

**ANALISIS SENYAWA SILIKA DALAM KULIT TEBU
MENGUNAKAN XRD (DIFRAKSI SINAR X)**

TUGAS AKHIR

*Diajukan kepada Tim Penguji Tugas Akhir Jurusan Fisika sebagai salah satu persyaratan guna
memperoleh Gelar Sarjana Sains*



OLEH:

**BERTY YOSITHA PUTRI
2005 / 64563**

**PROGRAM STUDI FISIKA
JURUSAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2011**

PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

**ANALISIS SENYAWA SILIKA DALAM KULIT TEBU
MENGUNAKAN XRD (DIFRAKSI SINAR X)**

Nama : Berty Yositha Putri
Nim/Bp : 64563/2005
Program Studi : Fisika
Jurusan : Fisika
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Padang, 11 Mei 2011

Disetujui oleh:

Pembimbing I

Pembimbing II

Dra. Hj. Djusmaini Djamas, M.Si
NIP. 19530309 198003 2 001

Drs. Mahrizal, M.Si
NIP. 19510512 197603 1 005

PENGESAHAN

**Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Tugas Akhir Program
Studi Fisika Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Padang**

**Judul : Analisis Senyawa Silika Dalam Kulit Tebu Menggunakan XRD
(Difraksi Sinar X)**

Nama : Berty Yositha Putri

NIM/TM : 64563/2005

Program Studi : Fisika

Jurusan : Fisika

Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Padang, 11 Mei 2011

Tim Penguji

	Nama	Tanda Tangan
1. Ketua	: Dra. Hj. Djusmaini Djamas, M.Si	1. _____
2. Sekretaris	: Drs. Mahrizal, M.Si	2. _____
3. Anggota	: Dr. Ratnawulan, M.Si	3. _____
4. Anggota	: Dra. Hidayati, M.Si	4. _____
5. Anggota	: Drs. Gusnedi, M.Si	5. _____

ABSTRAK

Berty Yositha Putri : Analisis Senyawa Silika Dalam Kulit Tebu Menggunakan XRD (Difraksi Sinar X)

Penggunaan silikon dalam pembuatan divais semikonduktor yang dapat menghasilkan sumber energi baru dan juga penggunaan silika pada sektor industri semakin meningkat. Karena semakin meningkatnya kebutuhan akan silika perlu dicari bahan alternatif lain yang dapat diperbaharui sebagai penghasil silika. Salah satu bahan yang belum teroptimalkan manfaatnya yaitu kulit tebu. Penelitian ini bertujuan untuk menyelidiki keberadaan senyawa silika yang dihasilkan kulit tebu menggunakan XRD, dan bagaimana struktur kristal yang ada pada serbuk silika yang di hasilkan kulit tebu.

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen dengan variabel bebas berupa variasi temperatur 650°C dan 850°C dengan waktu penahanan pembakaran selama 6 jam, variabel kontrol berupa jenis kulit tebu, massa kulit tebu, zat kimia dan kertas saring yang digunakan. Sedangkan variabel terikat yaitu kadar silika. Pembakaran kulit tebu dilakukan dengan menggunakan *furnace*. Kemudian abu yang didapat dari pembakaran tersebut dianalisis menggunakan metode gravimetri. Hasil endapan yang diperoleh di pijarkan pada temperatur 1100°C , setelah pemijaran selama ± 1 jam akan diperoleh serbuk silika. Serbuk silika yang dihasilkan akan diselidiki lagi menggunakan XRD untuk membuktikan bahwa serbuk tersebut merupakan serbuk silika.

Setelah dilakukan pengumpulan data dan analisis data, diperoleh hasil yaitu kadar silika tertinggi dihasilkan pada temperatur 850°C yaitu sebesar 88,22 %. Dari hasil difraksi sinar x, dapat dilihat keberadaan silika pada $2\theta = 20^{\circ}-27^{\circ}$. Keberadaan silika dalam abu kulit tebu pada temperatur 850°C lebih tinggi dibanding dengan abu kulit tebu temperatur 650°C . Dari grafik diketahui silika pada kedua temperatur berbentuk kristalin. Struktur dari kristal ini adalah tetragonal.

