

Dipilihnya bahan merkuri iodida sebagai bahan utama dalam penumbuhan kristal tunggal, disebabkan karena bahan tersebut merupakan bahan semikonduktor yang mempunyai karakteristik yang lebih baik untuk detektor radiasi gamma, bila dibandingkan dengan bahan semikonduktor lainnya seperti silikon dan germanium (Bechetti et al, 1983). Khususnya kristal merkuri iodida menunjukkan prospek yang sangat baik sebagai bahan detektor nuklir radiasi gamma pada suhu kamar. Berdasarkan kenyataan ini maka dimungkinkan untuk dikembangkan penggunaan kristal merkuri iodida untuk menggantikan kristal silikon dan germanium dalam bidang komunikasi, instrumen kestabilan tinggi, osilator, komponen optik, piranti medis, peralatan gelombang akustik permukaan serta sebagai bahan detektor radiasi nuklir pada suhu kamar. Karakteristik dari kristal merkuri iodida jika dibandingkan dengan kristal silikon dapat dilihat pada tabel 1.1.

Untuk menumbuhkan kristal tunggal merkuri iodida dapat dilakukan dari fase larutan maupun fase uap. Pengalaman yang didapatkan oleh para peneliti menunjukkan bahwa kristal

merkuri iodida yang ditumbuhkan dari fase uap mempunyai keunggulan untuk fabrikasi detektor nuklir dibandingkan dengan kristal yang ditumbuhkan dari fase larutan. Karena kristal merkuri iodida yang ditumbuhkan dari fase uap dapat mencapai kemurnian 99.99 % serta lebih homogen (Ponpon et al, 1975).

TABEL 1.1

KARAKTERISTIK MERKURI IODIDA DAN SILIKON

	MERKURI IODIDA	SILIKON
Kerapatan	6.40 g/cm	2.33 g/cm
Nomor Atom	90 dan 53	14
Celah Tenaga	2,19 eV	1,12 eV
Tenaga hole-elektron	4.22 eV	3,61 eV
Panjang arus hole	0.2 cm	> 100 cm
Resolusi proton	4 - 6 %	0.9 - 1 %
Jarak Proton(10 eV)	470 μ m	800 μ m
Resistivitas	10 ¹³ cm	10 ⁹ cm

(Sumber : Becchetti et al, 1983)

Dalam metode pertumbuhan kristal merkuri iodida dari fase uap, kristal ditumbuhkan pada sistem tertutup dengan profil suhu statis dan metode osilasi suhu. Metode osilasi suhu pada awalnya dikembangkan oleh "Scholtz". Metode ini menggunakan pembalikan periodik gradien suhu antar zona sumber material dan zona kristal, yang dapat mengatur periode pertumbuhan kristal dan penguapan kembali (*reevaporation*). Metode ini juga digunakan untuk menumbuhkan kristal GaP, γ FeSO₃, dan NiFe₂O₄ dengan transport penguapan kimia.

Ada dua metode osilasi suhu yang diterapkan pada pertumbuhan kristal, yaitu :

1. Osilasi periodik suhu sumber material ("*Periodic Oscillating Source Temperature*", POST), yang dapat diterapkan pada tanur vertikal maupun horisontal.
2. Osilasi periodik suhu kristal ("*Periodic Oscillating Crystal Temperature*", POCT), yang hanya dapat diterapkan pada tanur vertikal saja.

1.2. MAKSUD DAN TUJUAN PENELITIAN

Pada penulisan Tugas Akhir ini akan dilakukan pembuatan alat penumbuh kristal merkuri iodida yang menggunakan metode osilasi periodik suhu sumber material (POST), yang diterapkan pada tanur horisontal.

Setelah alat tersebut dibuat, kemudian dilakukan karakterisasi berupa pengukuran profil suhu pada daerah sumber dan daerah kristal ditumbuhkan.

1.3. SISTEMATIKA PENULISAN TUGAS AKHIR

Penulisan Tugas Akhir ini disusun dalam 5 (lima) bab. Bab I merupakan Pendahuluan yang memuat latar belakang dan permasalahan serta pembatasan masalah yang merupakan tujuan yang akan dicapai pada penelitian ini. Bab II menyajikan Tinjauan Pustaka yang memuat beberapa prinsip yang mendasari metode osilasi suhu untuk pertumbuhan kristal merkuri iodida, dan beberapa aspek yang berkaitan dengan proses pertumbuhan kristal merkuri iodida. Metodologi diuraikan

pada bab III, yang meliputi tata kerja penelitian mulai dari perancangan, pembuatan, perakitan hingga pengujian alat penumbuh kristal. Bab IV memuat hasil pengujian dan pembahasan tentang hasil pengujian alat yang berupa kestabilan, ketepatan pengatur waktu dan distribusi suhu pada tanur pemanas serta uji penumbuhan kristal merkuri iodida. Dan mengakhiri penulisan Tugas Akhir ini ditutup dengan kesimpulan dan saran-saran pada bab V.

