

**ANALISIS SIFAT OPTIK DAN MIKROSTRUKTUR AMORPHUS
SILIKON GERMANIUM TERHIDROGENASI (a-SiGe:H)
BERDASARKAN DATA FOURIER TRANSFORM INFRARED
(FTIR)**

Oleh :

**FITRIA
H 211 99 018**



PERPI	UNIVERSITAS HASANUDIN
Tgl. Terima	30 Juli 2009
Asal Dari	Mipa
Banyaknya	1 (satu) Exp
Harga	Sumbangan
No. Inventaris	09 07 30 096
No. Kias	23351

**PROGRAM STUDI FISIKA JURUSAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
MAKASSAR
2004**

SKRIPSI

Oleh

FITRIA

H 211 99 018



**PROGRAM STUDI FISIKA JURUSAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
MAKASSAR
2004**

**ANALISIS SIFAT OPTIK DAN MIKROSTRUKTUR AMORPHUS
SILIKON GERMANIUM TERHIDROGENASI (a-SiGe:H)
BERDASARKAN DATA FOURIER TRANSFORM INFRARED
(FTIR)**

Oleh

**FITRIA
H 211 99 018**

*Skripsi untuk melengkapi tugas dan memenuhi
syarat-syarat untuk memperoleh
gelar sarjana*

**PROGRAM STUDI FISIKA JURUSAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
MAKASSAR
2004**

**ANALISIS SIFAT OPTIK DAN MIKROSTRUKTUR AMORPHUS
SILIKON GERMANIUM TERHIDROGENASI (a-SiGe:H)
BERDASARKAN DATA FOURIER TRANSFORM INFRARED
(FTIR)**

Oleh

**FITRIA
H 211 99 018**

Disetujui oleh :

Pembimbing Utama,



**Dahlang, M.Si
NIP. 132.259.078**

Pada tanggal : Juni 2004

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim

Assalamu Alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Maha Besar Allah, SWT atas segala kekuasaan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul "Analisis Sifat Optik dan Mikrostruktur Amorf Silikon Germanium Terhidrogenasi (a-SiGe:H) berdasarkan data Fourier Transform Infra Red (FTIR)" sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Strata 1 pada Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin.

Selama penyusunan skripsi ini penulis telah mendapatkan bimbingan, arahan dan bantuan dari berbagai pihak yang seluruhnya sangat berarti sehingga skripsi ini terselesaikan. Oleh karenanya penulis mengucapkan terima kasih yang tulus kepada :

Bapak **Dahlang ,M.Si** selaku Pembimbing Utama atas arahan, bimbingan, dan waktunya kepada penulis. Bapak **Drs. Muh. Alttin Massinai, M.T.Surv** selaku Ketua Jurusan Fisika F.MIPA Unhas. Ibu **Dr. Sri Suryani ,DEA** selaku Pembimbing Akademik atas sarannya. Seluruh Staf Pengajar di Jurusan Fisika F.MIPA UNHAS (terutama anggota tim penguji skripsi : Bapak **Drs. Bualkar Abdullah, M.Eng.Sc**, Ibu **Dr. Nurlaela Rauf , M.Sc** , Bapak **Dr. rer-nat Wira Bahari Nurdin**, dan Bapak **Drs. Bansawang Bj, Msi** yang telah banyak memberi masukan dan membimbing penulis selama menjalani perkuliahan.

Pa'Aji, K' Latief, Pa'Pet, Ka'Mus, dan P'Syahrir penulis ucapkan terima kasih atas kerjasamanya selama menjalani aktifitas di kampus. Buat Mama Aji, maafkan semua kenakalan kami.

Buat teman-teman angkatan 99 Fisika F.MIPA UH : Fira crew (kebalmaki toch ?), Chalie (ko de'cau'i), Amin (Seniormakikah?), Chen (salutka' friend), Irvan, Anil, Indah, Ningsih (diam itu emas), Imo 99 (msh palsukah?), Ake',Mimin,Hady, Pamri, Pepenk (ayo

semangat!), Echa, Nia, Santy, Andis, Kiki, Minten, Dhewie (masih kuat senior ?), Ern, Sara, (akhirnya sarjanaki'), Ivan (Titip Nha"yach).

Buat yang maniezt": Nti' (maunya yg bgmnkah?), Nha" (apa yg tdk dipaksakan cess?), Unhie (yg itumo Ni'), M (jgn berubah nach!). Sabe' (msh tetap jd kepala keluarga toch?), Alfa (be istiqomah), *Mas Rama (terima kasih atas semuanya, jgn menyerah yach kita hanya bs berusaha, akhirnya...?)*. I love you all.

Kanda"senior 95, 96, **97**, dan 98 : Ka' Dayat, Ka' Ibenk, Ka' Amas, Ka' Acho, Ka' Ai, Ka'Uni, Ka'Ime', Ka'Ujhi dan semua kanda"senior yg tdk dituliskan disini satu" , semua pengalaman yg dilalui sangat berharga dan membuat semuanya menjadi begitu berarti.

Buat ade" yunior 00,**01**, dan 02 : Velma, Biah, Ocha, Ichal, Masna, dan semua kawan"nya (nda sy hapalki namata' de') selamat berjuang dan ingatki' kita tdk bisa jalan sendiri . Oc !

Juga buat seluruh keluarga besar SMF Yamasi (terima kasih atas pengertiannya).

Terakhir buat seluruh keluarga besarku, specially buat kedua orang tua (Ma', Pa') terima kasih yang sangat mendalam buat semuanya (Everything you want, I do it for you). Semoga semuanya menjadi jembatan mencapai ridha Allah, SWT. Amin Ya Rabbal Alamin.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini jauh dari sempurna, walaupun penulis telah berusaha bekerja dengan optimal untuk menyelesaikannya. Untuk itu dengan segala kerendahan hati dan lapang dada penulis akan senantiasa menerima saran dan koreksi guna memperbaiki kekurangan yang ada.

Semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi penulis sendiri dan bagi siapa saja yang membacanya.

Wassalamu Alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Makassar, Juli 2004

Penulis

ABSTRACT

Microstructure a-SiGe:H and analysis of optical properties has been carried out according to Fourier Transformation Infra Red data utilize Microsoft Origin 6.0 program. The analysis done by dividing in to three region of fir wavw number to get the proper fit based on the reference. The result shows that wave number between $2000 - 6000 \text{ cm}^{-1}$ gives the best fit that stright forward with the reference, i.e., optical bandgap between $1.30 - 1.55 \text{ eV}$, thickness between $132 - 156 \text{ nm}$, while refraction indeks shows for 600 nm value are $3.4 - 4.3$, and 2000 nm are $3.6 - 4.6$. The result teoritical value of microstructure is $0.46 - 0.50$.

Key words : amorf, optical bandgap, microstructure.

ABSTRAK

Telah dilakukan analisis sifat optik dan mikrostruktur a-SiGe:H berdasarkan data Fourier Transform Infra Red menggunakan program Microsoft Origin 6.0 . Analisis dilakukan dengan membagi tiga daerah fit bilangan gelombang untuk memudahkan memperoleh fit yang sesuai dengan acuan. Hasil yang diperoleh adalah bahwa daerah bilangan gelombang antara 2000-6000 cm^{-1} menghasilkan fit yang sesuai dengan acuan, yakni optical bandgap antara 1,30 – 1,55 eV, ketebalan antara 132-156 nm, sedangkan hasil indeks bias pada 600nm adalah 3,4-4,3 , pada 2000nm adalah 3,6-4,6. Hasil perhitungan mikrostruktur berdasarkan rumus adalah 0,46-0,50.

Kata kunci : amorphous, optical bandgap, mikrostruktur.

DAFTAR ISI



KATA PENGANTAR	i
ABSTRACT	iii
ABSTRAK	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR SIMBOL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Ruang Lingkup	2
1.3 Tujuan	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Silikon Amorf Terhidrogenasi (a-Si:H).....	3
2.2 Metode Karakterisasi lapisan tipis a-Si:H secara umum	7
2.3 Fourier Transform Infra Red	9
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	13
3.1 Peralatan Penelitian	13
3.2 Prosedur Penelitian	13
3.3 Bagan Alir Penelitian	15
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	16
4.1 Hasil Optical Bandgap dan Ketebalan	16

4.2 Hasil Indeks Bias	19
4.3 Hasil Mikrostruktur	20
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	21
5.1 Kesimpulan	21
5.2 Saran	21
DAFTAR PUSTAKA	22
LAMPIRAN	

DAFTAR SIMBOL

<i>Simbol</i>	<i>Arti</i>	<i>Satuan</i>
α	Koefisien absorpsi	
d	Ketebalan lapisan	nm
I	Intensitas transmisi	W / m^2
λ	Panjang gelombang	cm
h	Konstanta Planck	J s
B	Modulus Bulk	N / m^2
v	Kecepatan	m/dtk
R^*	Mikrostruktur	
I_{2000}	Intensitas pada puncak transmisi 2000	W / m^2
I_{2100}	Intensitas pada puncak transmisi 2100	W / m^2

DAFTAR GAMBAR

<i>Gambar</i>		<i>Halaman</i>
2.1	Skema dari struktur atom kristal silikon tunggal dan a-Si:H	4
2.2	Skema dari distribusi kerapatan tingkat energi campuran untuk Elektron-elektron kristal silikon tunggal dan a-Si:H.....	5
2.3	Struktur pita energi Kristal silikon dan a-Si:H	5
2.4	Prinsip FTIR	10
2.5	Spektrum Transformasi Spektroskopi Inframerah pada film a-Si:H	10
2.6	Mode dan frekuensi vibrasi getaran ikatan silikon-hidrogen	12
4.1	Grafik hasil fit optical bandgap a-SiGe:H	17
4.2	Grafik hasil fit ketebalan a-SiGe:H.....	18
4.3	Grafik indeks bias a-SiGe:H	19

DAFTAR TABEL

<i>Tabel</i>	<i>Halaman</i>
4.1 Hasil fit optical bandgap a-SiGe:H	16
4.2 Hasil fit ketebalan a-SiGe:H	18
4.3 Indeks bias a-SiGe:H	19
4.4 Mikrostruktur a-SiGe:H	20

DAFTAR LAMPIRAN

<i>Lampiran</i>	<i>Halaman</i>
A Data FTIR a-SiGe:H untuk bilangan gelombang 2000-6000 cm^{-1}	A1
B Hasil fit optical bandgap dan ketebalan a-SiGe:H	B1
C Indeks bias dan hasil perhitungan mikrostruktur	C1
D Grafik acuan FTIR	D1
D.1 Grafik acuan a-1232	D1
D.2 Grafik acuan a-1237	D2
D.3 Grafik acuan a-1238	D2
D.4 Grafik acuan a-1246	D3
D.5 Grafik acuan a-1249	D3
D.6 Grafik acuan a-1251	D4
D.7 Grafik acuan a-1254	D4

*"Pesungguhnya yang takut (dengan) sebenar-benarnya
kepada Allah dari antara hamba-hamba Nya itu,
ialah orang-orang yang berilmu".
(Q.S. Al- Fathir :28)*

B

A

B

I

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Berbagai upaya telah dilakukan oleh para ilmuwan untuk mengembangkan teknologi fotovoltaik, salah satu diantaranya ialah mengembangkan bahan semikonduktor seperti Silikon amorf sebagai devais sel surya (konversi fotovoltaik). Perkembangan riset yang lebih spektakuler lagi adalah dimanfaatkannya secara luas bahan Silikon amorf terhidrogenasi (a-Si:H) sebagai devais elektronik dan optoelektronik seperti transistor film tipis. Piranti lapisan tipis a-SiH merupakan komponen yang sangat penting sebagai komponen-komponen logika atau active matrix liquid crystal displays (AMLCDs), flat panel displays komputer, image sensor, disk, RC relay, IC, keeping memori, fotoreseptor, LED, printer, mesin foto copy, dan lain-lain.^[1]

Dipilihnya bahan Si:H dalam bentuk amorfous karena memiliki beberapa keunggulan, antara lain :

1. Energi yang digunakan dalam fabrikasi sel surya a-Si:H jauh lebih kecil daripada sel surya c-Si. Hal ini disebabkan karena temperatur yang dibutuhkan dalam pembuatan lapisan a-Si:H berkisar antara 200-300°C, sedangkan bahan monokristal (c-Si) membutuhkan temperatur ~1500°C. ^[3]
2. Koefisien absorpsi cahaya a-Si:H lebih besar dari pada c-Si, yakni berkisar 10^4cm^{-1} . Hal ini menyebabkan sel surya a-Si:H dapat dibuat dalam bentuk lapisan tipis 1-3 μm .^[3]

3. Proses fabrikasinya sederhana dan dapat diproduksi secara kontinu dan dalam skala besar, atau dengan kata lain secara ekonomis lebih murah bila dibandingkan dengan proses fabrikasi kristal silicon.^{[2][3]}

Keuntungan a-Si:H lainnya adalah bahwa material dari a-Si:H dapat sedikit diubah dengan menambahkan germanium (Ge) ke dalam matriks a-Si:H dan akan terbentuk a-SiGe:H dengan celah pita optik (optikal band gap) yang lebih rendah dari a-Si:H.

Dalam penelitian ini akan dianalisa data dari FTIR hasil katakterisasi dari lapisan tipis a-SiGe:H, kemudian dari data tersebut akan dihasilkan grafik dimana dapat ditentukan ketebalan, celah pita optik serta indeks bias dari lapisan tipis a-SiGe:H serta menentukan mikrostruktur dari puncak serapan.

1.2 Ruang Lingkup

Bahwa akan dilakukan pengolahan data FTIR untuk lapisan tipis a-SiGe:H menggunakan Microsoft Origin. Program ini mempunyai fasilitas pengolah data FTIR yang digunakan untuk menentukan sifat optik, ketebalan dan indeks bias.

1.3 Tujuan

1. Menentukan ketebalan, celah pita optik, indeks bias lapisan tipis a-SiGe:H berdasarkan data FTIR.
2. Menentukan mikrostruktur dari lapisan tipis a-SiGe:H untuk puncak serapan.

*"Allah mengangkat orang-orang yang beriman
di antara kamu sekalian,
dan orang-orang yang berilmu pengetahuan
beberapa derajat"
(Q.S Al-Mujadalah :11)*

B

A

B

III



BAB II

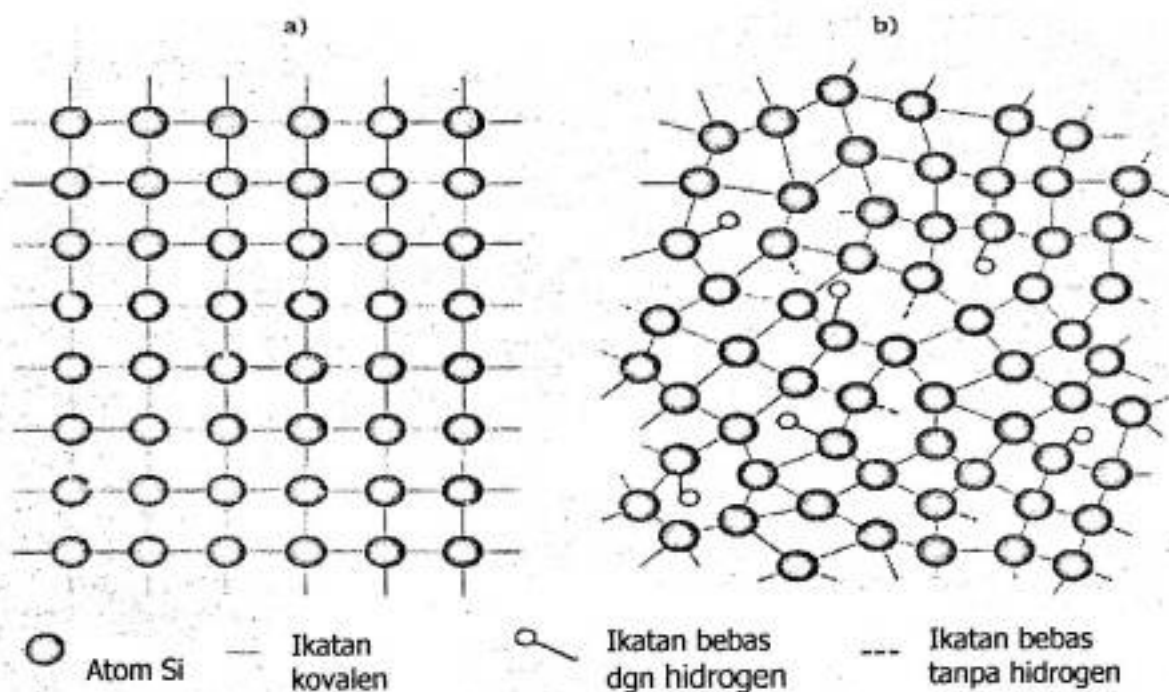
TINJAUAN PUSTAKA

1.1 Silikon Amorf Terhidrogenasi (a-Si:H)

Secara umum, struktur atom silikon dikelompokkan atas struktur kristal dan struktur amorf. Silikon kristal mempunyai struktur yang teratur, dimana satu atom Si dikelilingi oleh empat buah atom Si dalam bentuk tetrahedral, mempunyai ikatan kovalen, dan susunan atom yang teratur (gambar 2.1(a)). Sejumlah ikatan atom dengan tetangga terdekatnya dalam struktur atom disebut angka koordinat. Jadi dapat dikatakan bahwa atom-atom Si mempunyai koordinat rangkap empat.^[4]

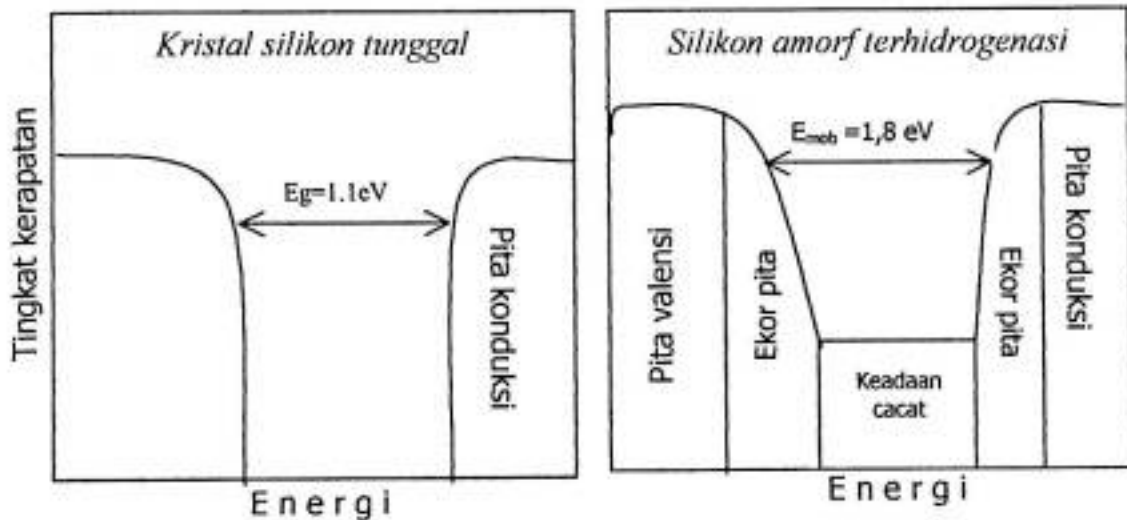
Silikon amorf mempunyai jumlah sudut dan panjang ikatan yang sama dengan silikon kristal. Namun periodisitas atom atau sifat simetri atomik pada silikon amorf hanya berlaku beberapa puluh atom silikon saja tidak pada keseluruhan silikon amorf seperti pada silikon kristal ; biasanya juga sering disebut bahan bukan kristal (*non-crystalline*). Sehingga dikatakan silikon amorf mempunyai keteraturan jangkauan pendek sedang keteraturan jangkauan panjang tidak dapat dipertahankan .

