

UNIVERSITY OF CALIFORNIA LIBRARY
SANTA BARBARA, CALIFORNIA 93106
TEL: (805) 893-2161 FAX: (805) 893-3902
WWW.LIBRARY.UCLA.EDU

UNIVERSITY OF CALIFORNIA LIBRARY
SANTA BARBARA, CALIFORNIA 93106

UNIVERSITY OF CALIFORNIA LIBRARY
SANTA BARBARA, CALIFORNIA 93106
TEL: (805) 893-2161 FAX: (805) 893-3902
WWW.LIBRARY.UCLA.EDU
2007

PENYEDIAAN DAN PENCIRIAN SIFAT ELEKTRIK POLITIOFENA SEBAGAI
SEBAGAI FILEM NIPIS POLIMER BERKONDUKTOR

Oleh

Nurul Hiqmah binti Nordin

Laporan Penyelidikan ini diserahkan untuk memenuhi
Sebahagian keperluan bagi
Ijazah Sarjana Muda Sains Gunaan (Fizik Elektronik dan Instrumentasi)

Jabatan Sains Fizik
Fakulti Sains dan Teknologi
UNIVERSITI MALAYSIA TERENGGANU
2007

1100051282



**PENGAKUAN DAN PENGESAHAN LAPORAN
PROJEK PENYELIDIKAN I DAN II**

Adalah ini diakui dan disahkan bahawa laporan penyelidikan bertajuk:

**PENYEDIAAN DAN PENCIRIAN SIFAT ELEKTRIK POLITIOFENA
SEBAGAI FILEM NIPIS POLIMER BERKONDUKTOR**

oleh **NURUL HIQMAH BT NORDIN**, no matrik **UK10294**

telah diperiksa dan semua pembedaan yang disarankan telah dilakukan. Laporan ini dikemukakan kepada Jabatan Sains Fizik sebagai memenuhi sebahagian daripada keperluan Ijazah Sarjana Muda Sains Gunaan (Fizik Elektronik dan Instrumentasi), Fakulti Sains dan Teknologi, Universiti Malaysia Terengganu.

Disahkan oleh:

.....
Penyelia Utama

Nama : EN AZHAR BIN MOHD SININ

Cop Rasmi :

Tarikh:

.....
Penyelia Kedua (jika ada)

Nama : PN HASIAH BT SALLEH

Cop Rasmi :

Tarikh:

.....
Ketua Jabatan Sains Fizik

Nama : PROF. MADYA DR. SENIN BIN HASSAN

Cop Rasmi :

Tarikh: 30/4/2007

PROF. MADYA DR. SENIN HASSAN
Ketua Jabatan
Jabatan Sains Fizik
Fakulti Sains dan Teknologi
Universiti Malaysia Terengganu
21030 Kuala Terengganu

PENGHARGAAN

Bismillahirrahmanirrahim,

Alhamdulillah, bersyukur saya ke hadrat Yang Maha Esa, Allah S.W.T kerana dengan limpah kurnianya dapat saya menyiapkan laporan projek ilmiah tahun akhir ini. Di sini ingin saya merakamkan setinggi-tinggi penghargaan kepada kedua-dua penyelia saya, En. Azhar bin Mohd Sinin dan Pn. Hasiah Bt Salleh yang telah memberi bimbingan dan tunjuk ajar sepanjang saya menjalankan projek ilmiah tahun akhir saya ini.

Ribuan terima kasih juga kepada kakitangan Makmal Fizik, Jabatan Fizik, UMT dan kakitangan Makmal Kimia, Jabatan Kimia, UMT serta kakitangan Makmal Optoelektrik nano, USM yang telah banyak membantu dan memberi kerjasama yang baik dan mesra.

Tidak lupa juga kepada ketua Jabatan Sains Fizik, Prof. Madya Dr. Senin bin Hassan, semua pensyarah Jabatan Fizik, ibu serta keluarga saya, dan rakan-rakan, ribuan terima kasih saya ucapkan atas sokongan yang diberikan.

Tidak lupa juga ucapan terima kasih buat teman seperjuangan, Nuqman Ismail bin Mohamed Nawawi dan Siti Nur Faizah bt. Ismail yang banyak menolong dari pelbagai sudut.