KATA PENGANTAR



Puji syukur penulis persembahkan kehadiran Allah SWT, atas limpahan rahmat dan karuniaNya sehingga penulis dapat menuntaskan tugas akhir ini. Shalawat kepada Nabi Muhammad SAW, sebagai penerang dikegelapan dan pelopor kemajuan seluruh umat di muka bumi.

Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan perkuliahan dan memperoleh gelar Sarjana Sains di Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang dengan judul “**Analisis Senyawa Silika Dalam Kulit Tebu Menggunakan XRD**”. Dalam pembuatan dan penyusunan tugas akhir ini penulis telah banyak diberi motivasi, arahan, bimbingan dan nasehat oleh berbagai pihak. Pada kesempatan ini izinkan penulis mengucapkan terimakasih kepada yang terhormat:

1. Ibu Dra.Hj Djusmaini Djamas, M.Si, sebagai pembimbing I yang telah dengan ikhlas dan tulus memberikan bimbingan, arahan dan semangat kepada penulis untuk mencapai yang terbaik.
2. Bapak Drs. Mahrizal, M.Si, sebagai pembimbing II sekaligus Penasehat Akademis (PA) yang dengan kesabaran dan ketulusan memberikan bimbingan dan motivasi kepada penulis.
3. Bapak Dr. Ahmad Fauzi, M.Si, selaku ketua Jurusan Fisika FMIPA, UNP.
4. Ibu Dr. Ratnawulan, M.Si, Ibu Dra. Hidayati, M.Si dan bapak Drs. Gusnedi, M.Si sebagai dosen penguji yang telah memberikan saran dan masukan yang berguna kepada penulis.

5. Ibu Dra. Hidayati, M.Si selaku ketua Prodi Fisika Jurusan Fisika FMIPA, yang telah dengan ikhlas dan sabar membantu penulis untuk mengatasi semua kesulitan dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
6. Bapak/Ibu Dosen staf pengajar di Jurusan Fisika FMIPA UNP.
7. Kedua Orang Tua yang telah memberikan dukungan moril dan spiritual dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
8. Teman-teman Program Studi Fisika angkatan 2005 yang selama ini telah memberikan semangat dan motivasi kepada penulis.

Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih kepada segenap pihak. Penulis menyadari sepenuhnya masih banyak kekurangan dalam penulisan Tugas Akhir ini, seperti kata pepatah “tak ada gading yang tak retak”. Oleh karena itu, penulis menerima segala kritikan dan sarannya yang bersifat membangun. Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan bagi pihak-pihak terkait umumnya.

Padang, Mei 2011

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang.....	1
B. Perumusan Masalah.....	4
C. Pembatasan Masalah.....	4
D. Pertanyaan Penelitian.....	4
E. Tujuan Penelitian.....	5
F. Manfaat Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
A. Tinjauan Tentang Tebu.....	6
B. Tinjauan Tentang <i>Kulit tebu</i>	9
C. Silikon Dioksida.....	12
D. Metode Gravimetri.....	18
E. Difraksi Sinar X.....	19
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
A. Jenis Penelitian.....	26
B. Tempat dan Waktu Penelitian.....	26
C. Variabel Penelitian.....	26
D. Bahan dan Alat Penelitian.....	27
E. Prosedur Penelitian.....	30
1. Tahap Penyiapan bahan baku.....	30
2. Metode Gravimetri.....	31
3. Metode Difraksi Sinar X.....	33

F. Teknik Pengumpulan Data.....	34
G. Teknik Analisis Data.....	34

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Data.....	35
B. Analisis Data.....	39
C. Pembahasan.....	43