Dalam silikon amorf terkandung banyak ikatan bebas (*dangling bond*) yang menyebabkan timbulnya keadaan-keadaan terlokalisasi (*localized state*) diantara pita konduksi dan pita valensi. Selain itu, ikatan bebas menyebabkan adanya cacat pita (*defect level*). Untuk mengurangi rapat keadaan terlokalisasi tersebut sehingga dapat meningkatkan mobilitas pembawa muatan dan mempertahankan keteraturan jangkauan pendek, silikon amorf biasanya ditambahkan dengan atom hidrogen membentuk silikon amorf terhidrogenasi (a-Si:H) (gambar 2.1 (b)).



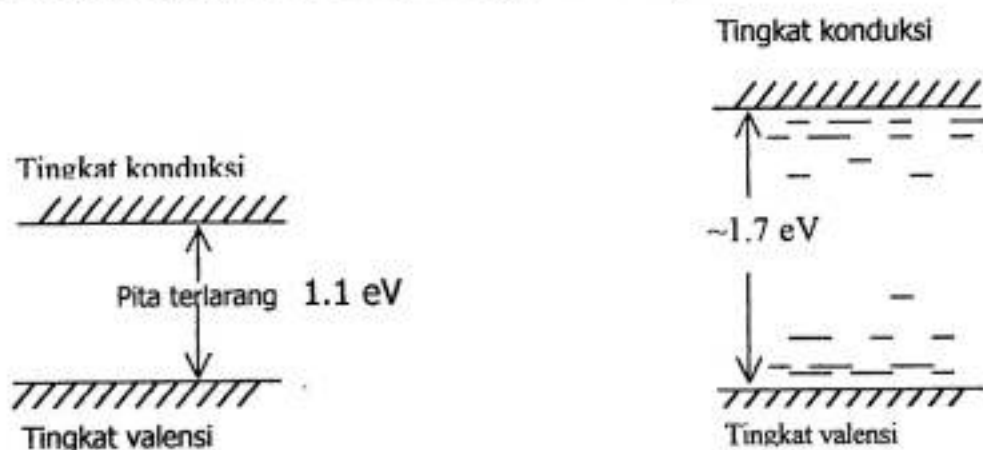
Gambar 2.1 : Skema dari struktur atom a) kristal silikon tunggal b) silikon amorf terhidrogenasi^[5]

Adanya hidrogen bebas pada atom yang tidak berikatan menyebabkan jumlah keadaan terlokalisasi akan menurun, dan menyebabkan mobilitas elektron dan hole pada pita konduksi dan pita valensi akan menjadi besar. Penambahan hidrogen dalam a-Si menjadi ikatan a-Si:H menyebabkan cacat pita menjadi masuk kedalam pita konduksi atau pita valensi sehingga dapat mengurangi keadaan-keadaan celah yang akan membentuk celah mobilitas, akibatnya a-Si:H mirip seperti kristal silikon tunggal (gambar 2.2 (a)). Pada gambar 2.2 (b) terdapat ekor pita (*band tail*) yang peranannya sangat penting, meskipun konsentrasinya sangat kecil sebab transport elektronik terjadi pada pita ini.



Gambar 2.2: Skema dari distribusi kerapatan dari tingkat energi campuran untuk elektron-elektron a) kristal silikon tunggal dan b) a-Si:H^[6]

Adanya perbedaan jenis ikatan pada bahan silikon kristal (dengan energi ikat Si-Si sebesar 2,2 eV) dan silikon amorf terhidrogenasi (dengan energi ikat Si-H sebesar 3,4 eV), menyebabkan terjadinya perbedaan celah energi (*energi gap*), yaitu jarak antara pita valensi dan pita konduksi pada kedua bahan tersebut. Lebar celah energi silikon kristal adalah 1,1 eV, sedangkan a-Si:H 1,7 eV (gambar 2.3).



(a) Kristal silikon

(b) silicon amorf terhidrogenasi

Gambar 2.3. Struktur pita energi kristal Si dan a-Si:H^[7]

Keuntungan a-Si:H lainnya adalah bahwa material dasar dari a-Si:H dapat sedikit diubah dengan memvariasikan muatan hidrogen yaitu mencampur logam dengan karbon atau germanium. Struktur atom a-SiGe:H pada dasarnya sama dengan struktur a-Si:H, hanya sebagian atom Si pada a-Si:H digantikan oleh atom Ge (Germanium). Adanya atom Ge menyebabkan bandgap menurun (lebih rendah dari a-Si:H) sehingga lebih banyak foton yang ditangkap.

Deposisi / penumbuhan silikon amorf dapat dilakukan dengan beberapa cara, diantaranya : PECVD (Plasma Enchanced Chemical Vapour Deposition), HW-CVD (Hot Wire Chemical Vapor Deposition), ETPD (Expanding Thermal Plasma Deposition), CVD (Chemical Vapour Deposition), CBD (Chemical Bean Deposition), dan banyak lagi yang lainnya. Proses deposisi pada prinsipnya adalah gas yang diionisasi membentuk plasma dan jatuh keatas substrat. Gas yang digunakan untuk penumbuhan a-Si:H adalah SiH₄ (Silane) dan H₂ (Hidrogen), sedangkan untuk penumbuhan a-SiGe:H yakni dengan menambahkan gas GeH₄ (Germane).

2.2 Metode karakterisasi lapisan tipis a-Si:H secara umum

Sifat-sifat dan kualitas lapisan tipis yang telah dideposisi dapat diketahui melalui karakterisasi lapisan tersebut. Karakterisasi yang dilakukan meliputi pengukuran ketebalan, penentuan celah pita energi, penentuan kandungan hidrogen dalam lapisan (secara kualitatif), pengukuran konduktivitas dan analisis struktur lapisan. Yang mana penentuan karakterisasi lapisan tipis ini dapat dilakukan dengan berbagai cara seperti :

- Pengukuran ketebalan menggunakan Dektak II A. Alat ini menggunakan 2 buah jarum, satu jarum diletakkan pada substrat dan yang satunya diletakkan diatas lapisan. Ketebalannya akan tercatat pada layar monitor yang merupakan perbedaan dari jarum 1 dan 2.
- Spektroskopi Ultra Violet – Visible (UV-VIS), digunakan untuk mengetahui absorpsi panjang gelombang pada lapisan tipis dengan mengetahui hubungan antara persen transmisi dengan panjang gelombang. Spektroskopi UV-VIS bekerja dengan memancarkan spektrum ultraviolet dan cahaya tampak dengan panjang gelombang 100nm-800nm.

Koefisien absorpsi (α) ditentukan berdasarkan hubungan antara persen transmisi sebagai fungsi panjang gelombang (λ) dengan ketebalan lapisan (d), dinyatakan sebagai :

$$\alpha = -\frac{1}{d} \ln \left[\frac{I(d)}{I_0} \right] = -\frac{1}{d} \ln [T(\lambda)] \quad (2.1)$$

dengan menggunakan metode *Tauc*, maka lebar celah optik dari masing-masing lapisan dapat dihitung dengan memplot grafik $(\alpha hv)^{1/2}$ dan hv , menggunakan

$$\sqrt{\alpha hv} = B(hv - E_{g,opt}) \quad (2.2)$$

dengan h adalah konstanta Planck dan nilai B bergantung pada bahan.^[8]

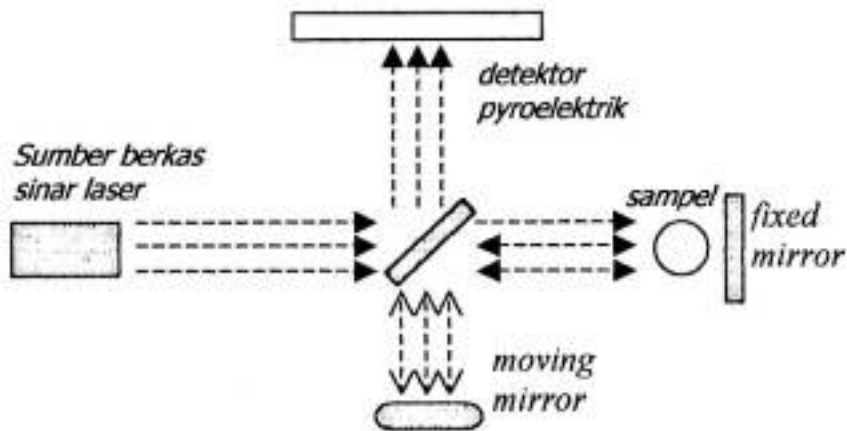
- Analisis spektrum XRD (*X-ray Diffraction*) untuk mengetahui struktur lapisan yang terbentuk, apakah berstruktur amorf atau kristalin, struktur kristal pada hasil XRD ditandai dengan terbentuknya puncak-puncak difraksi pada sudut 2θ tertentu sesuai dengan orientasi kristal masing-masing.
- Foto SEM (*Scanning Elektron Mikroskopy*) untuk memberikan informasi struktur permukaan penampang lintang lapisan. Dari hasil ini dapat diketahui ketebalan yang sangat akurat.^[9]
- Analisis FTIR (*Fourier Transform Infra Red*) untuk mengetahui jenis ikatan yang terbentuk dalam lapisan.

Metode terakhir adalah metode terbaru yang digunakan untuk memudahkan pengukuran diatas substrat transparan dan metode lainnya sudah umum digunakan.

2.3 Fourier Transform Infra Red (FTIR)

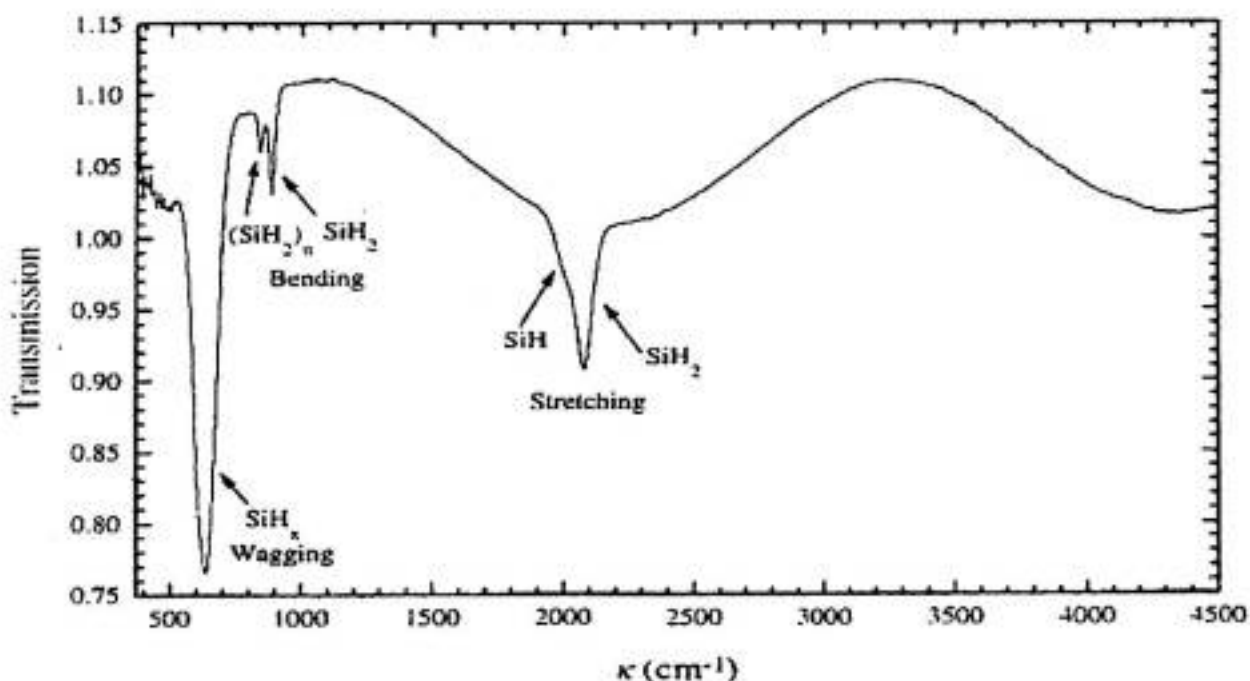
Fourier Transform Infra Red (FTIR) adalah suatu alat spektroskopi yang didasarkan pada kemampuan ikatan kimia dimana dalam keseimbangannya ikatan kimia ini mempunyai momen dwikutub, sehingga hanya radiasi elektromagnetik yang mempunyai frekuensi cocok (yaitu frekuensi eigen bahan) yang dapat diserap oleh ikatan ini. Contohnya seperti pancaran sinar infra merah atau berkas cahaya yang mempunyai bilangan gelombang dalam range $370\text{--}4500\text{ cm}^{-1}$. FTIR ini biasanya digunakan untuk karakterisasi sifat-sifat listrik pada bahan semikonduktor seperti silikon atau bahan sejenisnya. Beberapa kegunaan FTIR antara lain :^[6] untuk menentukan jenis ikatan kimia; konduktivitas, massa efektif, juga ditentukan optikal bandgap. Sistem peralatan yang digunakan untuk FTIR didasarkan pada prinsip Interferometer Michelson.

Pada gambar 2.4 diperlihatkan seberkas cahaya dari He-Ne laser dilewatkan pada monokromator menuju sample (substrat) melalui cermin tetap (*fixed mirror*) dan ke cermin yang dapat digerak-gerakkan (*moving mirror*). Akibat gerakan cermin ini, terjadi beda lintasan optis kedua berkas, dan terjadi interferensi maksimum (pola terang) atau minimum (gelap) di *beam splitter*. Pola interferensi maksimum atau minimum tersebut bergantung pada beda fasa kedua berkas cahaya dan hasil interferensi ini dapat diamati dengan detector. Sinyal yang diabsorpsi oleh sample (disebut interferogram) diperkuat oleh amplifier, yang selanjutnya melalui perangkat Analog To Digital Converter (ADC) dihubungkan ke komputer untuk diproses dan ditampilkan.^[4]



Gambar 2.4. Prinsip FTIR

Contoh spektrum yang terukur diperlihatkan pada gambar 2.5 . Spektrum ini memperlihatkan variasi puncak absorpsi pada latar yang sedang berosilasi. Setiap puncak bersesuaian dengan model getaran dari ikatan kimia dalam material. Dari area puncak ini, konsentrasi dari ikatan kimia yang bersangkutan dapat dihitung. Sedangkan latar menunjukkan pola gangguan pada berbagai refleksi didalam kandungan film. Dari latar ini indeks refraktif dan ketebalan film dapat dihitung.