JADUAL KANDUNGAN

| | HALAMAN |
|---|---------|
| MUKA SURAT JUDUL | i |
| PENGAKUAN DAN PENGESAHAN LAPORAN PROJEK | ii |
| PENGHARGAAN | iii |
| JADUAL KANDUNGAN | iv |
| SENARAI JADUAL | vi |
| SENARAI RAJAH | vii |
| ABSTRAK | ix |
| ABSTRACT | x |
| BAB 1 PENDAHULUAN | |
| 1.1 Latar belakang penyelidikan | 1 |
| 1.2 Politiofena | 3 |
| 1.3 Sifat Elektrik Polimer | 4 |
| 1.4 Hubungan Asas Elektrik | 4 |
| 1.5 Objektif Kajian | 5 |
| 1.6 Skop Kajian | 5 |
| BAB 2 SOROTAN SUSASTERA | |
| 2.1 Polimer Fotovoltaik | 6 |
| 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 |
| BAB 3 METODOLOGI | |
| 3.1 Penyediaan Bahan Politiofena Dan Substrat | 15 |

| | | |
|--------------|--|----|
| 3.1.1 | <i>Bahan-bahan Untuk Larutan Politiofena</i> | 15 |
| 3.1.2 | <i>Penyediaan Substrat</i> | 16 |
| 3.2 | Penyediaan Dan Pencirian Filem Nipis Politiofena | 16 |
| 3.2.1 | <i>Penyediaan Filem Nipis Politiofena</i> | 16 |
| 3.2.1a | Penyediaan Larutan Politiofena | 16 |
| 3.2.1b | Pembersihan Substrat | 17 |
| 3.2.1c | Penyaduran Filem Nipis Politiofena | 19 |
| 3.2.2 | <i>Pencirian Filem Nipis Politiofena</i> | 21 |
| 3.2.2a | Pencirian Permukaan Morfologi | 21 |
| 3.2.2b | Pencirian Sifat Optik | 22 |
| 3.2.2c | Pencirian Ketebalan Filem Nipis | 23 |
| 3.2.2d | Pencirian Kekonduksian Elektrik | 25 |
| BAB 4 | KEPUTUSAN DAN PERBINCANGAN | |
| 4.1 | Morfologi Filem Nipis Politiofena | 28 |
| 4.2 | Pencirian Filem Nipis Politiofena | 33 |
| 4.2.1 | <i>Pencirian Sifat Optik</i> | 33 |
| 4.2.1a | Penyerapan Ultra ungu – nampak | 33 |
| 4.2.1b | Ketebalan Filem Nipis | 36 |
| 4.2.2 | <i>Pencirian Sifat Elektrik</i> | 37 |
| 4.2.2a | Kekonduksian Filem Nipis Dalam Gelap | 37 |
| 4.2.2b | Kekonduksian Filem Nipis Di Bawah Keamatan Cahaya Nampak. | 37 |
| BAB 5 | KESIMPULAN DAN CADANGAN | |
| 5.1 | Kesimpulan | 39 |
| 5.2 | Cadangan | 40 |
| | RUJUKAN | |
| | LAMPIRAN | |

SENARAI JADUAL

| No. Jadual | | Halaman |
|------------|--|---------|
| 4.1 | Analisis kuantitatif bagi substrat tanpa politiofena | 30 |
| 4.2 | Analisis kuantitatif bagi filem nipis politiofena di atas substrat | 32 |
| 4.3 | Nilai ketebalan substrat dan substrat bersadur politiofena | 36 |

SENARAI RAJAH

| | Halaman | |
|------|--|----|
| 1.1 | Unit monomer berulang politiofena yang tidak boleh ditukar ganti. | 3 |
| 2.5 | Gambaran tentang struktur jalur-jalur tenaga untuk (a) logam, (b) semikonduktor dan (c) penebat | 12 |
| 2.6 | Pengkelasan bahan mengikut kekonduksian elektrik | 13 |
| 3.1. | ITO direndam di dalam asid kromik yang kemudiannya digetarkan di dalam pembersih ultrasonik bersama larutan politiofena yang telah dilarutkan. | 18 |
| 3.2 | Substrat yang dikepit pada elektrod kerja direndam di dalam larutan politiofena bersama-sama elektrod pengira dan elektrod panduan untuk proses elektrokimia. | 20 |
| 3.3 | Mikroskop pengimbas elektron (SEM) | 21 |
| 3.4 | Skematik diagram Mikroskop pengimbas elektron (SEM) | 22 |
| 3.5 | Spektrofotometer ultra lembayung/ nampak | 23 |
| 3.6 | Skematik Ellipsometer | 24 |
| 3.7 | Ellipsometer | 24 |
| 3.8 | Alat penduga empat titik | 25 |
| 3.9 | Skematik penduga empat titik | 26 |
| 3.10 | Instrumen-instrumen yang digunakan dalam menjalankan pencirian kekonduksian filem nipis di bawah keamatan cahaya nampak. | 27 |
| 4.1 | Imej taburan unsur bagi substrat kaca bersadur emas tanpa PT (a) Imej elektron sekunder, imej taburan unsur (a) oksida, (c) natrium, (d) magnesium, (e) silicon, (f) indium, dan (g) stanum. | 29 |
| 4.2 | Spektrum x-ray bagi unsure-unsur yang terdapat dalam substrat kaca bersadur emas tanpa politiofena. | 30 |
| 4.3 | Imej taburan unsur bagi filem nipis politiofena (a) imej elektron | 31 |

