

PENYEDIAAN DAN PENCIRIAN FILEM NIPIS KLOOROFIL

SYED HAFIDZ BIN SYED ABD RAHIM



FAKULTI SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITI SAINS DAN TEKNOLOGI MALAYSIA

2005

75

PENYEDIAAN DAN PENCIRIAN FILEM NIPIS KLOOROFIL

Oleh

Syed Hafidz Bin Syed Abd Rahim

Laporan Penyelidikan ini diserahkan untuk memenuhi
Sebahagian keperluan bagi
Ijazah Sarjana Muda Teknologi (Alam Sekitar)

Jabatan Sains Kejuruteraan
Fakulti Sains dan Teknologi
KOLEJ UNIVERSITI SAINS DAN TEKNOLOGI MALAYSIA
2005

1100036924

11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100



JABATAN SAINS KEJURUTERAAN
 FAKULTI SAINS DAN TEKNOLOGI
 KOLEJ UNIVERSITI SAINS DAN TEKNOLOGI MALAYSIA

PENGAKUAN DAN PENGESAHAN LAPORAN
 PROJEK PENYELIDIKAN I DAN II

Adalah ini diakui dan disahkan bahawa laporan penyelidikan bertajuk:

PENYEDIAAN DAN PENCIRIAN FILEM NIPIS KLOORIFIL

Oleh **SYED HAFIDZ B. SYED ABD RAHIM, No. Matrik UK 7651**

telah diperiksa dan semua pembetulan yang disarankan telah dilakukan. Laporan ini dikemukakan kepada Jabatan Sains Kejuruteraan sebagai memenuhi sebahagian daripada keperluan memperoleh **IJAZAH SARJANA MUDA TEKNOLOGI (ALAM SEKITAR)**, Fakulti Sains dan Teknologi, Kolej Universiti Sains dan Teknologi Malaysia.

Disahkan oleh:

Penyelia Utama

Nama: PN HASIAH SALLEH

Cop Rasmi:

PN. HASIAH SALLEH
 PENYARAH
 JABATAN SAINS FIZIK
 FAKULTI SAINS DAN TEKNOLOGI
 KOLEJ UNIVERSITI SAINS DAN
 TEKNOLOGI MALAYSIA (KUSTEM)
 PANGKALAN TELIPOT
 21030 KUALA TERENGGANU

Tarikh: 30/04/2005

.....

Penyelia Kedua(jika ada)

Nama:

Cop Rasmi:

Tarikh:.....

Ketua Jabatan Sains Kejuruteraan

Nama: PM. Ir. AHMAD BIN JUSOH

Cop Rasmi:

PROF. MADYA IR. AHMAD JUSOH
 Ketua
 Jabatan Sains Kejuruteraan
 Fakulti Sains dan Teknologi
 Kolej Universiti Sains dan Teknologi Malaysia
 21030 Kuala Terengganu

Tarikh: 30-04-05

PENGHARGAAN

Alhamdulillah, bersyukur saya ke hadrat Allah Subhanahu Wata'ala kerana dengan izin dan rahmatnya, saya dapat menyiapkan tesis ini. Saya mengambil kesempatan untuk merakam setinggi-tinggi penghargaan kepada Pn Hasiah Salleh dan Dr Mursyidah yang telah memberi bimbingan dan tunjuk ajar sepanjang masa menyiapkan tesis ini.

Ribuan terima kasih kepada kakitangan Makmal filem nipis Pusat Sains fizik Gunaan UKM dan pelajar-pelajar master yang telah banyak membantu selama saya berada di UKM kerana memberi kerjasama yang baik dan mesra.

Tidak lupa juga buat semua pensyarah Jabatan Sains Kejuruteraan dan rakan-rakan di sini yang banyak membantu.