Gambar 2.5 Spektrum Transformasi Spektrokopi Inframerah pada film $a\text{-SiH}_3$

Bila frekuensi dari sinar infra merah (dengan panjang gelombang $1\text{mm} - 7,8 \times 10^{-4}\text{mm}$) cocok dengan frekuensi eigen dari getaran ikatan kimia suatu material, maka sinar ini dapat diabsorpsi oleh ikatan. Posisi dari tiap puncak absorpsi ditentukan oleh jenis ikatan kimia, seperti Si-H, Si-H₂, dan Si-O dengan model getaran (wagging, stretching dan bending). Pada gambar 2.6 memperlihatkan beberapa ikatan Si-H wagging, maksudnya bahwa pada puncak ini mengandung frekuensi wagging untuk seluruh tipe ikatan Si-H. Oleh karena itu permukaan pada puncak ini menghasilkan konsentrasi total hydrogen. Si-H model stretching mempunyai frekuensi eigen yang tergantung pada lingkungan lokalnya. Getaran stretching Si-H dengan atom silicon yang mengelilingi tiga atom silicon lainnya mempunyai frekuensi eigen sekitar 2000 cm^{-1} . Ini membuat kemungkinan untuk menentukan permukaan separasi puncak-puncak dan konsentrasi dari kedua ikatan-ikatan SiH dan SiH₂ dapat dihitung. Suatu pengukuran untuk konfigurasi ikatan hydrogen diberikan dengan mikrostruktur R yang didefinisikan dengan :

$$R^* = \frac{I_{2100}}{I_{2000} + I_{2100}} \quad (2.3)$$

Dengan I_{2000} dan I_{2100} menunjukkan puncak-puncak dalam spectrum transmisi.^[3]

Tipe ikatan	Tipe Vibrasi			
	● Si ○ H			
SiH	<p>2000 cm^{-1} 630 cm^{-1}</p> <p>Stretching Bending</p>			
SiH ₂	<p>2050 cm^{-1} 810 cm^{-1} 630 cm^{-1}</p> <p>Stretching Bend in plane Rocking</p>			
(SiH ₂) _n	<p>2030 cm^{-1} 2150 cm^{-1} 690 cm^{-1} 845 cm^{-1} 630 cm^{-1}</p> <p>Stretching Bend in plane Wagging Rocking</p>			
SiH ₃	<p>2140 cm^{-1} 107 cm^{-1} 852 cm^{-1} 630 cm^{-1}</p> <p>Stretching Symmetric deformation Asymmetric deformation Rocking</p>			

Gambar 2.6 Mode dan frekuensi vibrasi getaran ikatan silikon-hidrogen^[9]

*“Dan janganlah engkau turut apa-apa
yang tidak engkau ketahui,
sesungguhnya pendengaran, penglihatan
dan hati itu masing-masing akan ditanya”.*
(Q.S Al-Isra':36)

B

A

B

III

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

Dalam penelitian ini data Fourier Transformasi Infra Red (FTIR) diolah menggunakan program Microsoft Origin untuk menentukan celah pita optik, ketebalan, dan indeks bias lapisan tipis a-SiGe:H.

3.1 Peralatan Penelitian

- Satu unit komputer
- Program Microsoft Origin versi 6.0
- Data FTIR a-SiGe:H

Data FTIR a-SiGe:H diperoleh dari lab. DIMeS (Delft Institute Microelectronic & Submicron) .

3.2 Prosedur Penelitian

Pada penelitian ini digunakan program Microsoft Origin yang mempunyai fasilitas pengolah data FTIR, yang dijalankan dengan cara :

1. Data FTIR diplot kedalam bentuk grafik (x,y) , dimana x menyatakan bilangan gelombang dan y menyatakan transmisi.
2. Seluruh data yang telah diplot dalam grafik ditampilkan, kemudian membuka file program FTIR sehingga muncul kotak dialog untuk mengisi :

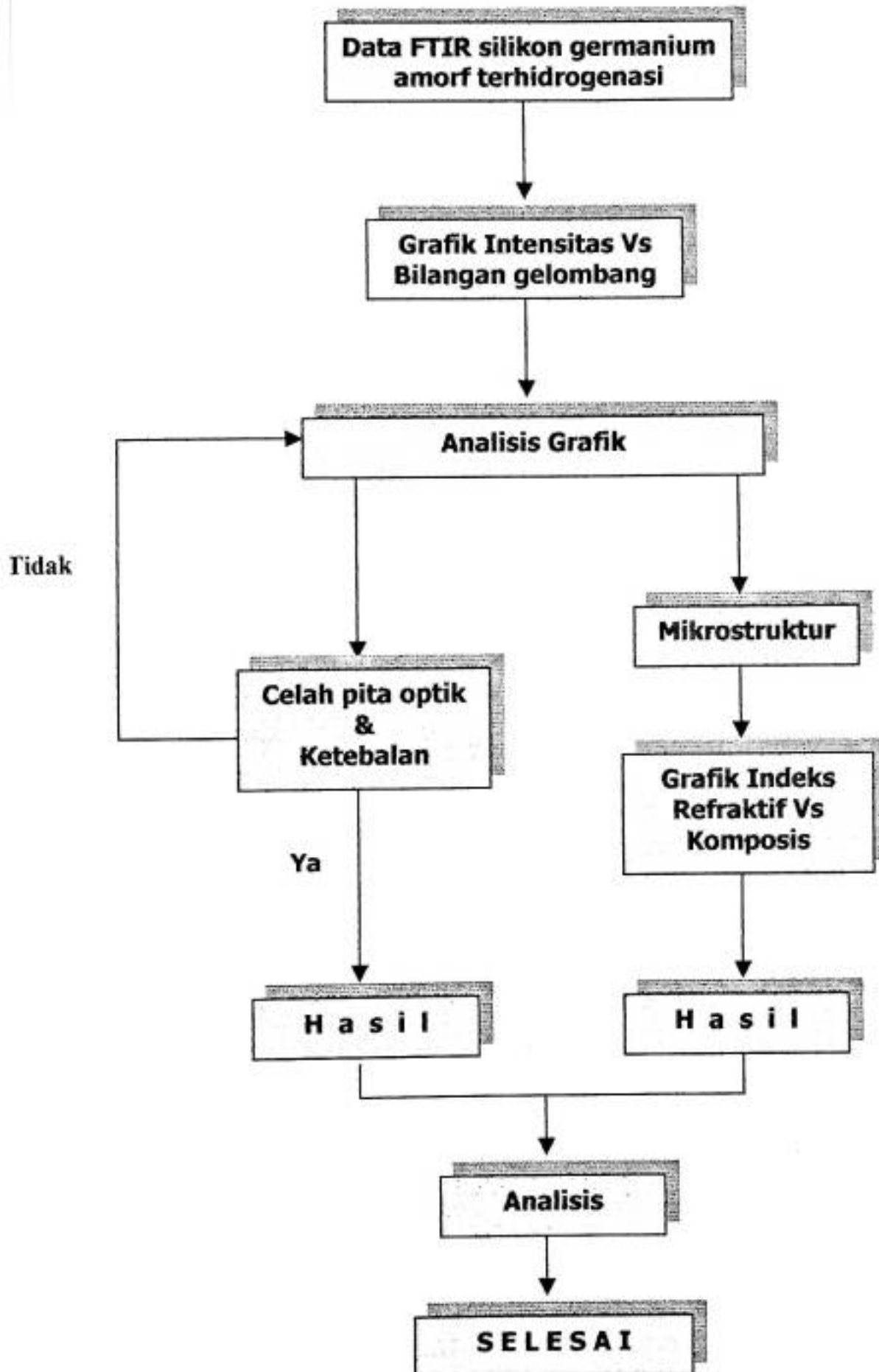
-“ Thickness” : (ketebalan)

-“Optical bandgap” :..... (celah pita optik)

Setelah mengisi kotak dialog dengan nilai-nilai yang diperkirakan sesuai dengan nilai untuk amorphous silicon, maka akan muncul grafik baru (hasil fit) yang mengikuti grafik asli (acuan). Pengisian kotak dialog (input data) diatas dilakukan sampai grafik hasil fit sesuai dengan grafik acuan.

3. Menentukan indeks bias pada bilangan gelombang tertentu. Berdasarkan beberapa referensi, bilangan gelombang yang umumnya digunakan dalam penentuan indeks bias adalah 600cm^{-1} dan 2000 cm^{-1} .
4. Menentukan Microstruktur berdasarkan persamaan 2.3.
5. Data-data yang telah diperoleh dari langkah-langkah diatas kemudian dibuat kedalam grafik.
6. Analisis dan kesimpulan.

3.3 Bagan Alir Penelitian



"Dan tidaklah sepatutnya orang-orang mukmin itu keluar semuanya; lalailah alangkah baiknya jika sebagian dari mereka itu mempelajari agama, agar apabila mereka memperingatkan kaumnya supaya berhati-hati"
(Q.S At-Taubah :112)

B

A

B

IV

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil optical bandgap dan ketebalan

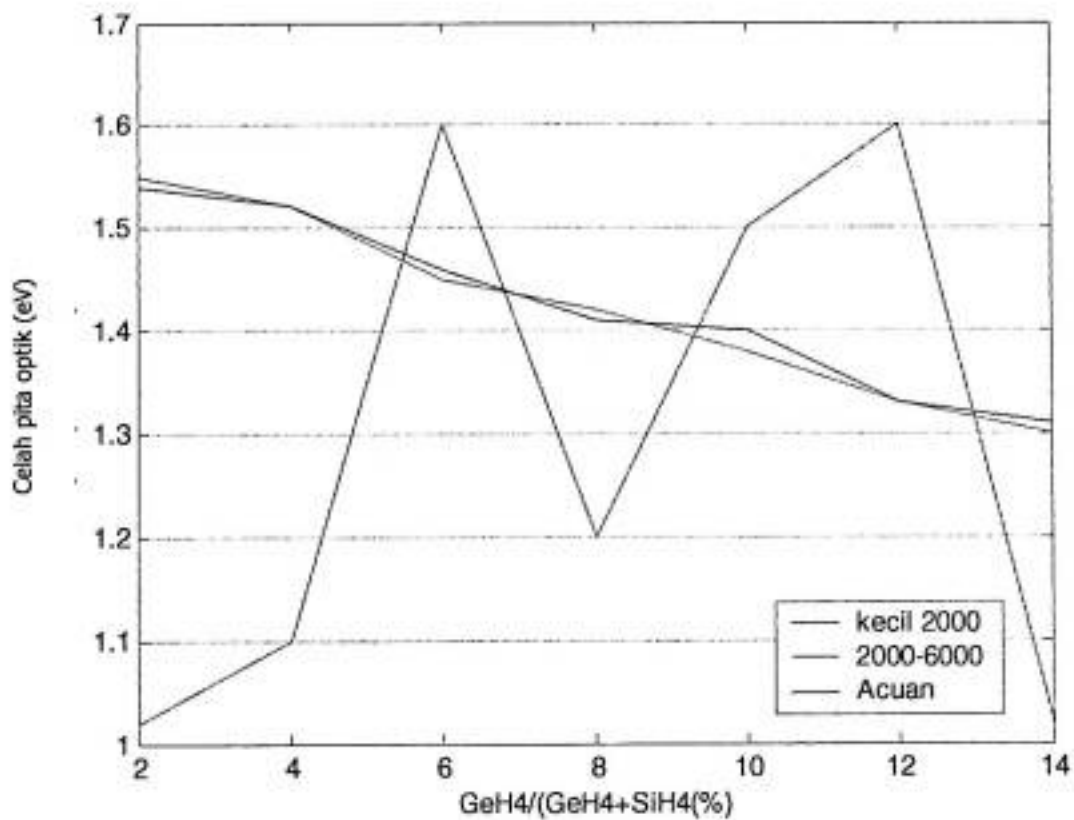
Berdasarkan hasil fit FTIR untuk menentukan optical bandgap dan ketebalan, diperoleh data dalam tiga bagian daerah bilangan gelombang. Ketiga bagian tersebut adalah :

- a. daerah bilangan gelombang $< 2000 \text{ cm}^{-1}$
- b. daerah bilangan gelombang antara $2000\text{-}6000 \text{ cm}^{-1}$
- c. daerah bilangan gelombang $> 6000 \text{ cm}^{-1}$

Semakin luas daerah fit FTIR maka semakin akurat, namun setelah diolah secara keseluruhan ternyata terdapat beberapa hasil fit yang error (tidak sukses). Data yang diperoleh untuk fit optical bandgap dapat dilihat pada table 1.1 dan grafiknya dapat dilihat pada gambar 4.1. Sedangkan untuk fit ketebalan hasilnya dapat dilihat pada table 1.2 dan grafiknya pada gambar 4.2.

Tabel 1.1 Hasil fit optical bandgap a-SiGe:H

GeH ₄ /(GeH ₄ +SiH ₄) (%)	Kode sampel	Fit Optical bandgap			Acuan
		$< 2000 \text{ cm}^{-1}$	$2000\text{-}6000 \text{ cm}^{-1}$	$>6000 \text{ cm}^{-1}$	
2	a1232	1,02	1,55	error	1,54
4	a1237	1,1	1,52	error	1,52
6	a1238	1,6	1,45	error	1,46
8	a1246	1,2	1,42	error	1,41
10	a1249	1,5	1,38	error	1,40
12	a1251	1,6	1,33	error	1,33
14	a1254	1,02	1,30	error	1,31

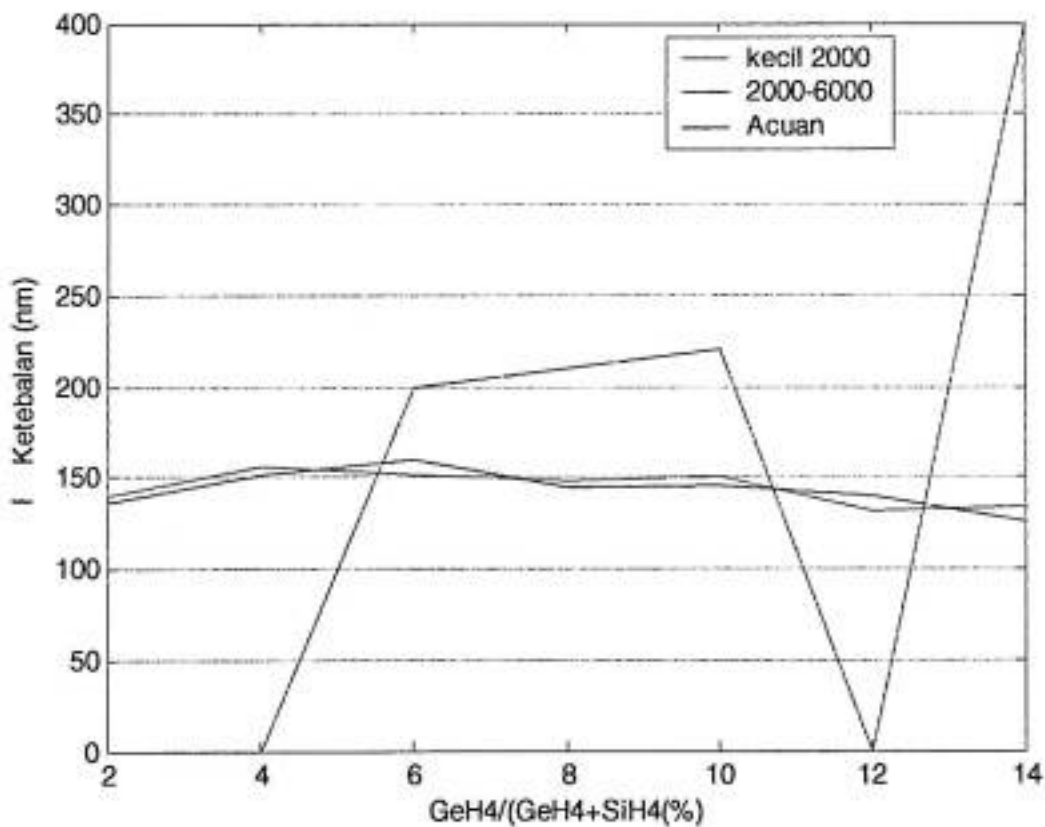


Gambar 4.1 Grafik hasil fit optical bandgap a-SiGe:H

Pada gambar 4.1 memperlihatkan hubungan linier optical bandgap dengan fraksi $\text{GeH}_4/(\text{GeH}_4+\text{SiH}_4)$. Fraksi $\text{GeH}_4/(\text{GeH}_4+\text{SiH}_4)$ meningkat dari 2% ke 14%, sedangkan optical bandgap menurun dari 1,5 eV ke 1,3 eV. Penurunan optical bandgap ini disebabkan oleh bertambahnya fraksi Ge ke dalam matriks a-Si:H.

