

**PENGARUH PERBEDAAN TEMPERATUR KRISTALISASI TERHADAP
KARAKTERISTIK BAHAN SEMIKONDUKTOR $\text{Pb}(\text{Se}_{0,8}\text{Te}_{0,2})$
HASIL PREPARASI DENGAN METODE BRIDGMAN**

SKRIPSI

Diajukan kepada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas Negeri Yogyakarta

Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan Guna Memperoleh Gelar Sarjana Sains



Disusun Oleh :

YUNI DWI RAHAYU

08306144001

**PROGRAM STUDI FISIKA
JURUSAN PENDIDIKAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
2012**

**PENGARUH PERBEDAAN TEMPERATUR KRISTALISASI TERHADAP
KARAKTERISTIK BAHAN SEMIKONDUKTOR $\text{Pb}(\text{Se}_{0,8}\text{Te}_{0,2})$
HASIL PREPARASI DENGAN METODE BRIDGMAN**

SKRIPSI

Diajukan kepada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Yogyakarta
untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan Guna Memperoleh Gelar Sarjana Sains



Disusun oleh :
YUNI DWI RAHAYU
08306144001

**PROGRAM STUDI FISIKA
JURUSAN PENDIDIKAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
2012**

PERSETUJUAN

PENGARUH PERBEDAAN TEMPERATUR KRISTALISASI TERHADAP KARAKTERISTIK BAHAN SEMIKONDUKTOR $Pb(Se_{0.8}Te_{0.2})$ HASIL PREPARASI DENGAN METODE BRIDGMAN

SKRIPSI

Diajukan Kepada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Yogyakarta
Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan Guna Memperoleh Gelar Sarjana Sains

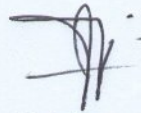
Telah Memenuhi Persyaratan dan Siap untuk Diuji

Disetujui pada tanggal

7 Juni 2012

Menyetujui

Dosen Pembimbing I



Dr. Ariswan

NIP. 19590914 198803 1 003

Dosen Pembimbing II

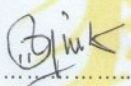


Dr. Yosaphat Sumardi

NIP. 19510516 197603 1 001

HALAMAN PENGESAHAN

Proyek akhir ini berjudul "**MESIN PENGADUK ADONAN DODOL GARUT**" ini telah dipertahankan di Depan Dewan Penguji pada tanggal dan dinyatakan lulus.

Dewan Penguji		
Nama	Jabatan	Tanda Tangan Tanggal
Suyanto, M.Pd., M.T.	Ketua Penguji	 17/07/12
Dr. Wagiran, S.Pd., M.Pd.	Sekretaris Penguji	 17/07/12
Tiwan, M.T.	Penguji Utama	 16-7-2012

Yogyakarta, Juni 2012

Dekan Fakultas Teknik

Universitas Negeri Yogyakarta

Dr. Moch Brui Triyono
NIP. 19560216 198603 1 003

SURAT PERNYATAAN

Yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Yuni Dwi Rahayu

NIM : 08306144001

Program Studi : Fisika

Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Judul : **Pengaruh Perbedaan Temperatur Kristalisasi terhadap Karakteristik Bahan Semikonduktor $\text{Pb}(\text{Se}_{0,8}\text{Te}_{0,2})$ Hasil Preparasi dengan Metode Bridgman.**

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini benar-benar hasil penelitian dan karya saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau dipublikasikan orang lain kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang telah lazim.

Tanda tangan dosen penguji yang tertera dalam halaman pengesahan adalah asli.

Jika tidak asli, saya siap menerima sanksi ditunda yudisium pada periode berikutnya.

Yogyakarta, Juni 2012

Yang membuat pernyataan

Yuni Dwi Rahayu
NIM. 08306144001

MOTTO

“... Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman diantara kamu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat...”

(QS. Al Mujaadalah 58: 11)

“Sesungguhnya Allah tidak akan merubah keadaan sesuatu kaum sehingga mereka merubah keadaan yang ada pada diri mereka sendiri.”

(QS. Ar Ra'du 13: 11)

“Dalam hidup, tidak ada istilah kegagalan. Yang ada hanya sukses dan belajar.”

(Tung Desem Waringin)

“Knowledge will give you power, but character, respect.” (Ilmu akan memberimu kekuatan, sedangkan karakter akan memberimu rasa hormat).

(Bruce Lee)

“Sopo wani mukti kudu wani mati. Sopo wani mulyo, kudu wani rekoso.”

