



SINTESIS DAN KARAKTERISASI KOMPONEN SEL SURYA HIBRID *BULK-HETEROJUNCTION* BERBASIS P3OT:PbS QDs

MUHAMAD RIZQI RIV'AH



**DEPARTEMEN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2024**



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
— Bogor Indonesia —

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

PERNYATAAN MENGENAI SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul “Sintesis dan Karakterisasi Komponen Sel Surya Hibrid *Bulk-Heterojunction* Berbasis P3OT:PbS QDs” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir skripsi ini.

Bogor, Juli 2024

Muhamad Rizqi Riv'ah
G74190018

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



ABSTRAK

MUHAMAD RIZQI RIV'AH. Sintesis dan Karakterisasi Komponen Sel Surya Hibrid *Bulk-Heterojunction* Berbasis P3OT:PbS QDs. Dibimbing oleh AKHIRUDDIN dan HERIYANTO SYAFUTRA.

Energi fosil memiliki ketersediaan terbatas, disisi lain kebutuhan energi semakin meningkat. Hal ini menjadi alasan untuk mengembangkan energi alternatif yang bisa menggantikan energi fosil. Kandidat kuat dalam penyediaan energi alternatif adalah energi surya. Energi surya diubah menjadi energi listrik melalui proses efek fotovoltaik. Penelitian ini menyintesis dan karakterisasi komponen sel surya hibrid berbasis *poly(3-octylthiophene)* (organik) dan *lead sulfide quantum dots* (anorganik). Metode *spin coating* dipilih dalam pembuatan lapisan komponen sel surya karena beberapa kelebihanannya. Penggunaan metode *spin coating* memiliki kelebihan diantaranya kontrol komponen kimia yang mudah, biaya operasi yang rendah, dan proses yang cepat. Hasil penelitian berupa data XRD dan properti optik. Berdasarkan data properti optik penambahan material organik dapat menggeser puncak serapan ke arah panjang gelombang lebih besar. Penambahan material organik juga memperlebar rentang serapan sel surya. Penelitian ini menandai langkah penting dalam upaya meningkatkan efisiensi dan ketersediaan teknologi sel surya dalam mendukung transisi menuju energi terbarukan yang lebih berkelanjutan.

Kata kunci: *Bulk-Heterojunction*, P3OT, PbS QDs, Sel Surya Hibrid, ZnO



ABSTRACT

MUHAMAD RIZQI RIV'AH. Synthesis and Characterization of Bulk-Heterojunction Hybrid Solar Cell Components Based on P3OT:PbS QDs. Supervised by AKHIRUDDIN and HERIYANTO SYAFUTRA.

Fossil energy has limited availability, on the other hand, energy demand is increasing. This is a reason to develop alternative energy that can replace fossil energy. A strong candidate for providing alternative energy is solar energy. Solar energy is converted into electrical energy through the photovoltaic effect process. This research synthesizes and characterizes hybrid solar cell components based on poly(3-octylthiophene) (organic) and lead sulfide quantum dots (inorganic). The spin coating method was chosen to manufacture layers of solar cell components because of its several advantages. Using the spin coating method has advantages including easy control of chemical components, low operating costs, and a fast process. The research results are in the form of XRD data and optical properties. Based on optical property data, the addition of organic material can shift the absorption peak towards a larger wavelength. The addition of organic materials also widens the absorption range of solar cells. This research marks an important step in efforts to increase the efficiency and availability of solar cell technology to support the transition to more sustainable renewable energy.

Keywords: Bulk-Heterojunction, P3OT, PbS QDs, Hybrid Solar Cells, ZnO



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2024
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.



SINTESIS DAN KARAKTERISASI KOMPONEN SEL SURYA HIBRID *BULK-HETEROJUNCTION* BERBASIS P3OT:PbS QDs

MUHAMAD RIZQI RIV'AH

Skripsi
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana pada
Program Studi Fisika

**DEPARTEMEN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2024**



@Hak cipta milik IPB University

IPB University

Tim Penguji pada Ujian Skripsi:

1. Nur Aisyah Nuzulia, S.Si., M.Si.
2. Rima Fitria Adiati, S.T., M.T.



IPB University

Bogor Indonesia

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Perpustakaan IPB University



Judul Skripsi : Sintesis dan Karakterisasi Komponen Sel Surya Hibrid *Bulk-Heterojunction* Berbasis P3OT:PbS QDs

Nama : Muhamad Rizqi Riv'ah

NIM : G74190018

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Prof. Dr. Akhiruddin, S.Si., M.Si.



Pembimbing 2:
Dr. Heriyanto Syafutra, S.Si., M.Si.



Diketahui oleh

Ketua Departemen Fisika:
Prof. Dr. R. Tony Ibnu Sumaryada, S.Si., M.Si.
NIP 197205191997021001



Tanggal Ujian: 23 Juli 2024

Tanggal Lulus:



@Hak cipta milik *IPB University*

IPB University



IPB University
— Bogor Indonesia —

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Juli 2023 sampai bulan Februari 2024 ini ialah Sel Surya, dengan judul “Sintesis dan Karakterisasi Komponen Sel Surya Hibrid *Bulk-Heterojunction* Berbasis P3OT:PbS QDs”.

Terima kasih sebesar-besarnya penulis ucapkan kepada ayah dan ibu yang telah memberikan dukungan, doa, dan kasih sayang kepada penulis untuk menyelesaikan penelitian ini. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada dosen pembimbing, Prof. Dr. Akhiruddin, S.Si., M.Si. dan Dr. Heriyanto Syafutra, S.Si., M.Si. yang telah membimbing dan banyak memberi arahan. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada dosen penguji, Ibu Nur Aisyah Nuzulia, S.Si., M.Si. dan Rima Fitria Adiati, S.T., M.T. yang telah memberikan masukan-masukan dan saran. Ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada kakak tingkat dan teman-teman fisika 56 yang telah kebersamai saat penelitian sebagai rekan diskusi.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Juli 2024

Muhamad Rizqi Riv'ah



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
— Bogor Indonesia —

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

DAFTAR ISI

DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xii
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Konversi Energi Matahari	3
2.2 Sel Surya Hibrid	3
2.3 <i>Zinc Oxide</i> (ZnO)	5
2.4 <i>PbS Quantum Dots</i> (PbS QDs)	6
2.5 <i>Poly(3-octylthiophene)</i> (P3OT)	6
2.6 <i>Sol-Gel Spin Coating</i>	7
III METODE	9
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	9
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	9
3.3 Prosedur Penelitian	9
3.3.1 Penumbuhan dan Karakterisasi Film Tipis ZnO	9
3.3.2 Sintesis dan Karakterisasi P3OT:PbS QDs	10
3.3.3 Deposisi Komponen Sel Surya	10
3.4 Analisis Data	11
3.4.1 Analisis XRD	11
3.4.2 Analisis Properti Optik	12
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	13
4.1 Analisis XRD	13
4.1.1 Pola XRD Film Tipis ZnO	13
4.1.2 Pola XRD ZnO/PbS QDs	13
4.2 Analisis Properti Optik	14
4.2.1 Properti Optik Film Tipis ZnO	14
4.2.2 Properti Optik PbS QDs	16
4.2.3 Properti Optik P3OT	18
4.2.4 Properti Optik ZnO/P3OT:PbS QDs	18
V SIMPULAN DAN SARAN	20
5.1 Simpulan	20
5.2 Saran	20
DAFTAR PUSTAKA	21
LAMPIRAN	24
RIWAYAT HIDUP	25