Tabel 1.2 Hasil fit ketebalan a-SiGe:H

GeH ₄ /(GeH ₄ +SiH ₄) (%)	Kode sampel	Fit Ketebalan (nm)			Acuan
		< 2000 cm ⁻¹	2000-6000 cm ⁻¹	>6000 cm ⁻¹	
2	a1232	400	134	error	126
4	a1237	error	132	error	140
6	a1238	220	150	error	146
8	a1246	210	148	error	144
10	a1249	200	152	error	160
12	a1251	error	156	error	152
14	a1254	error	140	error	136



Gambar 4.2 Grafik hasil fit ketebalan a-SiGe:H

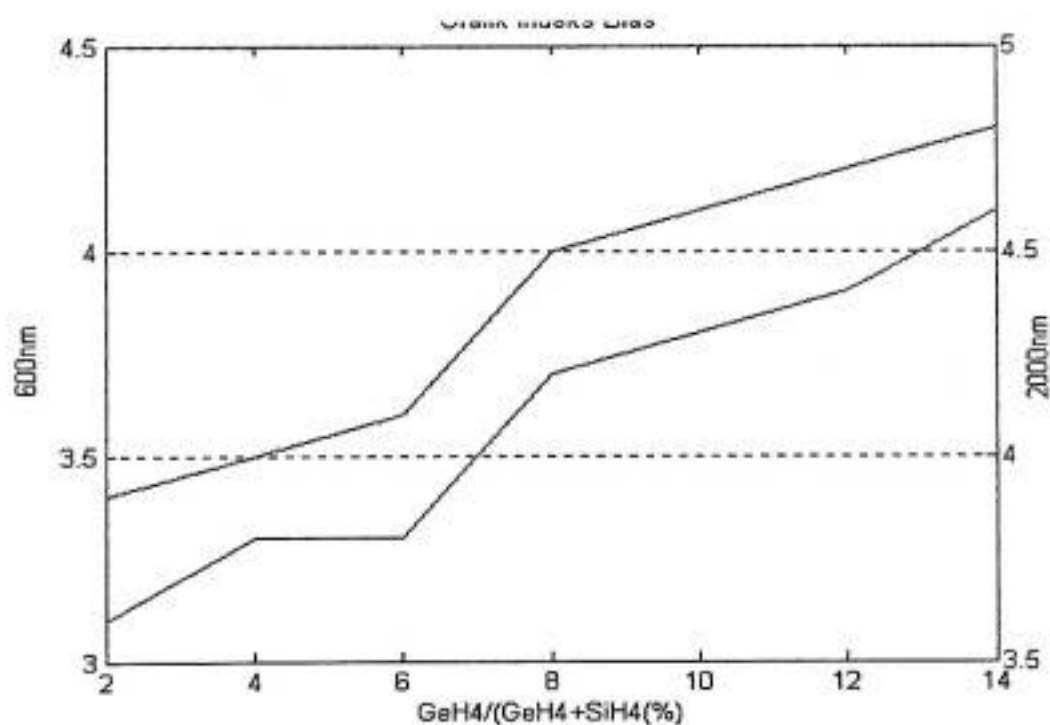
Pada dasarnya ketebalan lapisan tidak bergantung pada fraksi GeH₄/(GeH₄+SiH₄), temperatur deposisi, laju aliran gas, dan waktu (lamanya) deposisi.

4.2 Hasil Indeks bias

Hasil indeks bias pada panjang gelombang 600nm dan 2000 nm dapat dilihat pada tabel 4.3 dan lampiran C.

Tabel 4.3 Indeks bias a-SiGe:H

GeH ₄ /(GeH ₄ +SiH ₄) (%)	Kode sampel	Indeks bias	
		600 nm	2000 nm
2	a1232	3,4	3,6
4	a1237	3,5	3,8
6	a1238	3,6	3,8
8	a1246	4	4,2
10	a1249	4,1	4,3
12	a1251	4,2	4,4
14	a1254	4,3	4,6



Gambar 4.3 Grafik indeks bias a-SiGe:H

Indeks bias pada 600nm meningkat dari 3,4-4,3 dan untuk 2000nm meningkat dari 3,6-4,6 dengan meningkatnya fraksi $\text{GeH}_4/(\text{GeH}_4+\text{SiH}_4)$. Hal ini disebabkan oleh banyaknya elektron yang tereksitasi didalam pita konduksi.

4.3 Hasil mikrostruktur

Besarnya mikrostruktur merupakan ukuran konfigurasi ikatan hidrogen pada suatu matriks lapisan tipis a-SiGe:H. Hasil perhitungan mikrostruktur menggunakan persamaan 2.3 dapat dilihat pada tabel 4.4 dan lampiran C.

Tabel 4.4 Mikrostruktur a-SiGe:H

Kode sampel	Mikrostruktur
a1232	0,49637
a1237	0,50306
a1238	0,50266
a1246	0,50327
a1249	0,49828
a1251	0,49594
a1254	0,46935

Microsoft origin memberikan hasil jika fluktuasinya kecil seperti data pada bilangan gelombang 2000-6000 cm^{-1} . Sedangkan error yang dihasilkan disebabkan karena fluktuasi data transmisi yang diolah sangat besar, yang hanya bergeser dari beberapa bilangan gelombang.

“Yaitu orang-orang yang mengingat Allah sambil berdiri atau duduk atau dalam keadaan berbaring dan mereka memikirkan tentang penciptaan langit dan bumi (seraya berkata) : ‘Ya Tuhan kami, tiadalah Engkau menciptakan ini dengan sia-sia. Maha suci Engkau, maka peliharalah kami dari siksa neraka.’”

(Q.S Ali Imran :191)

B

A

B

V

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Setelah dilakukan pengolahan dan analisis data FTIR menggunakan Microsoft Origin terhadap beberapa sampel data, maka dapat ditarik kesimpulan :

1. a. Ketebalan lapisan tipis a-SiGe:H tidak dipengaruhi oleh penambahan fraksi germanium.
b. Penambahan fraksi germanium pada lapisan tipis amorf silikon terhidrogenasi menyebabkan optical bandgap menurun.
c. Indeks bias meningkat sejalan dengan peningkatan fraksi germanium.
2. Besarnya nilai mikrostruktur pada lapisan tipis a-SiGe:H menunjukkan bahwa terdapat banyak konfigurasi ikatan hidrogen pada matriks tersebut.

5.2 Saran

Pada penelitian selanjutnya sebaiknya menggunakan data FTIR dari material lainnya sebagai pembandingan untuk menentukan daerah bilangan gelombang yang akan difit.

DAFTAR PUSTAKA

1. Kanichi, J., "*Amorphous and Microcrystalline Semiconductors : Optoelektronic Device*", Artech House, Inc., USA (1991)
2. Syahbaniah, tesis Magister ITB, (1998)
3. Kouji Suzuki, "*Flat Panel Displays Using Amorphus and Microcrystallin Semiconductors Devices*,"79 (1991)
4. K. Takahashi and M. Konagai, "*Amorphous Silicon Solar Cells*", North Oxford Academic, London, (1986)
5. Yamazakis, Mave A, Urat.K, Skilata.K, Skrokura.H, "*IEEE Electron Device " Lett EDL-5- 315 , (1984)*
6. H. Meiling and R.E.I.Schropp.,*Phys. Lett*, 70, 2681 (1997)
7. Zeman Miro., "*Amorphus Silicon Technology*" (2002)
8. Supriyanto, A., "*Fabrikasi dan Karakterisasi I-V Sensor Warna Tunggal Biru Berbasis a-SiC:H*" (Tesis Magister) Fisika ITB, Bandung (2000)
9. Ida, U., "*Fabrikasi Divais Sel Surya p-i-n Berbasis μ c-Si:H Dengan Teknik VHF-PECVD*" (Tesis Magister) Fisika ITB, Bandung (2001)

*"Demikianlah Allah menunjukkan ayat-ayatNya
supaya kamu berfikir di (urusan) dunia dan akhirat".*

(Q.S Al-Baqarah : 219)

L

A

M

P

I

R

A

N

Lampiran A. Data FTIR a-SiGe:H untuk bilangan gelombang 2000 – 6000 cm⁻¹

Intensitas(sb x)	Bilangan gelombang (cm)(sumbu y)						
	a1232	a1237	a1238	a1246	a1249	a1251	a1254
2000,14	0,86058	1,00000	1,05685	1,05005	1,01468	0,93599	0,98916
2001,11	0,85481	1,00825	1,03742	1,04876	1,01278	0,92777	0,98143
2002,07	0,85907	1,00899	1,04504	1,05029	1,01445	0,91762	0,97268
2003,04	0,86822	1,02279	1,06918	1,05131	1,01946	0,91658	0,97093
2004	0,87349	1,03862	1,08830	1,05052	1,02303	0,92158	0,97566
2004,97	0,87046	1,03886	1,09094	1,04806	1,02235	0,9238	0,98064
2005,93	0,86351	1,02796	1,08467	1,04493	1,01994	0,9225	0,98167
2006,89	0,8654	1,02881	1,08339	1,04419	1,01931	0,91972	0,97746
2007,86	0,87536	1,04041	1,08288	1,04834	1,02439	0,915	0,97033
2008,82	0,88333	1,04352	1,07828	1,05622	1,03291	0,91173	0,96965
2009,79	0,89629	1,04354	1,08127	1,06070	1,03703	0,9119	0,98048
2010,75	0,91391	1,05348	1,09055	1,05745	1,03860	0,91169	0,99128
2011,72	0,90936	1,05989	1,08516	1,05144	1,04175	0,91098	0,99069
2012,68	0,8856	1,05354	1,07140	1,04988	1,03887	0,91377	0,98301
2013,64	0,87883	1,04790	1,07525	1,05224	1,02943	0,92041	0,97778
2014,61	0,88625	1,04568	1,08887	1,05310	1,02673	0,92594	0,97749
2015,57	0,88511	1,03860	1,09031	1,05467	1,03020	0,9261	0,97703
2016,54	0,88363	1,03268	1,08425	1,05885	1,03005	0,92661	0,97689
2017,5	0,88907	1,03657	1,08452	1,05818	1,02857	0,93382	0,98346
2018,47	0,89155	1,04097	1,09189	1,05162	1,02717	0,93872	0,99042
2019,43	0,88733	1,03611	1,09803	1,04699	1,02537	0,93139	0,98909
2020,4	0,8803	1,02779	1,09814	1,04675	1,02615	0,92087	0,98657
2021,36	0,87038	1,02464	1,09234	1,04763	1,02571	0,91975	0,99058
2022,32	0,85893	1,02945	1,08399	1,04751	1,02413	0,92326	0,99773
2023,29	0,85482	1,03547	1,07984	1,04911	1,02728	0,92129	0,99928
2024,25	0,85966	1,03200	1,07642	1,05299	1,03211	0,91578	0,99241
2025,22	0,86496	1,02002	1,06843	1,05416	1,03424	0,9119	0,98491
2026,18	0,86402	1,01023	1,06481	1,05172	1,03534	0,91257	0,98311
2027,15	0,85692	1,00877	1,06456	1,04757	1,03513	0,91774	0,9844
2028,11	0,85103	1,01184	1,05779	1,04191	1,03273	0,92062	0,98534
2029,08	0,85581	1,01529	1,05334	1,03492	1,03096	0,9198	0,9853
2030,04	0,8707	1,02263	1,06326	1,02885	1,02763	0,92123	0,98321
2031	0,88263	1,03034	1,07919	1,02820	1,02022	0,92396	0,98238
2031,97	0,88219	1,02589	1,08721	1,03603	1,01477	0,92359	0,98554
2032,93	0,86697	1,01317	1,08426	1,04982	1,01557	0,92043	0,98489
2033,9	0,84222	1,00752	1,07176	1,05752	1,01964	0,91735	0,97836
2034,86	0,83108	1,01233	1,06341	1,05132	1,01829	0,91644	0,97342
2035,83	0,8449	1,02109	1,07032	1,04358	1,01118	0,91686	0,97298
2036,79	0,86303	1,02479	1,07647	1,04667	1,00996	0,91943	0,97805
2037,75	0,86472	1,02047	1,07036	1,05546	1,01838	0,92662	0,98564
2038,72	0,85504	1,01464	1,06280	1,05896	1,03076	0,93366	0,99095
2039,68	0,85368	1,01312	1,06389	1,05273	1,03726	0,9338	0,9935
2040,65	0,86492	1,01301	1,06970	1,04128	1,03154	0,92949	0,99044



Intensitas(sb x)	Bilangan gelombang (cm)(sumbu y)						
	a1232	a1237	a1238	a1246	a1249	a1251	a1254
2041,61	0,87228	1,00752	1,06855	1,03446	1,01969	0,92783	0,98512
2042,58	0,87679	1,00727	1,06736	1,03641	1,01221	0,93162	0,98578
2043,54	0,88823	1,02261	1,07883	1,04246	1,01355	0,93617	0,98787
2044,51	0,88919	1,02970	1,08823	1,04928	1,01748	0,93391	0,98588
2045,47	0,87426	1,01769	1,08019	1,05546	1,01791	0,92423	0,98388
2046,43	0,87106	1,01553	1,07013	1,05573	1,01358	0,9143	0,9836
2047,4	0,88386	1,02742	1,07138	1,04810	1,00757	0,91066	0,98472
2048,36	0,88519	1,03289	1,07490	1,04007	1,01335	0,91331	0,98533
2049,33	0,86449	1,03122	1,06934	1,03789	1,02993	0,9186	0,98156
2050,29	0,84647	1,02813	1,06112	1,04208	1,03483	0,92434	0,9788
2051,26	0,85122	1,02312	1,06681	1,05047	1,02648	0,92789	0,98238
2052,22	0,86403	1,02213	1,08192	1,05723	1,02205	0,92826	0,98757
2053,18	0,86786	1,03061	1,08945	1,06026	1,02087	0,92815	0,98998
2054,15	0,86867	1,03842	1,08818	1,05868	1,01689	0,92629	0,98612
2055,11	0,87168	1,03250	1,08275	1,05249	1,01749	0,92199	0,97857
2056,08	0,87394	1,02187	1,07581	1,05062	1,02181	0,91989	0,978
2057,04	0,87338	1,02114	1,06707	1,05278	1,02390	0,92072	0,98418
2058,01	0,86879	1,02571	1,05520	1,05114	1,03074	0,9194	0,9851
2058,97	0,86866	1,02929	1,04979	1,04950	1,04058	0,91405	0,97897
2059,94	0,87659	1,03454	1,05781	1,04980	1,04141	0,91155	0,97792
2060,9	0,87519	1,03518	1,06543	1,04762	1,03201	0,91577	0,98299
2061,86	0,85819	1,02050	1,05889	1,04408	1,01746	0,91789	0,9819
2062,83	0,8407	1,00008	1,04826	1,04393	1,00833	0,9143	0,97669
2063,79	0,83784	0,99681	1,04939	1,04556	1,01295	0,91364	0,97784
2064,76	0,85265	1,01235	1,05927	1,04091	1,02185	0,91494	0,98047
2065,72	0,86593	1,02560	1,06443	1,03245	1,02335	0,91261	0,97619
2066,69	0,86649	1,02918	1,06641	1,03101	1,02038	0,91233	0,971
2067,65	0,86774	1,02988	1,07090	1,03750	1,02102	0,916	0,97153
2068,62	0,87125	1,02772	1,07119	1,04616	1,02615	0,92119	0,9726
2069,58	0,8686	1,02165	1,07029	1,05166	1,02925	0,92669	0,97103
2070,54	0,86664	1,01516	1,07768	1,05175	1,02949	0,92657	0,97157
2071,51	0,87088	1,01440	1,08419	1,04830	1,02925	0,92177	0,97748
2072,47	0,87333	1,01897	1,08174	1,04153	1,02348	0,92139	0,98693
2073,44	0,86554	1,01728	1,07448	1,03570	1,01837	0,92849	0,99345
2074,4	0,84979	1,00616	1,06198	1,04131	1,02295	0,93592	0,98999
2075,37	0,84303	0,9993	1,05134	1,05755	1,02700	0,93538	0,97787
2076,33	0,85172	1,00470	1,05337	1,06653	1,02958	0,92902	0,9682
2077,29	0,86136	1,01593	1,06306	1,05983	1,03709	0,92279	0,96862
2078,26	0,86493	1,02759	1,07106	1,05063	1,03712	0,91669	0,97202
2079,22	0,86306	1,03579	1,07220	1,04736	1,02418	0,91101	0,972
2080,19	0,86305	1,03668	1,07239	1,04853	1,01164	0,90942	0,97535
2081,15	0,86529	1,03343	1,08225	1,05022	1,01036	0,91029	0,98546
2082,12	0,87216	1,03002	1,09322	1,04481	1,01595	0,91177	0,99293
2083,08	0,87463	1,03004	1,09441	1,03581	1,01490	0,91653	0,99557