| | | |
|-----|--|----|
| | sekunder, (b) karbon, (c) oksida, (d) sulfur, dan (e) ferum. | |
| 4.4 | Spektrum x-ray bagi unsur-unsur yang terdapat dalam substrat bersadur filem nipis politiofena. | 32 |
| 4.5 | Graf panjang gelombang melawan serapan optik. | 33 |
| 4.6 | Graf pekali serapan melawan tenaga foton bagi filem nipis politiofena di atas substrat yang disediakan dengan 20 titisan larutan politiofena yang diulang (a) 2 kali, (b) 4 kali dan (c) 6 kali. | 35 |
| 4.7 | Graf kekonduksian melawan keamatan cahaya nampak bagi filem nipis politiofena. | 38 |

ABSTRAK

Politiofena (PT) yang merupakan konduktor elektrik polimer yang baik sesuai untuk diaplikasikan dalam pelbagai bidang termasuk bidang sensor cahaya. Kajian ini bertujuan menyediakan dan mencirikan filem nipis PT sebagai sensor cahaya. Ia meliputi proses penyediaan filem nipis PT melalui kaedah elektrokimia menggunakan elektrokimia impedan spektroskopi (EIS) di atas substrat kaca bersadur emas. Filem nipis PT yang terhasil dikaji dalam aspek sifat optik dan sifat elektriknya. Pencirian morfologi filem nipis politiofena dilakukan dengan menggunakan mikroskop pengimbas elektron (SEM) untuk mengesahkan kehadiran PT pada filem nipis. Filem nipis PT yang dihasilkan di atas kuartza dicerap spektrum serapan optiknya menggunakan alat spektrofotometer ultra lembayung-nampak untuk memperoleh panjang gelombang 263 nm dan jurang tenaga 4.2 eV. Purata ketebalan filem nipis PT yang diperolehi melalui penolakan ketebalan substrat bersadur PT dan substrat tanpa PT bernilai 155.19 Å (1551.9 nm) menggunakan ellipsometer. Kekonduksian filem nipis PT di dalam gelap iaitu $3.613 \times 10^{-2} \Omega^{-1}\text{m}^{-1}$ dan di bawah keamatan cahaya nampak yang menunjukkan kekonduksian berkadar langsung dengan keamatan cahaya nampak diperolehi dengan menggunakan penduga empat titik dan pironometer. Ciri linear kekonduksian PT terhadap keamatan cahaya ini menunjukkan filem nipis PT sesuai digunakan sebagai sensor cahaya pada keamatan cahaya nampak di sekitar 100 hingga 400 Wm. Dicadangkan pendopan ditambah pada PT untuk meningkatkan ciri-ciri kekonduksian, kandungan dan jenis pembawa cas.

ABSTRACT

Polythiophene (PT) which known as a good electrical conductor polymer is suitable to apply in many field including light sensor field. The objectives of this research is to prepare and characterize PT thin film as light sensor. It includes the preparation process of PT thin film over glass substrate coated with gold through electrochemical method using electrochemical impedance spectroscopy (EIS). PT thin film was studied in optic and electrical characterization. PT thin film's morphology characterization was done using scanning electron microscope (SEM) to make sure the PT presence on the thin film. The optical absorption spectrum of PT thin film which has been made on quartz was absorbed using ultraviolet visible spectrophotometer to obtain 263 nm wavelength and energy gap within 4.2 eV. The average of PT thin film's thickness that is 155.19 Å (1551.9 nm) was achieved from the difference between substrate coated with PT and substrate without PT using ellipsometer. The conductivities of PT thin film in dark which is $3.613 \times 10^{-2} \Omega^{-1}\text{m}^{-1}$ and under visible light intensity which shows conductivity is proportional to visible light intensity was gained by using four point probe and pyronometer. This linear character shows that PT thin film is suitable to be used as a light sensor in range of 100 to 400 Wm of visible light intensity. It is recommend to add dopant in PT to increase its conductivity, content and charge carrier type.