(Yuni Dwi Rahayu)

PERSEMBAHAN

Karya sederhana ini kupersembahkan :

1. Teruntuk Ibunda tercinta... yang selalu memberikan kasih sayang yang tidak terhingga pada diriku, ayahku, dan juga kakakku. Semoga Allah SWT membalas setiap derai air mata dan tetes peluh pengorbanan yang telah Ibu berikan bagi kami dengan balasan yang terbaik.
2. Untuk Ayah yang senantiasa mengingatkanku untuk menjadi pribadi yang lebih baik dan mampu bermanfaat bagi diri sendiri dan orang lain. Semoga diri ini mampu memenuhi segala amanah yang diberikan Beliau.
3. Kepada kakakku (Mbak Ndanda)... Terimakasih atas doa dan semangatnya untuk saya supaya segera menuntaskan amanah 'akademik' ini.
4. Teman-teman Fisika '08. Terimakasih atas suka, duka, dan dukungan kalian selama ini.

**PENGARUH PERBEDAAN TEMPERATUR KRISTALISASI TERHADAP
KARAKTERISTIK BAHAN SEMIKONDUKTOR Pb(Se_{0,8}Te_{0,2})
HASIL PREPARASI DENGAN METODE BRIDGMAN**

**Oleh:
Yuni Dwi Rahayu
08306144001**

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian tentang penumbuhan kristal bahan semikonduktor Pb(Se_{0,8}Te_{0,2}) dengan metode Bridgman. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh perbedaan temperatur maksimum pemanasan terhadap karakteristik kristal Pb(Se_{0,8}Te_{0,2}) yang meliputi struktur, parameter kisi kristal, komposisi kimia dan morfologi permukaan kristal.

Proses penumbuhan kristal Pb(Se_{0,8}Te_{0,2}) dilakukan pada tekanan 10⁻⁴ Torr. Parameter penumbuhan yang divariasikan adalah perbedaan temperatur maksimum saat preparasi yaitu dengan pemanasan sampai temperatur maksimum 500 °C dan 600 °C. Kristal yang dihasilkan dikarakterisasi menggunakan XRD, EDAX, dan SEM.

Hasil karakterisasi XRD menunjukkan bahwa kristal Pb(Se_{0,8}Te_{0,2}) memiliki struktur kristal *cubic* dengan parameter kisi $a = 6,0898 \text{ \AA}$ pada temperatur maksimum 500 °C dan $a = 6,1282 \text{ \AA}$ pada temperatur maksimum 600 °C. Kristal Pb(Se_{0,8}Te_{0,2}) hasil preparasi dengan pemanasan sampai temperatur maksimum 600 °C mempunyai kualitas yang lebih baik dibandingkan kristal dengan pemanasan sampai temperatur maksimum 500 °C ditinjau dari intensitasnya. Hasil analisis EDAX, kristal PbSeTe menunjukkan perbandingan persentase komposisi kimia bahan dasarnya yaitu, 1 : 0,8 : 0,3. Hasil karakterisasi SEM menunjukkan bahwa struktur dan tekstur permukaan kristal PbSeTe yang terbentuk cukup merata, dengan ukuran diameter butiran pada permukaan kristal antara 0,4 µm – 0,5 µm.

Kata kunci: kristal, perbedaan temperatur kristalisasi, karakteristik bahan, semikonduktor Pb(Se_{0,8}Te_{0,2}), metode Bridgman.

**THE INFLUENCE OF TEMPERATURE DISTINCTION
CRYSTALLIZATION TOWARD CHARACTERISTIC
OF SEMICONDUCTOR MATERIAL $\text{Pb}(\text{Se}_{0,8}\text{Te}_{0,2})$
AS A RESULT OF PREPARATION
BY BRIDGMAN METHOD**

by:
Yuni Dwi Rahayu
08306144001

ABSTRACT

It has been done the research on the preparation of crystal semiconductor $\text{Pb}(\text{Se}_{0,8}\text{Te}_{0,2})$ by using the Bridgman method. The purpose of this research is to know the effect of maximum temperature difference of heating to the characteristic of crystal $\text{Pb}(\text{Se}_{0,8}\text{Te}_{0,2})$ which include the crystal structure, chemical composition and surface morphology.

The growth process of crystal $\text{Pb}(\text{Se}_{0,8}\text{Te}_{0,2})$ has be done at 10^{-4} Torr pressure. The varied growth parameter was the maximum temperature difference of heating during preparation, that is the preparation at the maximum temperature at 500 °C and 600 °C. The produced crystal was characterized by using XRD (*X-ray Diffraction*), EDAX (*Energy Dispersive Analysis X-Ray*), and SEM (*Scanning Electron Microscope*).