Intensitas(sb x)	Bilangan gelombang (cm)(sumbu y)						
	a1232	a1237	a1238	a1246	a1249	a1251	a1254
2084,05	0,87373	1,03401	1,09037	1,03577	1,00545	0,92071	0,99338
2085,01	0,87464	1,03748	1,08569	1,04195	1,00093	0,91995	0,99066
2085,97	0,88143	1,03792	1,07898	1,04595	1,00971	0,9193	0,99059
2086,94	0,8883	1,03487	1,07366	1,05351	1,02348	0,92264	0,9897
2087,9	0,88967	1,02934	1,07331	1,06567	1,03174	0,92393	0,98889
2088,87	0,88353	1,02367	1,07316	1,07087	1,03354	0,91988	0,98976
2089,83	0,87029	1,02164	1,06799	1,06807	1,03029	0,91724	0,98892
2090,8	0,85682	1,02738	1,05812	1,06463	1,02691	0,91961	0,98593
2091,76	0,84985	1,04069	1,05620	1,06185	1,02755	0,9243	0,98403
2092,72	0,84967	1,05249	1,06812	1,05739	1,03000	0,92613	0,98424
2093,69	0,85244	1,05232	1,07620	1,05183	1,03170	0,92208	0,98459
2094,65	0,85643	1,04028	1,07276	1,04840	1,03040	0,91551	0,98255
2095,62	0,86379	1,02562	1,06993	1,04724	1,02653	0,91023	0,97776
2096,58	0,87506	1,02291	1,07453	1,04606	1,02437	0,90848	0,97201
2097,55	0,88326	1,03201	1,07871	1,04589	1,02624	0,90962	0,96719
2098,51	0,87748	1,03292	1,07364	1,05017	1,03221	0,91096	0,96752
2099,48	0,85956	1,02105	1,06683	1,05789	1,03944	0,91383	0,97247
2100,44	0,84818	1,01234	1,06819	1,06365	1,04157	0,92054	0,97489
2101,4	0,85292	1,01696	1,07615	1,06259	1,03506	0,92742	0,97587
2102,37	0,86072	1,02747	1,08449	1,05578	1,02445	0,92721	0,97717
2103,33	0,86312	1,03041	1,08640	1,05082	1,02078	0,91944	0,97519
2104,3	0,86488	1,02483	1,07991	1,04905	1,02604	0,91412	0,97648
2105,26	0,86428	1,01593	1,06882	1,04703	1,02809	0,91672	0,98503
2106,23	0,85914	1,00662	1,05559	1,04688	1,02491	0,92041	0,98878
2107,19	0,85653	1,00381	1,04699	1,05124	1,02689	0,92041	0,98287
2108,16	0,86044	1,01212	1,05174	1,05502	1,03591	0,91778	0,9788
2109,12	0,8648	1,02303	1,06478	1,05165	1,04218	0,91541	0,98305
2110,08	0,86515	1,02820	1,07713	1,05018	1,03743	0,91573	0,987
2111,05	0,86476	1,02950	1,08697	1,05962	1,02674	0,91476	0,98136
2112,01	0,86519	1,02935	1,09033	1,06781	1,01943	0,91085	0,97048
2112,98	0,86458	1,02956	1,08445	1,06392	1,01850	0,90768	0,96386
2113,94	0,86238	1,02598	1,07403	1,05405	1,02328	0,90699	0,96441
2114,91	0,85693	1,01343	1,06389	1,04657	1,02966	0,91025	0,97056
2115,87	0,85193	1,00546	1,05396	1,04349	1,03345	0,91493	0,97887
2116,83	0,85714	1,01582	1,05359	1,04466	1,03506	0,91359	0,98373
2117,8	0,86593	1,03391	1,07216	1,04861	1,03382	0,90738	0,98419
2118,76	0,86502	1,04334	1,08798	1,05012	1,02760	0,90761	0,98646
2119,73	0,85889	1,04319	1,07734	1,04761	1,02045	0,91518	0,98817
2120,69	0,85433	1,04030	1,05542	1,04548	1,01739	0,91789	0,98153
2121,66	0,85308	1,03823	1,05052	1,04441	1,02041	0,91103	0,97237
2122,62	0,85677	1,03532	1,06248	1,04211	1,03035	0,90305	0,96857
2123,59	0,86193	1,02860	1,06733	1,04129	1,03853	0,90844	0,97102
2124,55	0,86412	1,02151	1,06211	1,04414	1,03637	0,92283	0,98016
2125,51	0,8652	1,02426	1,06416	1,05077	1,02995	0,92759	0,98691

Intensitas(sb x)	Bilangan gelombang (cm)(sumbu y)						
	a1232	a1237	a1238	a1246	a1249	a1251	a1254
2126,48	0,86869	1,03738	1,07284	1,06040	1,02314	0,91405	0,97731
2127,44	0,87276	1,04435	1,08067	1,06283	1,01526	0,9016	0,96125
2128,41	0,87527	1,03728	1,09168	1,05282	1,01077	0,90475	0,95711
2129,37	0,87545	1,02830	11,02170	1,04162	1,01257	0,91097	0,96226
2130,34	0,8704	1,02640	11,00720	1,03761	1,02049	0,91069	0,96858
2131,3	0,8615	1,02763	1,09264	1,04095	1,02832	0,91383	0,97594
2132,26	0,85744	1,02762	1,08870	1,04680	1,02745	0,91876	0,97865
2133,23	0,86264	1,03050	1,08516	1,04889	1,02110	0,9133	0,97181
2134,19	0,86915	1,04150	1,08145	1,05175	1,01644	0,90569	0,96448
2135,16	0,86925	1,04961	1,08248	1,05766	1,01534	0,90707	0,96604
2136,12	0,86523	1,03941	1,08624	1,05564	1,01784	0,91053	0,9718
2137,09	0,86271	1,02317	1,09148	1,04689	1,02033	0,90905	0,97398
2138,05	0,86221	1,01944	1,09516	1,04437	1,01751	0,90592	0,97424
2139,02	0,86246	1,02733	1,09526	1,04732	1,01029	0,90707	0,97549
2139,98	0,86377	1,03916	1,09797	1,04742	1,00577	0,91144	0,97785
2140,94	0,86183	1,04232	11,00350	1,04502	1,00878	0,91194	0,97964
2141,91	0,85754	1,03191	1,09399	1,04563	1,01709	0,90936	0,97791
2142,87	0,85708	1,01979	1,08187	1,04908	1,02014	0,90875	0,97363
2143,84	0,85482	1,01200	1,06908	1,05028	1,00928	0,90872	0,96753
2144,8	0,85066	1,00925	1,06127	1,04898	0,99876	0,90745	0,96223
2145,77	0,85488	1,01076	1,06456	1,04786	1,00488	0,90482	0,9635
2146,73	0,86333	1,00548	1,07034	1,04619	1,01756	0,90343	0,96719
2147,7	0,86568	0,99111	1,06684	1,04433	1,02396	0,90805	0,96788
2148,66	0,86386	0,98495	1,06092	1,04497	1,02643	0,91218	0,96856
2149,62	0,86432	0,99877	1,06550	1,04881	1,02735	0,91049	0,97113
2150,59	0,87227	1,02402	1,08190	1,05383	1,02382	0,91439	0,97576
2151,55	0,88609	1,04115	1,09826	1,05852	1,01619	0,92589	0,9805
2152,52	0,89092	1,04029	11,03180	1,06601	1,01286	0,93005	0,98032
2153,48	0,88016	1,02903	1,09660	1,07264	1,01559	0,92407	0,97516
2154,45	0,87021	1,01849	1,08387	1,06717	1,01639	0,91866	0,97133
2155,41	0,87272	1,01760	1,07680	1,05413	1,01848	0,91414	0,97212
2156,37	0,8813	1,02648	1,08451	1,04623	1,02506	0,90709	0,97721
2157,34	0,88785	1,03610	1,09767	1,04574	1,02449	0,90403	0,9858
2158,3	0,88657	1,04111	11,02070	1,04990	1,01838	0,90532	0,99058
2159,27	0,87684	1,03951	1,09568	1,05534	1,02119	0,90523	0,98849
2160,23	0,86797	1,03337	1,08442	1,05941	1,02936	0,90721	0,98562
2161,2	0,86458	1,02845	1,07638	1,05981	1,02876	0,91277	0,98175
2162,16	0,86462	1,02549	1,07527	1,05277	1,01639	0,91454	0,97636
2163,13	0,86652	1,01872	1,07089	1,04216	1,00082	0,91202	0,97529
2164,09	0,8663	1,00819	1,05804	1,03961	0,99396	0,91348	0,98136
2165,05	0,86688	1,00329	1,05419	1,04676	1,00087	0,91738	0,98738
2166,02	0,87503	1,02145	1,06777	1,05566	1,01441	0,91549	0,98457
2166,98	0,88021	1,02739	1,08014	1,06222	1,01990	0,90964	0,97675
2167,95	0,86998	1,02168	1,07514	1,06444	1,01417	0,90394	0,96881

Intensitas(sb x)	Bilangan gelombang (cm)(sumbu y)						
	a1232	a1237	a1238	a1246	a1249	a1251	a1254
2168,91	0,85515	1,01621	1,06101	1,05981	1,01036	0,89906	0,96077
2169,88	0,85138	1,01329	1,05601	1,05004	1,01297	0,89766	0,95682
2170,84	0,85961	1,01616	1,06293	1,04100	1,01671	0,89922	0,95716
2171,8	0,86612	1,02161	1,06691	1,03557	1,02007	0,90084	0,95716
2172,77	0,86146	1,01838	1,06454	1,03500	1,02121	0,9012	0,95794
2173,73	0,85682	1,01497	1,06672	1,04083	1,02152	0,89882	0,96133
2174,7	0,86202	1,02263	1,07412	1,04735	1,02252	0,89632	0,96456
2175,66	0,87053	1,03028	10,79800	1,04805	1,01904	0,89686	0,96687
2176,63	0,87538	1,02728	1,07964	1,04627	1,01370	0,90296	0,96779
2177,59	0,87599	1,02441	1,07482	1,04571	1,01511	0,91624	0,9647
2178,56	0,87247	1,02752	1,07031	1,04169	1,01796	0,92326	0,96118
2179,52	0,86502	1,02118	1,06813	1,03618	1,01436	0,91429	0,96306
2180,48	0,8546	1,00302	1,06607	1,04190	1,00945	0,90724	0,96901
2181,45	0,84627	0,99469	1,06028	1,05570	1,00272	0,91219	0,97497
2182,41	0,84617	1,00553	1,05474	1,05952	0,99246	0,9145	0,97582
2183,38	0,85046	1,01990	1,05841	1,05042	0,99146	0,91071	0,96816
2184,34	0,85494	1,02471	1,07069	1,04189	1,00056	0,91079	0,95941
2185,31	0,86194	1,02324	1,08426	1,04193	1,00557	0,91302	0,9616
2186,27	0,86507	1,01913	10,91900	1,04589	1,00586	0,90976	0,97194
2187,24	0,85925	1,01617	1,09466	1,04914	1,00815	0,904	0,97468
2188,2	0,85877	1,02383	1,10227	1,05185	1,01086	0,90283	0,96697
2189,16	0,87223	1,03593	1,11191	1,05497	1,01325	0,90476	0,96062
2190,13	0,8843	1,03086	1,10907	1,05831	1,01604	0,90612	0,96083
2191,09	0,88475	1,01203	1,09505	1,05502	1,01548	0,90648	0,96382
2192,06	0,87909	1,00303	1,08493	1,04265	1,01236	0,90363	0,96548
2193,02	0,86817	1,00317	1,08091	1,03514	1,01274	0,89812	0,96637
2193,99	0,85096	0,99879	1,07299	1,04028	1,01855	0,89802	0,96979
2194,95	0,84004	0,99751	1,06307	1,04876	1,02434	0,907	0,97287
2195,91	0,84819	1,00581	1,06200	1,05319	1,02455	0,91411	0,96942
2196,88	0,86316	1,00845	1,06789	1,05599	1,02109	0,91138	0,96266
2197,84	0,86456	0,99912	1,06981	1,06262	1,01511	0,90854	0,96198
2198,81	0,85278	0,9912	1,06652	1,06917	1,00653	0,91017	0,96652
2199,77	0,8441	0,99505	1,06845	1,06287	1,00121	0,90705	0,9662
2200,74	0,8506	1,01040	1,08218	1,04708	1,00453	0,90082	0,96112
2201,7	0,86173	1,02717	1,09658	1,03853	1,01411	0,90086	0,96031
2202,67	0,86342	1,03732	1,09811	1,03990	1,02301	0,90542	0,96311
2203,63	0,86005	1,03913	1,09325	1,04430	1,02617	0,91126	0,96333
2204,59	0,85635	1,03229	1,08929	1,05021	1,02134	0,9179	0,96141
2205,56	0,85	1,02121	1,07629	1,05585	1,01459	0,92176	0,96062
2206,52	0,84489	1,01318	1,05774	1,05649	1,01499	0,9224	0,96263
2207,49	0,84912	1,01405	1,05711	1,05278	1,01751	0,92129	0,96805
2208,45	0,85720	1,01729	1,07277	1,05086	1,01605	0,91976	0,97489
2209,42	0,85542	1,01011	1,07633	1,05230	1,01604	0,91966	0,9779
2210,38	0,84087	0,99509	1,05925	1,05120	1,01541	0,91937	0,97601

Intensitas(sb x)	Bilangan gelombang (cm)(sumbu y)						
	a1232	a1237	a1238	a1246	a1249	a1251	a1254
2211,34	0,82525	0,98538	1,04212	1,04689	1,00798	0,91518	0,9781
2212,31	0,82477	0,98906	1,04108	1,04274	1,00215	0,90491	0,9782
2213,27	0,84051	1,00079	1,04746	1,03873	1,00493	0,89295	0,9783
2214,24	0,85676	1,01198	1,05156	1,03980	1,00948	0,88675	0,9784
2215,2	0,86593	1,02239	1,05813	1,04690	1,01067	0,88783	0,9785
2216,17	0,87365	1,03140	1,06406	1,05048	1,01019	0,89249	0,9786
2217,13	0,87824	1,03317	1,06084	1,04764	1,00775	0,89747	0,9787
2218,1	0,87484	1,02763	1,05764	1,04436	1,00429	0,90343	0,9788
2219,06	0,86708	1,02238	1,06161	1,04447	1,00471	0,90743	0,9789
2220,02	0,85624	1,01890	1,06085	1,04557	1,00763	0,90557	0,9790
2220,99	0,85112	1,01777	1,05626	1,04524	1,00801	0,90238	0,9791
2221,95	0,8628	1,01993	10,61600	1,04389	1,00789	0,90032	0,9792
2222,92	0,87581	1,01631	1,07084	1,04109	1,00976	0,89742	0,9793
2223,88	0,87231	1,00617	1,07233	1,03845	1,01125	0,89563	0,9794
2224,85	0,85971	0,99864	1,06813	1,03827	1,01350	0,89757	0,9795
2225,81	0,84719	0,99756	1,06107	1,04127	1,01975	0,89996	0,9796
2226,77	0,83814	1,00612	1,05491	1,04634	1,02417	0,89796	0,9797
2227,74	0,83869	1,01728	1,05704	1,04900	1,02042	0,89389	0,9798
2228,7	0,84669	1,01786	1,06558	1,04827	1,01636	0,89359	0,9799
2229,67	0,8548	1,01511	1,07598	1,04605	1,01693	0,89928	0,9800
2230,63	0,86174	1,01755	1,08747	1,04158	1,01315	0,90897	0,9801
2231,6	0,86588	1,01753	1,08907	1,03788	1,00666	0,91782	0,9802
2232,56	0,86763	1,01748	1,08002	1,04115	1,00862	0,91884	0,9803
2233,53	0,8695	1,02286	1,07888	1,04974	1,01205	0,91144	0,9804
2234,49	0,86913	1,02649	1,08454	1,05649	1,00706	0,9057	0,9805
2235,45	0,86225	1,02439	1,08213	1,06071	1,00032	0,90412	0,9806
2236,42	0,84958	1,02193	1,07441	1,06230	0,99721	0,90208	0,9807
2237,38	0,84341	1,02401	1,07086	1,05684	0,99963	0,90197	0,9808
2238,35	0,85026	1,02785	1,07238	1,04715	1,00670	0,90277	0,9809
2239,31	0,85584	1,02989	1,07004	1,03873	1,00989	0,89904	0,9810
2240,28	0,85282	1,02904	1,06132	1,03377	1,00923	0,89469	0,9811
2241,24	0,85146	1,02429	1,06093	1,03453	1,01080	0,8978	0,9812
2242,21	0,85569	1,02013	10,72500	1,03628	1,01111	0,90597	0,9813
2243,17	0,86327	1,01928	1,08167	1,03346	1,00884	0,90775	0,9814
2244,13	0,87154	1,01676	1,08189	1,03348	1,00941	0,90046	0,9815
2245,1	0,87656	1,01182	1,07808	1,04167	1,01356	0,8953	0,9816
2246,06	0,87596	1,00960	1,07295	1,04535	1,01837	0,89788	0,9817
2247,03	0,86899	1,01133	1,06698	1,03679	1,01705	0,90309	0,9818
2247,99	0,86168	1,01452	10,65400	1,02921	1,00662	0,90603	0,9819
2248,96	0,86096	1,01583	1,07018	1,03070	0,99896	0,90261	0,9820
2249,92	0,86479	1,01387	1,07648	1,03418	1,00204	0,89876	0,9821
2250,88	0,86642	1,01144	1,08073	1,03457	1,00900	0,90329	0,9822
2251,85	0,8621	1,00860	1,08039	1,03559	1,01348	0,90713	0,9823
2252,81	0,85401	1,00479	1,07384	1,04092	1,01630	0,9019	0,9824