JADUAL KANDUNGAN

	HALAMAN
MUKA SURAT JUDUL	i
PENGESAHAN TESIS	ii
PENGHARGAAN	iii
JADUAL KANDUNGAN	iv
SENARAI JADUAL	vii
SENARAI RAJAH	viii
SENARAI SINGKATAN/SIMBOL	x
SENARAI LAMPIRAN	xi
ABSTRAK	xii
ABSTRACT	xiii
BAB 1	PENDAHULUAN
1.1	Pengenalan 1
1.2	Sejarah Dan Perkembangan Filem Nipis 2
1.3	Objektif Kajian 3
1.4	Skop Kajian 4

BAB 2 ULASAN BAHAN RUJUKAN

2.1	Struktur Klorofil	5
2.2	Teori Filem Nipis	8
2.2.1	<i>Sifat-Sifat Filem Nipis</i>	8
2.2.2	<i>Sifat Optik</i>	8
2.2.3	<i>Sifat Elektrik</i>	10
2.3	Kaedah Penyalut Berputar	15
2.3.1	<i>Ciri-Ciri Spin Coater</i>	15
2.3.2	<i>Langkah-Langkah Keselamatan</i>	16
2.3.3	<i>Panel Kawalan Dan Fungsinya</i>	18
2.4	Diod Simpangan <i>p-n</i>	19
2.4.1	<i>Parameter Pencirian Peranti diod (I-V)</i>	21

BAB 3 METODOLOGI

3.1	Penyediaan Bahan Klorofil Dan Substrat	22
3.1.1	<i>Penyediaan Pigmen Klorofil</i>	22
3.1.2	<i>Penyediaan Substrat</i>	23
3.2	Pencirian Awal Sampel Klorofil	24
3.2.1	<i>Spektroskopi Sinar Inframerah (FTIR)</i>	24
3.3	Penyediaan Dan Pencirian Filem Nipis Klorofil	25
3.3.1	<i>Penyediaan Filem Nipis Klorofil</i>	25

3.3.2	<i>Pencirian Filem Nipis Klorofil</i>	34
3.4	Penyediaan Dan Pencirian Peranti ITO/Klorofil/Al	40
3.4.1	<i>Penyediaan peranti ITO/Klorofil/Al</i>	40
3.4.2	<i>Pencirian peranti ITO/Klorofil/Al</i>	44
BAB 4	KEPUTUSAN DAN PERBINCANGAN	
4.1	Spektroskopi Fourier Transform Infrared (FTIR)	48
4.2	Pencirian Filem Nipis Klorofil	53
4.2.1	<i>Pencirian Sifat Optik</i>	53
4.2.2	<i>Pencirian Sifat Morfologi</i>	55
4.2.3	<i>Pencirian Sifat elektrik</i>	55
4.2.4	<i>Ketebalan Filem Nipis</i>	58
4.3	Pencirian Peranti ITO/Klorofil/Al	58
BAB 5	KESIMPULAN DAN CADANGAN	
5.1	Kesimpulan	63
5.2	Cadangan	65
	RUJUKAN	66
	LAMPIRAN	68
	VITAE	73

SENARAI JADUAL

No. Jadual		Halaman
4.1	Tafsiran keputusan spektroskopi inframerah bagi sampel klorofil	50
4.2	Nilai arus, voltan dan kekonduksian filem nipis klorofil	57
4.3	Nilai bacaan ketebalan dari Ellipsometer	57

SENARAI RAJAH

No. Rajah		Halaman
2.1	Struktur molekul klorofil pada sehelai daun	7
2.2	Spektrum ultra-ungu nampak bagi klorofil	7
2.3	Jalur-jalur tenaga untuk logam, semikonduktor dan penebat	11
2.4	Pengelasan bahan mengikut kekonduksian elektrik	14
2.5	Skematik panel kawalan bagi spin coater model KW-4A	17
2.6	Mesin spin coater Kw-4A	17
2.7	Diod simpangan $p-n$	20
2.8	Ciri arus-voltan diod simpangan $p-n$	20
3.1	Sampel klorofil	23
3.2	Mesin spektroskopi sinar inframerah (FTIR)	24
3.3	Skematik bahagian-bahagian alat penyalut berputar	30
3.4	Contoh Lapisan Filem Nipis yang akan dihasilkan	33
3.5	Skematik bahagian-bahagian penting Mikroskop Daya Atom	35
3.6	Mikroskop Daya Atom (AFM)	35
3.7	Skematik cahaya yang dipancarkan melalui substrat kuartza	37
3.8	Spektrofotometer UV-VIS	37