The XRD's characterisation showed that the crystal $\text{Pb}(\text{Se}_{0,8}\text{Te}_{0,2})$ have cubic structure with lattice parameters: $a = 6,0898 \text{ \AA}$ for maximum temperature at 500 °C and $a = 6,1282 \text{ \AA}$ for maximum temperature at 600 °C. The produced of the crystal $\text{Pb}(\text{Se}_{0,8}\text{Te}_{0,2})$ which was heated untill the maximum temperature at 600 °C has better quallity than which was heated untill the maximum temperature at 500 °C have been looked by their intensity. The analysis of EDAX showed that crystal $\text{Pb}(\text{Se}_{0,8}\text{Te}_{0,2})$ has the chemical comparison PbSeTe was 1 : 0,8 : 0,3. The analysis of SEM showed that the color and the surface of produced PbSeTe crystal are flat, the size of the grain between $0,4 \mu\text{m} - 0,5 \mu\text{m}$.

Key words: crystal, the temperature distinction of crystalization, material characteristic, $\text{Pb}(\text{Se}_{0,8}\text{Te}_{0,2})$ semiconductor, Bridgman method.

KATA PENGANTAR

Segala puji hanya bagi Allah SWT, Tuhan Semesta Alam yang senantiasa melimpahkan hidayah dan taufiq-Nya kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir skripsi dengan judul **“Pengaruh Perbedaan Temperatur Kristalisasi terhadap Karakteristik Bahan Semikonduktor $\text{Pb}(\text{Se}_{0,8}\text{Te}_{0,2})$ Hasil Preparasi dengan Metode Bridgman.**

Penyusunan skripsi ini diajukan sebagai salah satu syarat menyelesaikan studi untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu (S-1) pada program studi Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Yogyakarta. Penyelesaian penulisan skripsi ini tidak terlepas dari pihak-pihak yang telah membantu penulis. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Hartono, M. Si selaku Dekan FMIPA UNY beserta seluruh staf atas segala fasilitas dan bantuannya untuk memperlancar administrasi tugas akhir.
2. Bapak Dr. Ariswan selaku pembimbing utama sekaligus penasehat akademik yang telah menyediakan fasilitas, memberikan bimbingan, arahan, dan kesabarannya dari awal sampai akhir penyusunan skripsi ini.
3. Bapak Dr. Yosaphat Sumardi selaku pembimbing kedua yang telah memberi bimbingan dan motivasi terbaik kepada penulis sehingga tugas akhir skripsi ini dapat terselesaikan.

4. Bapak Hartono selaku pembimbing teknis selama penulis melakukan penelitian di Laboratorium Material. Terima kasih banyak atas semua arahan, dan bimbingannya.
5. Dosen-dosen Jurusan Pendidikan Fisika, FMIPA UNY yang telah mendidik dan memberikan ilmu pengetahuan kepada penulis.
6. Teman-teman mahasiswa Prodi Fisika Angkatan 2008 atas perjuangan dan pengalamannya bersama selama menimba ilmu.
7. Semua pihak yang telah membantu penulis yang tidak dapat penulis tuliskan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan penulis dalam menyelesaikan penelitian dan penyusunan skripsi ini. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan. Akhirnya semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pihak-pihak yang peduli terhadap kemajuan ilmu pengetahuan dan dunia pendidikan terutama fisika serta bagi rekan mahasiswa pada khususnya. Amiin.

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
SURAT PERNYATAAN.....	iv
MOTTO	v
PERSEMBAHAN.....	vi
ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah	1
B. Identifikasi Masalah.....	4
C. Batasan Masalah.....	5
D. Rumusan Masalah	5
E. Tujuan Penelitian.....	6
F. Manfaat Penelitian.....	6

BAB II KAJIAN PUSTAKA

A. Kristal.....	7
1. Struktur Kristal	9
2. Parameter Kisi <i>Cubic</i>	12
3. Indeks Miller	12
4. Faktor Struktur Kristal	13
5. Ketidaktepatan pada Kristal.....	18
B. Semikonduktor	20

1. Semikonduktor Intrinsik	25
2. Semikonduktor Ekstrinsik	27
C. Bahan Semikonduktor PbSeTe.....	32
1. PbSe (<i>Plumbum Sellenoida</i>).....	32
2. PbTe (<i>Plumbum Telluride</i>).....	33
D. Aplikasi Semikonduktor PbSeTe	33
E. Metode Bridgman	36
F. Karakterisasi Kristal	38
1. Analisis XRD	39
2. Analisis SEM.....	45
3. Analisis EDAX.....	46