Intensitas(sb x)	Bilangan gelombang (cm)(sumbu y)						
	a1232	a1237	a1238	a1246	a1249	a1251	a1254
2253,78	0,84575	1,00227	1,06309	1,04510	1,01940	0,89494	0,9825
2254,74	0,84057	1,00198	1,05621	1,04380	1,02033	0,89367	0,9826
2255,71	0,83949	1,00871	1,06366	1,04272	1,01405	0,89641	0,9827
2256,67	0,84276	1,02410	1,08219	1,04528	1,00253	0,89943	0,9828
2257,64	0,84954	1,03683	1,09307	1,04747	0,99633	0,90278	0,9829
2258,6	0,85268	1,03576	1,08573	1,04792	0,99691	0,90602	0,9830
2259,56	0,85099	1,02341	1,07055	1,05124	0,99546	0,90658	0,9831
2260,53	0,85262	1,01393	1,06253	1,05688	0,99462	0,90334	0,9832
2261,49	0,86192	1,01525	1,06463	1,05622	1,00189	0,89906	0,95454
2262,46	0,87134	1,01582	1,06871	1,04724	1,01012	0,89513	0,95165
2263,42	0,86772	1,00409	1,06689	1,03658	1,00890	0,89103	0,9481
2264,39	0,85862	0,99339	1,05908	1,03142	1,00443	0,8911	0,94894
2265,35	0,86201	1,00084	10,54200	1,03650	1,00704	0,89812	0,95575
2266,31	0,86814	1,01371	1,05986	1,04810	1,01103	0,90632	0,96075
2267,28	0,86064	1,01349	1,06999	1,05857	1,00937	0,90888	0,96017
2268,24	0,85289	1,01167	1,07789	1,06369	1,00417	0,90781	0,95849
2269,21	0,85552	1,01801	1,08125	1,05898	0,99619	0,90744	0,95884
2270,17	0,85777	1,01817	0,07567	1,04725	0,99034	0,90579	0,96218
2271,14	0,85706	1,00798	10,68600	1,04002	0,99069	0,90261	0,96434
2272,1	0,8614	1,00281	1,07113	1,04093	0,99253	0,90229	0,96129
2273,07	0,87121	1,00748	1,07900	1,04424	0,99544	0,90658	0,95896
2274,03	0,87944	1,01394	1,08332	1,04511	1,00000	0,9093	0,95834
2274,99	0,88336	1,01899	1,08531	1,04248	0,99982	0,90505	0,95503
2275,96	0,88388	1,02257	1,09141	1,03674	0,99763	0,9005	0,95149
2276,92	0,88131	1,02693	1,10048	1,03025	1,00497	0,90247	0,94845
2277,89	0,88004	1,03637	1,10900	1,02894	1,01398	0,90755	0,94682
2278,85	0,88237	1,04749	1,11716	1,03386	1,00901	0,91062	0,94949
2279,82	0,88383	1,04922	1,11652	10,37800	1,00152	0,91013	0,95298
2280,78	0,87632	1,03293	1,09343	1,03869	1,00478	0,90742	0,95583
2281,75	0,85966	1,00674	1,05673	1,04266	1,01288	0,90572	0,95996
2282,71	0,84667	0,84667	1,03605	1,05089	1,01902	0,90399	0,96241
2283,67	0,8443	0,98477	1,04213	1,05749	1,01737	0,90231	0,96293
2284,64	0,85241	0,99137	1,05882	1,05789	1,00672	0,90523	0,96419
2285,6	0,86669	1,00225	1,07026	1,05304	0,99683	0,90796	0,96479
2286,57	0,87313	1,00817	1,07136	1,04667	0,99822	0,90457	0,96405
2287,53	0,86805	1,01102	1,06936	1,04234	1,00914	0,89986	0,96093
2288,5	0,86283	1,01833	1,07347	1,04075	1,01553	0,89736	0,95523
2289,46	0,86148	1,02165	10,78800	1,03936	1,01066	0,89611	0,9514
2290,42	0,85791	1,01221	10,76500	1,04027	1,00309	0,8941	0,95088
2291,39	0,85063	1,00016	1,06661	10,45600	1,00163	0,89056	0,9532
2292,35	0,84545	0,84545	1,05921	1,05018	1,00433	0,88743	0,95792
2293,32	0,84373	1,01025	1,06537	1,04958	1,00393	0,90016	0,96105
2294,28	0,84448	1,02359	1,07797	10,43900	0,9973	0,90811	0,9604
2295,25	0,85169	1,02391	1,08029	1,03772	0,98731	0,90892	0,95999

Intensitas(sb x)	Bilangan gelombang (cm)(sumbu y)						
	a1232	a1237	a1238	a1246	a1249	a1251	a1254
2296,21	0,86216	1,01058	1,07549	1,03629	0,98398	0,907	0,96381
2297,18	0,86884	1,00431	1,07900	1,03989	0,9912	0,90377	0,96785
2298,14	0,8744	1,01796	1,08865	1,04590	0,99984	0,89637	0,96239
2299,1	0,87534	1,03152	1,08929	1,05046	1,00266	0,88972	0,95004
2300,07	0,86453	1,02530	1,08034	10,49100	1,00049	0,89093	0,94532
2301,03	0,85206	1,01253	10,74100	1,04430	1,00056	0,89596	0,95183
2302	0,84881	1,00879	1,07093	1,04444	1,00655	0,89501	0,95844
2302,96	0,85186	1,01001	1,06291	1,05107	10,08800	0,88787	0,95778
2303,93	0,85525	1,01007	1,05333	1,05776	1,00238	0,88609	0,95558
2304,89	0,85625	1,00840	1,05139	1,05609	0,99654	0,89388	0,95811
2305,85	0,85791	1,00440	1,05542	1,04653	0,9952	0,90024	0,95993
2306,82	0,86626	1,00082	1,05966	1,04081	0,99959	0,90002	0,95441
2307,78	0,87764	1,00066	1,06276	1,03972	10,11700	0,89788	0,9462
2308,75	0,88082	1,00397	1,06203	1,03645	1,01498	0,89645	0,94406
2309,71	0,87508	1,01292	1,06276	1,03692	0,99936	0,89602	0,94801
2310,68	0,86945	1,02376	1,07429	1,04717	0,98513	0,8942	0,9498
2311,64	0,87	1,02724	1,09112	1,05929	0,98603	0,89194	0,9469
2312,61	0,87007	1,02053	1,09886	1,05984	0,99401	0,89275	0,94413
2313,57	0,85715	1,00544	1,08664	1,04628	0,99606	0,89338	0,94176
2314,53	0,84222	0,99284	10,63500	1,03254	0,99166	0,89236	0,93759
2315,5	0,84324	0,99686	10,53800	1,02898	0,99496	0,89398	0,93317
2316,46	0,85192	1,01167	1,06476	1,02823	1,00702	0,89655	0,93057
2317,43	0,85805	1,01861	1,08104	1,02798	1,01243	0,89703	0,93148
2318,39	0,8629	1,01489	1,08713	1,03764	1,00745	0,90016	0,93559
2319,36	0,86393	1,01470	1,08342	1,04932	1,00256	0,90835	0,94144
2320,32	0,86396	1,02535	1,07824	1,04751	1,00318	0,91559	0,94791
2321,29	0,86931	1,03776	1,07462	1,04028	1,00487	0,9161	0,95035
2322,25	0,87344	1,04096	1,07299	1,04342	1,00370	0,91134	0,94868
2323,21	0,8696	1,03242	1,06946	1,05191	1,00134	0,90716	0,94921
2324,18	0,86346	1,01737	1,05896	1,05052	0,99971	0,90766	0,95155
2325,14	0,85869	1,00609	1,05205	1,04186	0,99842	0,9101	0,9519
2326,11	0,85724	1,00779	1,06426	1,03802	0,99734	0,90675	0,95017
2327,07	0,86445	1,02085	1,08846	1,03681	0,99767	0,89825	0,94823
2328,04	0,87469	1,02989	10,99900	10,32600	0,99845	0,89533	0,94985
2329	0,87444	1,02542	1,08825	1,03439	0,99802	0,90109	0,95691
2329,96	0,86131	1,01598	1,07034	1,04558	0,99882	0,90472	0,96289
2330,93	0,84772	1,00878	1,06413	1,05248	1,00220	0,90091	0,96121
2331,89	0,84672	1,00512	1,07168	1,05185	1,00276	0,89863	0,95686
2332,86	0,8561	1,00757	1,08753	1,05154	0,99716	0,90383	0,95665
2333,82	0,86461	1,01132	1,10083	1,05100	0,99926	0,91022	0,95689
2334,79	0,8723	1,01360	1,10305	1,04773	0,99546	0,90846	0,95239
2335,75	0,88434	1,01992	1,09749	1,04389	0,99533	0,90265	0,94866
2336,72	0,88962	1,03089	1,09056	10,41600	0,98941	0,90091	0,94892
2337,68	0,8825	1,03739	1,08836	1,03739	0,98331	0,89867	0,94637

2381,08	0,89075	0,89075	1,09573	1,04241	1,00825	0,89983	0,95897
2382,04	0,88533	0,88593	1,08151	1,04868	1,01129	0,89438	0,95802
2383,01	0,87102	0,87102	1,06737	1,05012	1,01185	0,88919	0,95715
2383,97	0,85741	0,85741	1,06345	1,04755	1,01031	0,88775	0,95649
2384,93	0,85751	0,98695	1,06884	1,04734	1,01211	0,88837	0,95555
2385,9	0,86797	0,98953	1,07747	1,05193	1,01009	0,8879	0,95308
2386,86	0,87291	0,99815	1,08415	1,05313	0,99932	0,88557	0,94516
2387,83	0,86958	0,86958	1,08756	1,04727	0,991	0,88523	0,93705
2388,79	0,86683	0,86683	1,08262	1,04142	0,98956	0,8873	0,93655
2389,76	0,86318	0,99522	1,07075	1,03732	0,99036	0,88849	0,94195
2390,72	0,85589	0,99061	1,06271	1,03273	0,99595	0,88874	0,9474
2391,69	0,85014	0,98818	1,05903	1,03032	1,00382	0,88954	0,94836
2392,65	0,84987	0,98996	1,05795	1,03174	1,00883	0,89139	0,94451
2393,61	0,85563	0,99574	1,061800	1,03393	1,01318	0,89376	0,94146
2394,58	0,86334	0,99593	1,06451	1,03619	1,01557	0,89379	0,94023
2395,54	0,86547	0,99167	1,05633	1,04019	1,01715	0,88904	0,93701
2396,51	0,86027	0,99666	1,04158	1,04716	1,01688	0,88334	0,93645
2397,47	0,85313	0,85313	1,03751	1,05631	1,00585	0,88531	0,94365
2398,44	0,85145	0,85145	1,05005	1,05715	0,99236	0,89757	0,95429
2399,4	0,85355	0,85355	1,06804	1,04715	0,9905	0,90871	0,95925
2400,37	0,85368	0,85368	1,07958	1,03885	0,99615	0,90775	0,9549
2401,33	0,85669	0,85669	1,08194	1,03552	0,99959	0,89819	0,94735
2402,29	0,86145	0,86145	1,08093	1,03284	0,99716	0,88797	0,94128
2403,26	0,85959	0,85959	1,07727	1,03422	0,99204	0,88326	0,93661
2404,22	0,85665	0,99966	1,06941	1,04336	0,99198	0,88627	0,93477
2405,19	0,85622	0,85622	1,06263	1,05022	0,99571	0,89189	0,93536
2406,15	0,85256	0,99834	1,060600	1,04493	0,99537	0,89629	0,93398
2407,12	0,85057	0,99898	1,066600	1,03549	0,99347	0,89984	0,93113
2408,08	0,85966	0,85966	1,07908	1,03042	0,99575	0,90107	0,93261
2409,04	0,87145	0,87145	1,08471	1,02874	0,998	0,89853	0,9382
2410,01	0,87224	0,87224	1,08113	1,033800	0,99909	0,8963	0,94441
2410,97	0,87108	0,87108	1,08354	1,04697	1,00363	0,89737	0,9488
2411,94	0,87524	0,87524	1,08835	1,05626	1,00397	0,89606	0,94817
2412,9	0,8768	0,8768	1,08588	1,05542	0,99623	0,89133	0,94638
2413,87	0,87453	0,87453	1,085300	1,05236	0,99394	0,89054	0,94912
2414,83	0,87246	0,87246	1,08256	1,04816	1,00075	0,89283	0,95154
2415,8	0,87514	0,87514	1,07433	1,03814	1,00469	0,89166	0,94886
2416,76	0,882	0,882	1,079700	1,031500	1,00237	0,88988	0,94624
2417,72	0,88513	0,88513	1,09361	1,03582	0,99829	0,89204	0,95013
2418,69	0,88319	0,88319	1,09512	1,04129	0,99632	0,89255	0,95773
2419,65	0,87684	0,87684	1,08711	1,037800	1,00100	0,88671	0,95994
2420,62	0,86908	0,86908	1,08256	1,02864	1,00981	0,88022	0,95565
2421,58	0,86982	0,86982	1,08665	1,025300	1,00988	0,87828	0,95159
2422,55	0,87673	0,87678	1,09297	1,03126	0,99549	0,87926	0,94975

Intensitas(sb x)	Bilangan gelombang (cm)(sumbu y)						
	a1232	a1237	a1238	a1246	a1249	a1251	a1254
2423,51	0,87693	0,87693	1,08897	10,33300	0,97845	0,88029	0,94661
2424,47	0,86496	0,86436	1,07123	1,02487	0,97273	0,88193	0,9408
2425,44	0,85212	0,85212	1,05651	10,18300	0,97623	0,88791	0,93886
2426,4	0,85035	0,85035	1,05953	1,02327	0,98168	0,89371	0,94301
2427,37	0,85305	0,85305	1,07055	1,03015	0,98976	0,89211	0,94175
2428,33	0,85384	0,85384	1,07774	1,02865	0,99728	0,88746	0,93147
2429,3	0,85484	0,85484	1,07981	1,02709	0,99927	0,88464	0,92484
2430,26	0,85409	0,99029	1,07599	1,03337	0,99826	0,88287	0,92726
2431,23	0,85404	0,99058	1,07097	1,03724	0,99586	0,88578	0,93391
2432,19	0,85879	0,99978	1,07072	1,03176	0,99056	0,89413	0,94328
2433,15	0,86442	0,86442	1,07338	1,02444	0,98664	0,9002	0,94821
2434,12	0,86808	0,86808	1,07496	1,02352	0,98809	0,90134	0,94169
2435,08	0,86835	0,86835	1,07498	1,03131	0,98871	0,90261	0,93236
2436,05	0,86454	0,86454	1,07601	1,04329	0,98461	0,90377	0,92988
2437,01	0,86359	0,86359	1,07817	1,04883	0,98321	0,90242	0,93307
2437,98	0,86711	0,86711	1,07797	1,04375	0,9844	0,90235	0,93894
2438,94	0,86271	0,86271	1,07328	1,03599	0,98256	0,90092	0,9439
2439,91	0,84816	0,98581	1,06568	1,03125	0,98422	0,89054	0,94444
2440,87	0,843	0,98556	10,57600	10,31500	0,99565	0,87967	0,9421
2441,83	0,85368	0,99094	1,05143	1,03777	1,00845	0,88106	0,9412
2442,8	0,86264	0,99358	1,05216	1,04182	1,01129	0,88436	0,9401
2443,76	0,86386	0,99441	1,05663	1,04101	1,00428	0,87769	0,9364
2444,73	0,86157	0,99794	1,05571	10,44500	0,9974	0,87327	0,93844
2445,69	0,85711	1,00382	1,05439	1,04977	0,99331	0,88399	0,94891
2446,66	0,85398	0,85398	1,05892	1,05163	0,9865	0,89907	0,95461
2447,62	0,85408	0,85408	1,06250	1,05232	0,98299	0,89988	0,94804
2448,58	0,85457	0,85457	1,06283	10,48800	0,99061	0,89032	0,93694
2449,55	0,85407	0,85407	1,06366	1,03873	0,99932	0,88615	0,92883
2450,51	0,8544	0,99453	1,06545	1,03112	0,99936	0,88812	0,92485
2451,48	0,85418	0,99252	1,06652	1,03453	0,99845	0,88936	0,92584
2452,44	0,85453	0,9917	1,06401	1,04141	0,99983	0,89226	0,93311
2453,41	0,86298	0,9953	1,06373	1,03907	0,99578	0,89695	0,94057
2454,37	0,87223	0,87223	1,07203	1,03061	0,98968	0,89419	0,93932
2455,34	0,86485	0,86485	1,07755	1,02693	0,99061	0,88468	0,93318
2456,3	0,84841	0,99545	1,07391	1,03064	0,99952	0,88091	0,93304
2457,26	0,84315	0,99214	1,07293	10,35700	1,00925	0,88498	0,93762
2458,23	0,84519	0,98841	1,07202	1,03668	1,01021	0,88726	0,93817
2459,19	0,84502	0,97757	1,05938	1,03565	1,00562	0,88458	0,93385
2460,16	0,84583	0,96782	1,04188	1,03621	1,00544	0,87967	0,92764
2461,12	0,8486	0,96846	1,03621	1,03903	1,00638	0,87501	0,9213
2462,09	0,85293	0,97944	1,05142	1,04271	1,00177	0,87560	0,91812
2463,05	0,85833	0,98906	1,07868	1,04521	0,99544	0,88361	0,92203
2464,01	0,86054	0,98895	1,09382	1,04433	0,99451	0,89182	0,93092
2464,98	0,85864	0,98786	1,09011	1,04053	0,9963	0,89415	0,93669