No. Rajah		Halaman
3.9	Skematik Sistem Penduga Empat Titik	39
3.10	Sistem penduga empat titik	39
3.11	Skematik sistem Ellipsometer	41
3.12	Ellipsometer	41
3.13	Proses Punaran atau 'itching'	42
3.14	Electronic Gun Evaporation System	45
3.15	Skematik struktur peranti ITO/Klorofil/Al	45
3.16	Penyambungan wayar peranti ITO/Klorofil/Al	46
3.17	Litar pengukuran arus-voltan	47
3.17	Alat pengukuran lengkung I-V dengan Sistem Keithley	47
4.1	Spektroskopi serapan sinar inframerah oleh klorofil	49
4.2	Filem nipis yang telah dihasilkan di atas substrat kuartza	54
4.3	Spektrum serapan optik filem nipis klorofil	54
4.4	Graf pekali serapan (α^2) melawan tenaga foton (E_f)	56
4.5	Imej morfologi bagi filem nipis klorofil	56
4.6a	Diod dipincang ke depan	60
4.6b	Diod dipincang ke belakang	60
4.7	Lengkung I-V dengan julat voltan -1.2-1.2V	62

SENARAI LAMPIRAN

Lampiran		Halaman
A1	Lengkug I-V dengan julat voltan 0-3 V	68
A2	Lengkung I-V dengan julat voltan 0-2 V	68
A3	Lengkung I-V dengan julat voltan 0-1.2 V(a)	69
A4	Lengkung I-V dengan julat voltan 0-1.2 V(b)	69
A5	Lengkung I-V dengan julat voltan -1.2-1.2V (a)	70
A6	Lengkung I-V dengan perbezaan julat voltan	70
B	Data -data Spektrofotometer UV-VIS	71

ABSTRAK

Penyalut berputar adalah satu teknik penghasilan filem dengan kaedah putaran di mana penyaduran dilakukan di dalam ruang vakum. Dengan menggunakan kaedah ini filem nipis klorofil telah dihasilkan. Kajian dilakukan ke atas filem nipis klorofil melalui pencirian morfologi menggunakan alat Mikroskop Daya Atom (AFM) dan pencirian sifat optik menggunakan Spektrofotometer Alur Ganda Dua. Penentuan ketebalan filem menggunakan alat Ellipsometer manakala pencirian sifat elektrik menggunakan kaedah penduga empat titik. Sebelum pembentukan filem, ujian Spektroskopi Fourier Transform Infrared (FTIR) dilakukan. Pencirian yang dijalankan terhadap peranti ITO/Klorofil/Al adalah pencirian lengkung arus-voltan (I-V). Dari ujian serapan sinar inframerah (FTIR), semua ikatan yang difokus berjaya ditentukan. Pencirian morfologi permukaan menunjukkan permukaan filem mempunyai nilai kekasaran yang rendah dan rata. Purata kekasaran filem (R_a) adalah 11.60 ± 0.01 nm. Dari pencirian sifat optik, Nilai anggaran jurang tenaga adalah 5.15 eV. Pencirian sifat elektrik menunjukkan julat kekonduksian pada sekitar 10^{-9} boleh diletakkan sebagai penebat. Purata ketebalan filem nipis adalah 492 ± 0.01 Å . Dari pencirian lengkung I-V, peranti ITO/Klorofil/Al berjaya menunjukkan sifat diod.

ABSTRACT

Spin coating is a technique to deposit thin films using rotation method in a vacuum condition. Chlorophyll thin film was produced by this method. The characterization of morphology Chlorophyll thin films surface using Atomic Force Microscope (AFM) and optical properties using UV Spectrophotometer. Ellipsometer were used to determine the films thickness and Four Point Probe were used to determine the film electrical properties. Fourier Transform Infrared Spectroscopy (FTIR) test were conducted in the early stage of the research. The structure ITO/Chlorophyll/Al devices which have been fabricated were studied their I-V curves. Through Infrared Analysis, all focusing structural bond have been verified. From the surface morphology studied, Chlorophyll thin films were flat. Their roughness average (R_a) are 11.60 ± 0.01 nm. The estimation value of energy gap chlorophyll thin films are 5.15 eV. From its conductivity (10^{-9}) Chlorophyll can be classified as insulator material. The average thickness of thin films are 492 ± 0.01 Å. From the I-V curves, the devices have successfully showed diode characteristic.