BAB III METODOLOGI DAN PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat Penelitian.....	49
B. Alat dan Bahan Penelitian	50
C. Teknik Pengambilan Data.....	52
D. Analisis Data.....	56
E. Diagram Alir Tahap penelitian	57

BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN

A. Analisis Teknik Karakterisasi Kristal.....	58
1. Analisis XRD	58
2. Analisis EDAX.....	62
3. Analisis SEM.....	63
B. Pembahasan	64
1. Pengaruh Temperatur terhadap Kualitas Kristal	64
2. Pengaruh Temperatur terhadap Struktur dan Parameter Kisi Kristal.....	65
3. Komposisi Kimia Kristal	68
4. Morfologi Permukaan Kristal.....	70

BAB V KESIMPULAN

A. Kesimpulan	72
B. Saran	73

DAFTAR PUSTAKA	74
-----------------------------	-----------

LAMPIRAN	76
-----------------------	-----------

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Energi gap pada semikonduktor	2
Tabel 2. Tujuh sistem kristal dan empat belas kisi Bravais	10
Tabel 3. Perbandingan data XRD penelitian kristal $\text{Pb}(\text{Se}_{0,8}\text{Te}_{0,2})$ sampel 1 dengan data JCPDS bahan PbSe dan PbTe	61
Tabel 4. Perbandingan data XRD penelitian kristal $\text{Pb}(\text{Se}_{0,8}\text{Te}_{0,2})$ sampel 2 dengan data JCPDS bahan PbSe dan PbTe	61
Tabel 5. Perbandingan parameter kisi kristal $\text{Pb}(\text{Se}_{0,8}\text{Te}_{0,2})$ sampel 1 dan 2 dengan metode analitik.....	67
Tabel 6. Perbandingan molaritas unsur Pb, Se dan Te pada kristal $\text{Pb}(\text{Se}_{0,8}\text{Te}_{0,2})$ hasil preparasi	69

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Susunan atom pada kristal dan amorf	8
Gambar 2. Sumbu-sumbu dan sudut-sudut antar kristal	9
Gambar 3. Empat belas kisi Bravais	11
Gambar 4. Struktur pita energi pada konduktor, semikonduktor, isolator	20
Gambar 5. Struktur pita energi pada semikonduktor	23
Gambar 6. Grafik Distribusi Fermi Dirac pada $T = 0K$	24
Gambar 7. Grafik Distribusi Fermi Dirac pada $T > 0K$	25
Gambar 8. Keadaan pita energi semikonduktor intrinsik	26
Gambar 9. Diagram tingkat energi semikonduktor tipe-p	28
Gambar 10. Diagram tingkat energi semikonduktor tipe-n	30
Gambar 11. Diagram fasa	37
Gambar 12. Diagram sinar-x	40
Gambar 13. Spektrum radiasi sinar-x kontinu dan diskret	41
Gambar 14. Sinar-x karakteristik	42
Gambar 15. Skema Difraktometer	43
Gambar 16. Difraksi Bragg	44
Gambar 17. Skema dasar SEM	46
Gambar 18. Hamburan dari elektron yang jatuh pada lembaran tipis	47
Gambar 19. Grafik alur pemanasan 1 bahan $Pb(Se_{0,8}Te_{0,2})$ suhu maksimum 500 °C	54
Gambar 20. Grafik alur pemanasan 2 bahan $Pb(Se_{0,8}Te_{0,2})$ suhu maksimum 600 °C	54

Gambar 21. Diagram alir tahap penelitian.....	57
Gambar 22. Difraktogram hasil preparasi bahan $\text{Pb}(\text{Se}_{0,8}\text{Te}_{0,2})$ dengan metode Bridgman pada sampel 1	59
Gambar 23. Difraktogram hasil preparasi kristal bahan $\text{Pb}(\text{Se}_{0,8}\text{Te}_{0,2})$ dengan metode Bridgman pada sampel 2	60
Gambar 24. Grafik hubungan antara intensitas dengan energi hasil karakterisasi EDAX kristal bahan $\text{Pb}(\text{Se}_{0,8}\text{Te}_{0,2})$ hasil preparasi dengan metode Bridgman	62
Gambar 25. Foto morfologi permukaan kristal $\text{Pb}(\text{Se}_{0,8}\text{Te}_{0,2})$ hasil SEM.....	63
Gambar 26. Perbandingan difraktogram hasil preparasi bahan $\text{Pb}(\text{Se}_{0,8}\text{Te}_{0,2})$ dengan pola alur pemanasan 1 dan pola alur pemanasan 2	64