2465,94	0,8628	0,99399	10,81100	1,03814	0,99222	0,89204	0,93551
2466,91	0,86902	0,99884	1,06958	1,03953	0,98488	0,88873	0,93238
2467,87	0,864	0,99356	1,05648	1,04299	0,98182	0,88746	0,93329
2468,84	0,85057	0,98821	10,54600	1,04606	0,98312	0,89001	0,93537
2469,8	0,84525	0,99554	1,06736	1,04599	0,98619	0,89245	0,93355
2470,77	0,85267	0,85267	1,08182	1,04249	0,98807	0,89198	0,93116
2471,73	0,8604	0,8604	1,08626	1,04268	0,98863	0,89081	0,92975
2472,69	0,86325	0,86325	1,07708	10,48100	0,99223	0,89069	0,92744
2473,66	0,86572	0,86572	1,06289	1,04871	0,99866	0,89125	0,92687
2474,62	0,869	0,869	10,60800	1,04419	10,02700	0,89118	0,92839
2475,59	0,87233	0,87233	1,06811	1,04225	1,00239	0,89132	0,93139
2476,55	0,87372	0,87372	1,07079	1,04206	0,99788	0,89561	0,93649
2477,52	0,86819	0,86819	1,07078	1,04279	0,99376	0,90423	0,93895
2478,48	0,85743	0,85743	1,06891	1,04351	0,994	0,90937	0,93869
2479,45	0,85025	0,85025	1,05929	1,04073	0,99243	0,90497	0,94055
2480,41	0,84836	0,99784	1,04984	1,03887	0,98565	0,8961	0,94031
2481,37	0,85065	0,99313	1,05068	1,04022	0,9794	0,89109	0,93368
2482,34	0,85505	0,99327	1,05645	1,03868	0,9796	0,88943	0,92666
2483,3	0,85499	0,99798	1,06038	1,03473	0,98801	0,88559	0,92587
2484,27	0,85408	0,85408	1,06303	10,33900	0,99752	0,87913	0,93028
2485,23	0,86113	0,86113	10,62200	1,03481	0,99444	0,87618	0,93354
2486,2	0,87052	0,87052	1,05973	1,03535	0,98322	0,87918	0,93569
2487,16	0,87035	0,87035	1,06382	1,03857	0,98223	0,88168	0,94075
2488,12	0,86335	0,86335	1,07558	1,04394	0,98905	0,87917	0,94209
2489,09	0,8628	0,8628	10,86100	1,04721	0,99108	0,87683	0,93391
2490,05	0,86478	0,86478	10,81500	1,04746	0,99141	0,88077	0,92657
2491,02	0,85819	0,98932	1,06306	1,04561	0,99205	0,88962	0,92991
2491,98	0,8535	0,99798	1,05496	1,04253	0,98922	0,8965	0,93665
2492,95	0,86261	0,86261	1,06800	1,03836	0,9855	0,89668	0,93598
2493,91	0,87278	0,87278	1,08399	1,03370	0,98466	0,89437	0,93219
2494,88	0,87435	0,87435	1,09226	1,03243	0,98645	0,89476	0,93408
2495,84	0,87598	0,87598	1,09672	1,03499	0,98688	0,89604	0,93846
2496,8	0,87657	0,87657	1,09038	1,03672	0,98262	0,89504	0,9382
2497,77	0,87181	0,87181	1,07255	1,03709	0,97953	0,8897	0,93326
2498,73	0,8655	0,9911	1,05966	1,04106	0,98125	0,88413	0,9304
2499,7	0,8614	0,99486	1,05842	1,04932	0,98169	0,88485	0,9322
2500,66	0,86147	0,99901	1,05992	1,05576	0,98096	0,88899	0,93433
2501,63	0,86339	0,98904	1,06059	1,05663	0,98132	0,89133	0,93589
2502,59	0,86519	0,98366	1,06675	1,05379	0,97762	0,8916	0,93677
2503,55	0,86702	0,99088	1,07893	1,05111	0,97309	0,89226	0,93514
2504,52	0,86377	0,99509	1,08395	1,04851	0,97695	0,8943	0,93414
2505,48	0,85488	0,99306	1,07218	1,04355	0,98397	0,89364	0,93489
2506,45	0,85322	0,99364	1,05786	1,03528	0,98422	0,88907	0,9328
2507,41	0,86438	1,00053	1,06007	1,03804	0,98203	0,88501	0,92595

Intensitas(sb x)	Bilangan gelombang (cm)(sumbu y)						
	a1232	a1237	a1238	a1246	a1249	a1251	a1254
2423,51	0,87693	0,87693	1,08897	10,33300	0,97845	0,88029	0,94661
2424,47	0,86496	0,86496	1,07123	1,02487	0,97273	0,88193	0,9408
2425,44	0,85212	0,85212	1,05651	10,18300	0,97623	0,88791	0,93886
2426,4	0,85035	0,85035	1,05953	1,02327	0,98168	0,89371	0,94301
2427,37	0,85305	0,85305	1,07055	1,03015	0,98976	0,89211	0,94175
2428,33	0,85384	0,85384	1,07774	1,02865	0,99728	0,88746	0,93147
2429,3	0,85484	0,85484	1,07981	1,02709	0,99927	0,88464	0,92484
2430,26	0,85409	0,99029	1,07599	1,03337	0,99826	0,88287	0,92726
2431,23	0,85404	0,99058	1,07097	1,03724	0,99586	0,88578	0,93391
2432,19	0,85879	0,99978	1,07072	1,03176	0,99056	0,89413	0,94328
2433,15	0,86442	0,86442	1,07338	1,02444	0,98664	0,9002	0,94821
2434,12	0,86808	0,86808	1,07496	1,02352	0,98809	0,90134	0,94169
2435,08	0,86835	0,86835	1,07498	1,03131	0,98871	0,90261	0,93236
2436,05	0,86454	0,86454	1,07601	1,04329	0,98461	0,90377	0,92988
2437,01	0,86359	0,86359	1,07817	1,04883	0,98321	0,90242	0,93307
2437,98	0,86711	0,86711	1,07797	1,04375	0,9844	0,90235	0,93894
2438,94	0,86271	0,86271	1,07328	1,03599	0,98256	0,90092	0,9439
2439,91	0,84816	0,98581	1,06568	1,03125	0,98422	0,89054	0,94444
2440,87	0,843	0,98556	10,57600	10,31500	0,99565	0,87967	0,9421
2441,83	0,85368	0,99094	1,05143	1,03777	1,00845	0,88106	0,9412
2442,8	0,86264	0,99358	1,05216	1,04182	1,01129	0,88436	0,9401
2443,76	0,86386	0,99441	1,05663	1,04101	1,00428	0,87769	0,9364
2444,73	0,86157	0,99794	1,05571	10,44500	0,9974	0,87327	0,93844
2445,69	0,85711	1,00382	1,05439	1,04977	0,99331	0,88399	0,94891
2446,66	0,85398	0,85398	1,05892	1,05163	0,9865	0,89907	0,95461
2447,62	0,85408	0,85408	1,06250	1,05232	0,98299	0,89988	0,94804
2448,58	0,85457	0,85457	1,06283	10,48800	0,99061	0,89032	0,93694
2449,55	0,85407	0,85407	1,06366	1,03873	0,99932	0,88615	0,92883
2450,51	0,8544	0,99453	1,06545	1,03112	0,99936	0,88812	0,92485
2451,48	0,85418	0,99252	1,06652	1,03453	0,99845	0,88936	0,92584
2452,44	0,85453	0,9917	1,06401	1,04141	0,99983	0,89226	0,93311
2453,41	0,86298	0,9953	1,06373	1,03907	0,99578	0,89695	0,94057
2454,37	0,87223	0,87223	1,07203	1,03061	0,98968	0,89419	0,93932
2455,34	0,86485	0,86485	1,07755	1,02693	0,99061	0,88468	0,93318
2456,3	0,84841	0,99545	1,07391	1,03064	0,99952	0,88091	0,93304
2457,26	0,84315	0,99214	1,07293	10,35700	1,00925	0,88498	0,93762
2458,23	0,84519	0,98841	1,07202	1,03668	1,01021	0,88726	0,93817
2459,19	0,84502	0,97757	1,05938	1,03565	1,00562	0,88458	0,93385
2460,16	0,84583	0,96782	1,04188	1,03621	1,00544	0,87967	0,92764
2461,12	0,8486	0,96846	1,03621	1,03903	1,00638	0,87501	0,9213
2462,09	0,85231	0,97944	1,05142	1,04271	1,00177	0,87666	0,91812
2463,05	0,85833	0,98906	1,07868	1,04521	0,99544	0,88361	0,92203
2464,01	0,86054	0,98895	1,09382	1,04433	0,99451	0,89182	0,93092
2464,98	0,85864	0,98786	1,09011	1,04053	0,9963	0,89415	0,93669

Intensitas(sb x)	Bilangan gelombang (cm)(sumbu y)						
	a1232	a1237	a1238	A1246	a1249	a1251	a1254
2465,94	0,8628	0,99399	10,81100	1,03814	0,99222	0,89204	0,93551
2466,91	0,86902	0,99884	1,06958	1,03953	0,98488	0,88873	0,93238
2467,87	0,864	0,99356	1,05648	1,04299	0,98182	0,88746	0,93329
2468,84	0,85057	0,98821	10,54600	1,04606	0,98312	0,89001	0,93537
2469,8	0,84525	0,99554	1,06736	1,04599	0,98619	0,89245	0,93355
2470,77	0,85267	0,85267	1,08182	1,04249	0,98807	0,89198	0,93116
2471,73	0,8604	0,8604	1,08626	1,04268	0,98863	0,89081	0,92975
2472,69	0,86325	0,86325	1,07708	10,48100	0,99223	0,89069	0,92744
2473,66	0,86572	0,86572	1,06289	1,04871	0,99866	0,89125	0,92687
2474,62	0,869	0,869	10,60800	1,04419	10,02700	0,89118	0,92839
2475,59	0,87233	0,87233	1,06811	1,04225	1,00239	0,89132	0,93139
2476,55	0,87372	0,87372	1,07079	1,04206	0,99788	0,89561	0,93649
2477,52	0,86819	0,86819	1,07078	1,04279	0,99376	0,90423	0,93895
2478,48	0,85743	0,85743	1,06891	1,04351	0,994	0,90937	0,93869
2479,45	0,85025	0,85025	1,05929	1,04073	0,99243	0,90497	0,94055
2480,41	0,84836	0,99784	1,04984	1,03887	0,98565	0,8961	0,94031
2481,37	0,85065	0,99313	1,05068	1,04022	0,9794	0,89109	0,93368
2482,34	0,85505	0,99327	1,05645	1,03868	0,9796	0,88943	0,92666
2483,3	0,85499	0,99798	1,06038	1,03473	0,98801	0,88559	0,92587
2484,27	0,85408	0,85408	1,06303	10,33900	0,99752	0,87913	0,93028
2485,23	0,86113	0,86113	10,62200	1,03481	0,99444	0,87618	0,93354
2486,2	0,87052	0,87052	1,05973	1,03535	0,98322	0,87918	0,93569
2487,16	0,87035	0,87035	1,06382	1,03857	0,98223	0,88168	0,94075
2488,12	0,86335	0,86335	1,07558	1,04394	0,98905	0,87917	0,94209
2489,09	0,8628	0,8628	10,86100	1,04721	0,99108	0,87683	0,93391
2490,05	0,86478	0,86478	10,81500	1,04746	0,99141	0,88077	0,92657
2491,02	0,85819	0,98932	1,06306	1,04561	0,99205	0,88962	0,92991
2491,98	0,8535	0,99798	1,05496	1,04253	0,98922	0,8965	0,93665
2492,95	0,86261	0,86261	1,06800	1,03836	0,9855	0,89668	0,93598
2493,91	0,87278	0,87278	1,08399	1,03370	0,98466	0,89437	0,93219
2494,88	0,87435	0,87435	1,09226	1,03243	0,98645	0,89476	0,93408
2495,84	0,87598	0,87598	1,09672	1,03499	0,98688	0,89604	0,93846
2496,8	0,87657	0,87657	1,09038	1,03672	0,98262	0,89504	0,9382
2497,77	0,87181	0,87181	1,07255	1,03709	0,97953	0,8897	0,93326
2498,73	0,8655	0,9911	1,05966	1,04106	0,98125	0,88413	0,9304
2499,7	0,8614	0,99486	1,05842	1,04932	0,98169	0,88485	0,9322
2500,66	0,86147	0,99901	1,05992	1,05576	0,98096	0,88899	0,93433
2501,63	0,86339	0,98904	1,06059	1,05663	0,98132	0,89133	0,93589
2502,59	0,86519	0,98366	1,06675	1,05379	0,97762	0,8916	0,93677
2503,55	0,86702	0,98039	1,07093	1,05311	0,97309	0,89226	0,93514
2504,52	0,86377	0,99509	1,08395	1,04851	0,97695	0,8943	0,93414
2505,48	0,85488	0,99306	1,07218	1,04355	0,98397	0,89364	0,93489
2506,45	0,85322	0,99364	1,05786	1,03928	0,98422	0,88907	0,9328
2507,41	0,86438	1,00053	1,06007	1,03804	0,98203	0,88501	0,92595

Intensitas(sb x)	Bilangan gelombang (cm)(sumbu y)						
	a1232	a1237	a1238	a1246	a1249	a1251	a1254
2508,38	0,87598	1,01081	1,07388	1,03833	0,98464	0,88401	0,91801
2509,34	0,8784	1,01450	1,08404	1,04090	0,99026	0,88383	0,91437
2510,31	0,87514	1,00904	1,08579	1,04416	0,99383	0,87982	0,91552
2511,27	0,87039	1,00285	1,07974	1,04303	0,99308	0,87466	0,9176
2512,23	0,86408	0,99849	1,06872	1,03860	0,99062	0,87406	0,91928
2513,2	0,86146	0,99759	1,06023	1,03807	0,99208	0,87808	0,92274
2514,16	0,86606	1,00124	1,05751	1,04156	0,99917	0,88502	0,92782
2515,13	0,87008	1,00353	1,05734	1,04140	1,00600	0,88878	0,92881
2516,09	0,87259	1,00448	1,06336	1,03503	1,00783	0,88565	0,92459
2517,06	0,8785	1,00597	1,08050	1,02718	1,00533	0,88312	0,92378
2518,02	0,87895	1,00460	1,09408	1,02468	1,00060	0,88506	0,93007
2518,98	0,87262	1,00408	1,09196	1,02921	0,99637	0,88701	0,93814
2519,95	0,86976	1,00550	1,08469	1,03400	0,9914	0,88686	0,94157
2520,91	0,87063	1,00563	1,08524	1,03584	0,98536	0,88579	0,93778
2521,88	0,87109	1,00896	1,09284	1,03666	0,98132	0,88439	0,93245
2522,84	0,86781	1,01264	1,09055	1,03641	0,97921	0,88151	0,92916
2523,81	0,85776	1,00592	1,06984	1,03602	0,98057	0,87902	0,9258
2524,77	0,84686	0,99558	1,04656	1,03592	0,98627	0,87836	0,92227
2525,74	0,84977	0,99604	1,04172	1,03686	0,99142	0,87492	0,9168
2526,7	0,86625	1,00291	1,05351	1,04161	0,99554	0,87062	0,9124
2527,66	0,87492	1,00585	1,06111	1,04413	1,00059	0,87509	0,91577
2528,63	0,87203	1,00710	1,06107	1,03887	1,00064	0,88602	0,922
2529,59	0,87417	1,01213	1,06320	1,03079	0,99447	0,88988	0,92113
2530,56	0,88315	1,01776	1,06484	1,02156	0,99071	0,88108	0,91234
2531,52	0,88122	1,01339	1,05717	1,01251	0,9922	0,87325	0,90844
2532,49	0,8612	1,00162	1,04310	1,00994	0,99166	0,87972	0,91632
2533,45	0,84547	0,99511	1,03532	1,01494	0,9878	0,88855	0,92158
2534,42	0,84906	0,99202	1,03971	1,02370	0,98602	0,88957	0,91986
2535,38	0,8583	0,98728	1,04945	1,03445	0,98593	0,89097	0,92369
2536,34	0,86428	0,98536	1,05559	1,04087	0,98425	0,89386	0,93293
2537,31	0,87476	0,98654	1,05705	1,03840	0,98132	0,89384	0,93764
2538,27	0,88444	0,98354	1,05747	1,03518	0,97992	0,89144	0,93603
2539,24	0,88401	0,98489	1,06093	1,03651	0,98036	0,88787	0,93341
2540,2	0,88116	1,00141	1,06713	1,03633	0,98344	0,88664	0,93123
2541,17	0,87596	1,01591	1,07025	1,03263	0,99251	0,88726	0,92588
2542,13	0,86398	1,01530	1,06721	1,02760	1,00222	0,88544	0,92072
2543,09	0,85729	1,01228	1,06486	1,02214	1,00415	0,88349	0,92236
2544,06	0,86131	1,01290	1,07132	1,02031	1,00123	0,88461	0,92571
2545,02	0,86409	1,00961	1,07913	1,02636	0,99894	0,88781	0,92522
2545,99	0,8582	0,99956	1,07702	1,03646	0,99689	0,8892	0,92197
2546,95	0,85131	0,98465	1,06927	1,03958	0,99033	0,88685	0,91897
2547,92	0,85537	0,97238	1,06608	1,03320	0,98127	0,88552	0,92072
2548,88	0,86799	0,9722	1,06669	1,02616	0,97955	0,8892	0,92493
2549,85	0,87398	0,97919	1,06207	1,02476	0,98586	0,88715	0,92516