BAB V PENUTUP

A. Kesimpulan.....	46
B. Saran.....	46

DAFTAR PUSTAKA.....	47
----------------------------	-----------

LAMPIRAN.....	49
----------------------	-----------

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1 : :Epidermis batang <i>Sacchharum officinarum</i>	10
Gambar 2. Bentuk unit kristal SiO ₂ (kuarsa)	13
Gambar 3. Bentuk unit kristal SiO ₂ (tridimit).....	13
Gambar 4. Bentuk unit kristal SiO ₂ (kristobalit).....	14
Gambar 5: Struktur Lokal Silikon Dioksida.....	15
Gambar 6: Sudut Ikatan Si-O-Si.....	16
Gambar 7:Struktur Padatan Silikon Dioksida.....	16
Gambar 8: Struktur silikon dioksida (Jim Clark. 2007).....	18
Gambar 9: Difraksi bidang kisi.....	23
Gambar 10. Difraktometer Sinar-x.....	25
Gambar 11. Geometri dari Difraktometer Sinar-x.....	25
Gambar 12. Padatan Kristalin dan Amorf.....	27
Gambar 13a. Pola Difraksi Sinar-X Material yang Kristalin.....	28
Gambar 13b: Pola Difraksi Sinar-X Material yang Nonkristalin.....	28
Gambar 14. Furnace (pembakar sampel kulit tebu).....	31
Gambar 15. Desikator.....	32
Gambar 16. Silika di dalam krusibel.....	36
Gambar 17: Grafik hasil XRD kulit tebu pada suhu 650 C.....	41
Gambar 18: Grafik hasil XRD kulit tebu pada suhu 850 C.....	41

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1 : Sistem kristal dan kisi Bravais.....	19
Tabel 2: Data Massa Kulit Tebu Sebelum Dibakar dan Massa Kulit Tebu setelah Dibakar dengan Variasi Temperatur.....	36
Tabel 3: Data Massa Sampel dan Massa Endapan Silika pada Variasi Temperatur Pembakaran Kulit Tebu.....	37
Tabel 4: Kandungan abu dalam kulit tebu.....	40
Tabel 5: Kadar silika dalam kulit tebu.....	41
Tabel 6: Data PDF SiO ₂ ampas tebu.....	46

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 : Kadar abu dalam kulit tebu.....	49
Lampiran 2 : Kadar silika dalam kulit tebu.....	51
Lampiran 3 : Data Kadar silika dalam kulit tebu.....	53
Lampiran 4 : Data Hasil XRD.....	54

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Seiring dengan kemajuan ilmu dan teknologi semakin meningkat pula kebutuhan energi. Keterbatasan bahan tambang seperti batu bara dan minyak bumi yang selama ini dimanfaatkan sebagai sumber energi, tidak bisa dimanfaatkan lagi secara maksimal. Hal ini disebabkan bahan tersebut lama kelamaan akan habis karena tidak dapat diperbaharui. Untuk memenuhi kebutuhan tersebut, maka diperlukan suatu bahan alternatif yang bisa diperbaharui. Salah satunya dengan memanfaatkan energi sinar matahari atau disebut juga energi surya. Menurut Brian (2007), untuk merubah energi surya menjadi energi listrik, diperlukan suatu alat yang disebut divais semikonduktor.

Pada sel surya digunakan divais semikonduktor yang terdiri dari rangkaian dioda tipe p dan tipe n. Cahaya yang datang akan mampu diubah menjadi energi listrik. Sumber untuk membuat divais tersebut digunakan bahan silikon kristal tunggal dan silikon kristal polikristal. Tetapi karena meningkatnya penggunaan silikon pada sel surya dan pada industri cat, kertas dan lainnya, maka persediaan silikon mulai berkurang di pasaran sehingga harganya menjadi mahal.

Silikon merupakan salah satu unsur yang terdapat pada kerak bumi secara berlimpah. Di alam silikon tidak ditemukan dalam bentuk elemen bebas, melainkan berikatan dengan oksigen dan elemen lainnya sebanyak 27,7 %. Silikon banyak ditemukan dalam bentuk silika (SiO_2). Silika terdapat pada hampir semua batuan dan mudah mengalami pelapukan. Silika atau silikon dioksida, banyak di temukan di alam dalam bentuk mineral kuarsa.

Masalah terbesar yang dihadapi dalam pengembangan memproduksi silika secara komersial adalah harga yang sangat tinggi. Sehingga membuat sel surya yang dihasilkan tidak efisien sebagai sumber energi alternatif. Selain itu bahan baku silika dari pasir lama

kelamaan akan habis, sehingga diperlukan bahan alternatif lain yang dapat diperbaharui sebagai penghasil silika. Salah satu bahan tersebut yang belum teroptimalkan manfaatnya yaitu tebu (*Saccharum officinarum* L).