Intensitas(sb x)	Bilangan gelombang (cm)(sumbu y)						
	a1232	a1237	a1238	a1246	a1249	a1251	a1254
2550,81	0,86706	0,98274	1,05447	1,03029	0,99036	0,88078	0,92182
2551,77	0,85934	0,98676	1,05592	1,03549	0,98849	0,87933	0,92121
2552,74	0,86317	0,9947	1,06511	1,03347	0,98566	0,88475	0,92646
2553,7	0,86944	0,99972	1,07002	1,03112	0,98455	0,89003	0,93154
2554,67	0,8674	1,00024	1,06983	1,03297	0,9856	0,88937	0,92921
2555,63	0,86196	0,99703	1,07265	1,03378	0,99109	0,88473	0,92288
2556,6	0,85982	0,99191	1,07771	1,03214	0,99718	0,88105	0,91938
2557,56	0,86576	0,99659	1,08107	1,03311	0,99863	0,87932	0,91778
2558,52	0,87425	1,00587	1,07930	1,03629	0,99624	0,88002	0,91493
2559,49	0,87093	1,00129	1,06794	1,03321	0,99358	0,88169	0,91173
2560,45	0,8588	0,99416	1,05586	1,02518	0,99094	0,88036	0,90975
2561,42	0,85321	1,00032	1,05661	1,02293	0,99049	0,87868	0,90837
2562,38	0,85816	1,00762	1,06703	1,02800	0,99656	0,88021	0,9085
2563,35	0,86223	1,00050	1,07139	1,03564	1,00128	0,88072	0,91284
2564,31	0,86205	0,98932	1,06907	1,04224	0,99856	0,87788	0,91987
2565,28	0,86971	0,99326	1,07040	1,04431	0,99379	0,87578	0,92576
2566,24	0,88358	1,00440	1,06954	1,04244	0,98791	0,87726	0,92573
2567,2	0,88862	1,00409	1,06188	1,03913	0,98202	0,88138	0,91856
2568,17	0,87668	0,9959	1,05659	1,03528	0,98133	0,88526	0,91256
2569,13	0,8564	0,99064	1,05560	1,03177	0,98495	0,88721	0,91144
2570,1	0,84895	0,99008	1,05450	1,02900	0,98544	0,88798	0,91092
2571,06	0,85743	0,9905	1,05549	1,02746	0,98232	0,88896	0,91215
2572,03	0,86125	0,98742	1,05842	1,02657	0,98093	0,88859	0,91742
2572,99	0,85406	0,98254	1,05435	1,02428	0,98141	0,88434	0,92175
2573,96	0,85003	0,98022	1,04770	1,02246	0,98284	0,87931	0,92064
2574,92	0,85466	0,98018	1,05202	1,02572	0,9848	0,87719	0,91669
2575,88	0,85802	0,97922	1,05858	1,03402	0,98619	0,87753	0,91439
2576,85	0,85329	0,97612	1,05398	1,04160	0,9872	0,87954	0,91551
2577,81	0,84984	0,97324	1,04938	1,04216	0,98961	0,88054	0,91768
2578,78	0,85677	0,97446	1,05519	1,03511	0,99342	0,8777	0,91671
2579,74	0,8654	0,98094	1,05966	1,02745	0,99339	0,87552	0,91405
2580,71	0,86511	0,98542	1,05100	1,02750	0,98766	0,87962	0,9138
2581,67	0,85764	0,98147	1,03865	1,03719	0,98348	0,88414	0,91433
2582,63	0,85261	0,97673	1,03605	1,04882	0,98496	0,88434	0,91237
2583,6	0,85853	0,97941	1,04157	1,05187	0,9872	0,88448	0,90704
2584,56	0,8677	0,98791	1,04791	1,04625	0,98641	0,88525	0,90238
2585,53	0,87067	0,99663	1,05825	1,04071	0,98398	0,88567	0,90501
2586,49	0,87349	0,99863	1,07527	1,03986	0,98098	0,88673	0,91176
2587,46	0,87998	0,99595	1,08859	1,03918	0,97951	0,88658	0,91492
2588,42	0,88112	0,99748	1,08742	1,03467	0,98133	0,88359	0,91545
2589,39	0,87045	1,00107	1,07344	1,03143	0,98427	0,88101	0,91685
2590,35	0,85897	1,00446	1,06225	1,03257	0,98622	0,88205	0,91716
2591,31	0,85929	1,01038	1,06229	1,03336	0,99005	0,88388	0,91445
2592,28	0,86674	1,01217	1,06543	1,03110	0,99705	0,88504	0,91481

Intensitas(sb x)	Bilangan gelombang (cm)(sumbu y)						
	a1232	a1237	a1238	a1246	a1249	a1251	a1254
2593,24	0,86773	1,00384	1,06797	1,02682	0,99974	0,8869	0,92197
2594,21	0,86032	0,9907	1,06875	1,02204	0,99496	0,88806	0,92714
2595,17	0,85694	0,98232	1,06276	1,01891	0,98818	0,88569	0,922
2596,14	0,86145	0,98222	1,05270	1,01791	0,98268	0,88049	0,91211
2597,1	0,86676	0,98355	1,04519	1,01816	0,98198	0,87867	0,90867
2598,06	0,87129	0,98271	1,04405	1,02128	0,98972	0,88045	0,91168
2599,03	0,87559	0,98293	1,04914	1,02674	0,99862	0,87967	0,91313
2599,99	0,87724	0,98368	1,05572	1,02866	0,99659	0,87693	0,91255
2600,96	0,87696	0,98557	1,05893	1,02699	0,98827	0,87692	0,91344

Lampiran B. Hasil fit Optical bandgap dan ketebalan a-SiGe:H

GeH ₄ /(GeH ₄ +SiH ₄) (%)	Kode sampel	Fit Optical bandgap			Acuan	Fit Ketebalan			Acuan
		< 2000 cm ⁻¹	2000-6000 cm ⁻¹	> 6000 cm ⁻¹		< 2000 cm ⁻¹	2000-6000 cm ⁻¹	> 6000 cm ⁻¹	
2	a1232	1	1,3	error	1,31	400	134	error	126
4	a1237	1,6	1,33	error	1,33	error	132	error	140
6	a1238	1,5	1,38	error	1,4	220	150	error	146
8	a1246	1,2	1,42	error	1,41	210	148	error	144
10	a1249	1,6	1,45	error	1,46	200	152	error	160
12	a1251	1,1	1,52	error	1,52	error	156	error	152
14	a1254	1,02	1,55	error	1,54	error	140	error	136

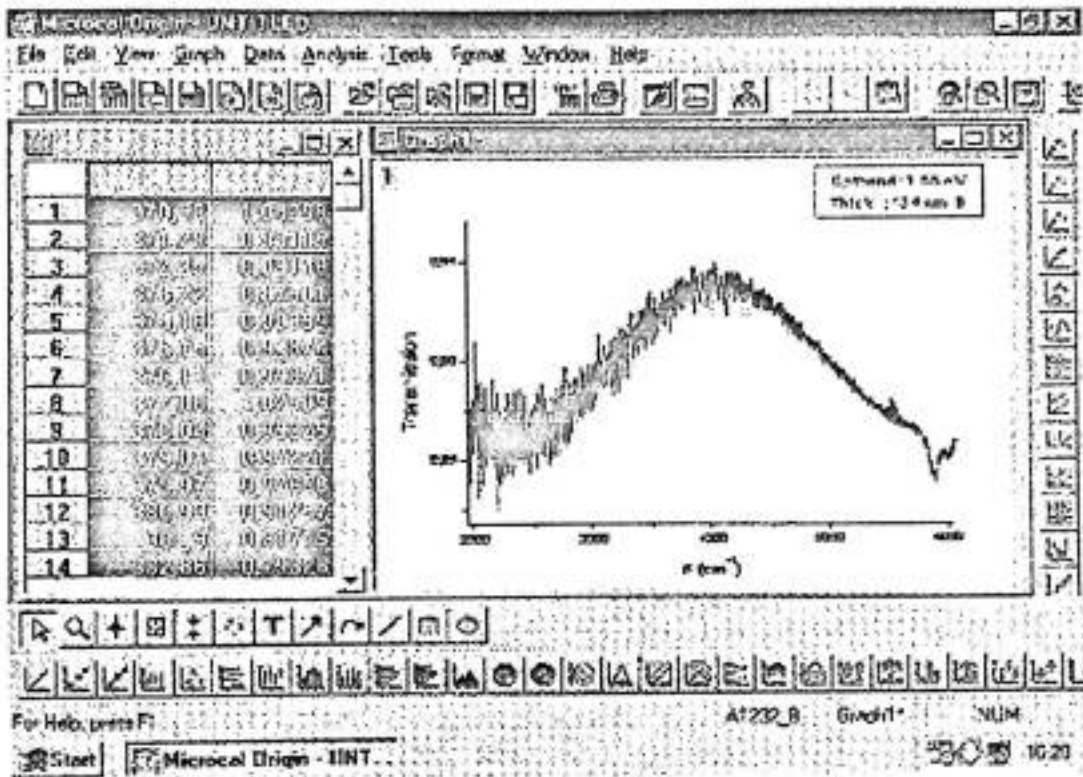
Lampiran C. Indeks bias dan hasil perhitungan mikrostruktur

Kode sampel	Indeks bias		Mikrostruktur
	600 nm	2000 nm	
a1232	3,4	3,6	0,49637
a1237	3,5	3,8	0,50306
a1238	3,6	3,8	0,50266
a1246	4	4,2	0,50327
a1249	4,1	4,3	0,49828
a1251	4,2	4,4	0,49594
a1254	4,3	4,6	0,46935

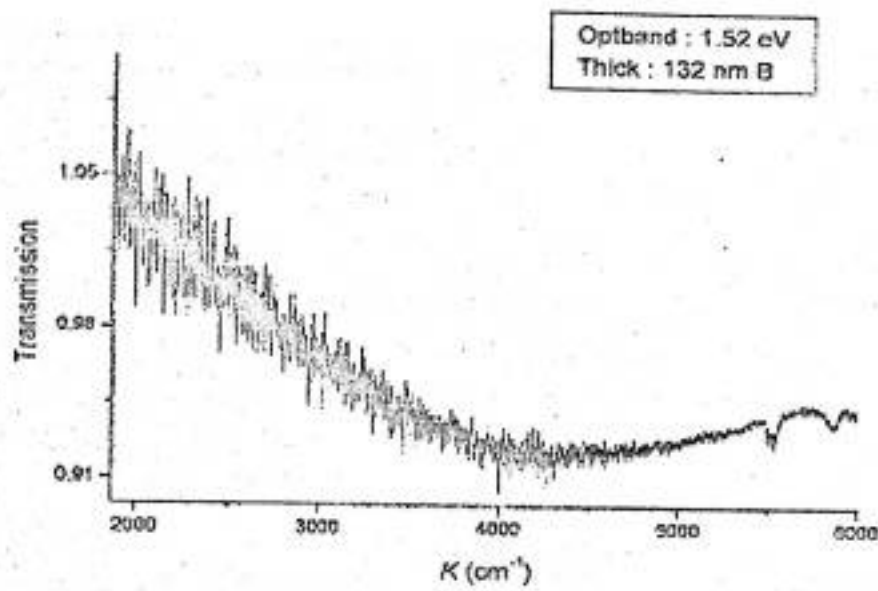


Lampiran D Grafik acuan FTIR

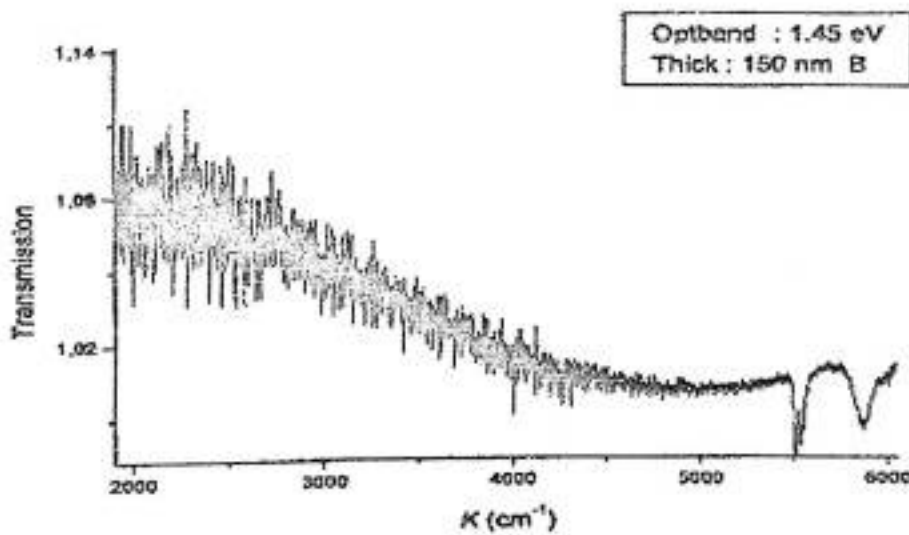
Lampiran D.1 Grafik acuan a-1232



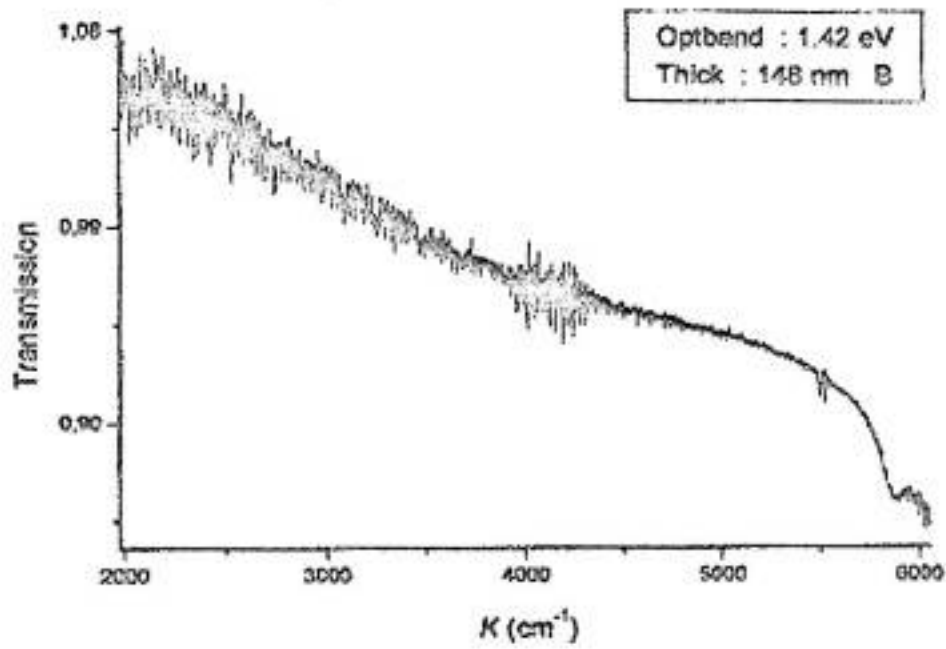
Lampiran D.2 Grafik acuan a-1237



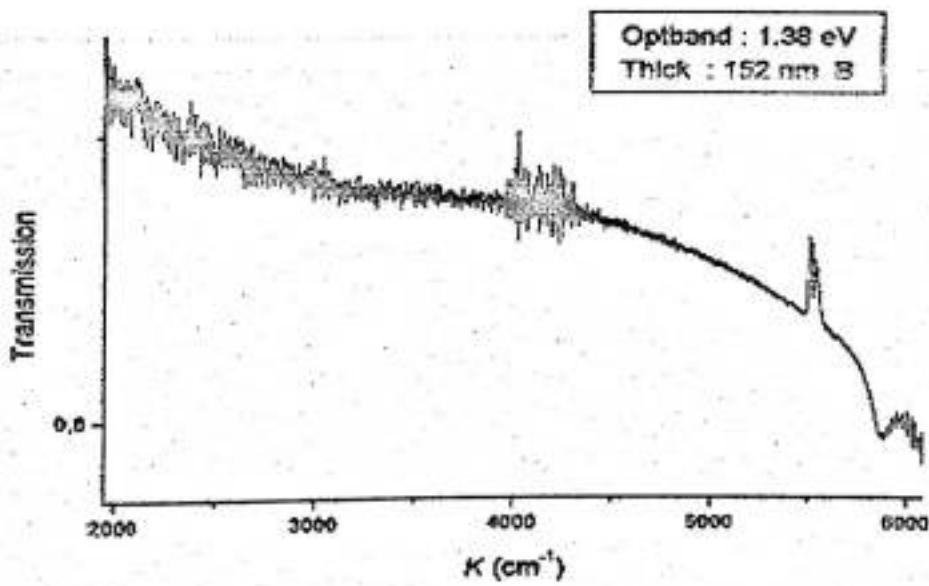
Lampiran D.3 Grafik acuan a-1238



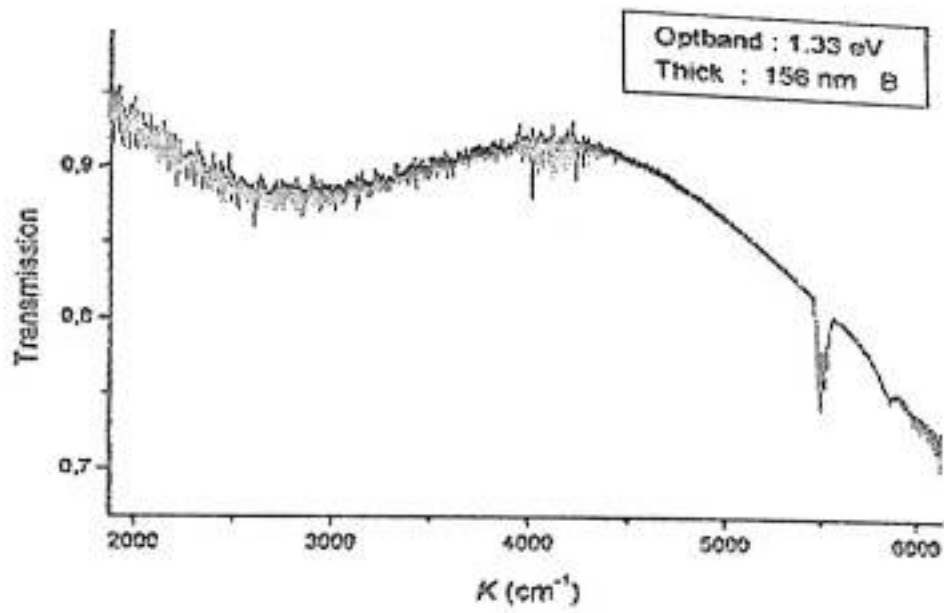
Lampiran D.4 Grafik acuan a-1246



Lampiran D.5 Grafik acuan a-1249



Lampiran D.6 Grafik acuan a-1251



Lampiran D.7 Grafik acuan a-1254