Perkebunan tebu merupakan sumber bahan baku untuk pembuatan gula. Defisit gula ini belum dapat ditutupi dengan peningkatan hasil produksi tebu dari tahun ke tahun sampai pada tahun 2000. Produksi gula tebu yang terus meningkat, dengan total tebu yang dihasilkan sebesar 24.044.531 ton. Dengan produksi gula sebesar 1.690.406 ton dari areal seluas 340.377 ha selama tahun 2000 dari seluruh pabrik di Indonesia. Pada musim giling 2006 lalu, data yang diperoleh dari Ikatan Ahli Gula Indonesia (Ikagi) menunjukkan bahwa jumlah tebu yang digiling oleh 57 pabrik gula di Indonesia mencapai sekitar 30 juta ton (Anonim, 2007b). Bisa diperkirakan berapa banyak limbah kulit tebu yang belum di manfaatkan secara baik.

Berdasarkan penelitian Yuliati (2010), temperatur yang digunakan dalam pembakaran ampas tebu adalah 500°C, 550°C, 600°C, 650°C, dengan waktu penahanan masing-masing temperatur adalah 1, 2, 3, 4, 5, dan 6 jam. Hasil penelitian ini adalah kadar silika yang tertinggi di peroleh dari masing-masing temperatur adalah pada waktu penahanan 6 jam.

Melanjutkan penelitian ini, peneliti mencoba menentukan kadar silika pada kulit tebu, dengan temperatur 650°C dan 850°C. Waktu pengabuan yang digunakan adalah selama 6 jam, bertolak dari penelitian sebelumnya yang mendapatkan kadar silika tertinggi pada masing-masing temperatur pada waktu penahanan selama 6 jam.

Peneliti ingin mengetahui apakah pada kulit tebu terdapat silika dengan menggunakan XRD. Seperti halnya yang didapatkan oleh peneliti sebelumnya pada ampas tebu. Secara morfologi kulit tebu lebih keras dibandingkan dengan ampas tebu. Si terakumulasi dalam sel epidermis tebu, kemudian berintegrasi kedalamnya sehingga akan memberikan kekuatan kepada batang dan daun tebu. Distribusi si dalam batang dan daun tergantung pada laju evapotranspirasi tanaman (Savant et. al., 1999).

Oleh sebab itu peneliti tertarik melanjutkan penelitian dengan menggunakan kulit tebu kuning yang berasal dari Puncak Lawang Kec. Matua Kab. Agam, Sumatera Barat dengan judul **“Analisis Senyawa Silika (SiO₂) dalam Kulit Tebu Menggunakan XRD”**

B. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah, maka dapat dirumuskan beberapa permasalahan yaitu:

1. Apakah terdapat senyawa silika pada abu kulit tebu dilihat menggunakan XRD
2. Bagaimana dengan struktur kristal dari senyawa tersebut.

C. Pembatasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut

1. Kulit tebu yang digunakan adalah kulit tebu dari tebu kuning yang berasal dari daerah Puncak Lawang Kec. Matua Kab. Agam, Sumatera Barat.
2. Pembakaran kulit tebu dilakukan dengan *furnace* dengan temperatur 650°C dan 850 °C kemudian dilakukan pembakaran selama 6 jam pada masing-masing suhu tersebut.

D. Pertanyaan Penelitian

Untuk menjawab permasalahan dalam penelitian ini, maka perlu dikembangkan pertanyaan penelitian yaitu:

1. Apakah keberadaan silika pada kulit tebu dapat terlihat dengan menggunakan XRD?
2. Bagaimana dengan struktur kristal dari senyawa tersebut?

E. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Untuk menyelidiki keberadaan senyawa silika yang dihasilkan kulit tebu menggunakan XRD
2. Menyelidiki struktur kristal dari senyawa silika yang dihasilkan kulit tebu.

F. Manfaat Penelitian

Dari hasil penelitian diharapkan dapat memberikan kontribusi yaitu :

1. Dalam ilmu pengetahuan, dapat memanfaatkan limbah kulit tebu sebagai bahan alternatif menghasilkan silika
2. Bagi investor yang memanfaatkan silika sebagai kebutuhan industri di Indonesia
3. Sebagai referensi awal untuk peneliti selanjutnya yang tertarik untuk melanjutkan dan mengembangkan penelitian tentang silika dan kulit tebu ini
4. Sebagai salah satu syarat bagi penulis untuk menyelesaikan program studi Fisika S1 dan pengembangan di bidang Fisika khususnya kajian fisika material