

**PREPARASI DAN KARAKTERISASI CdS/Grafit SEBAGAI
FOTOKATALIS PRODUKSI HIDROGEN**



SKRIPSI

**Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan mendapatkan gelar
Sarjana Sains dalam bidang ilmu kimia**

**MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
SURAKARTA**

2017

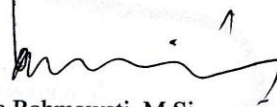
HALAMAN PENGESAHAN
Skripsi
PREPARASI DAN KARAKTERISASI CdS/Grafit SEBAGAI
FOTOKATALIS PRODUKSI HIDROGEN

IMAM SHOFID ALAIH

M0311038

Skripsi ini dibimbing oleh :

Pembimbing



Dr. Fitria Rahmawati, M.Si

NIP. 19751010 200003 2001

Dipertahankan di depan Tim Penguji Skripsi pada

Hari : Rabu

Tanggal : 29 Maret 2017

Anggota Tim Penguji :

1. Dr. Sayekti Wahyuningsih, M.Si

NIP. 19711211 199702 2001

1.....

2. Dr. Eddy Heraldy, M. Si

NIP. 19640305 200003 1002

2.....

Disahkan oleh

Ketua Prodi Kimia

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas Sebelas Maret

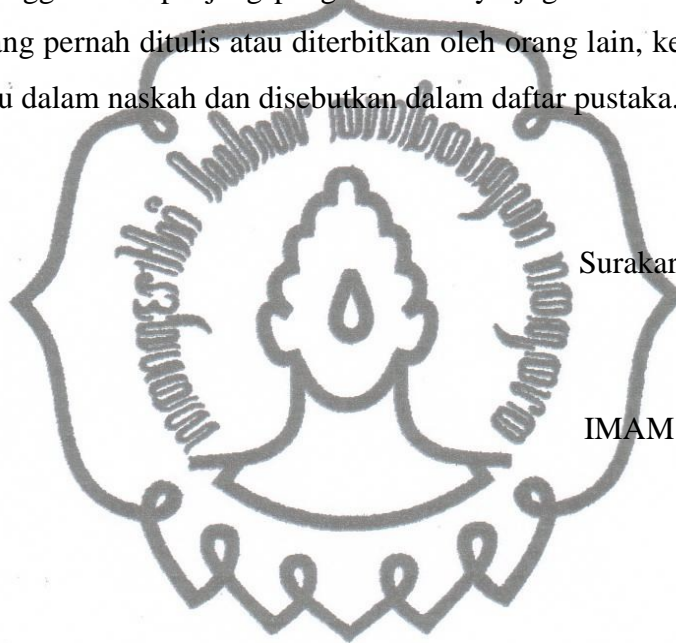


Dr. Triana Kusumaningsih, M.Si

NIP. 19730124 199903 2001

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul “PREPARASI DAN KARAKTERISASI CdS/Grafit SEBAGAI FOTOKATALIS PRODUKSI HIDROGEN” adalah benar – benar hasil penelitian sendiri dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat kerja atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.



Surakarta, Januari 2017

IMAM SHOFID ALAIH

M0311038

PREPARASI DAN KARAKTERISASI CdS/GRAFIT SEBAGAI
FOTOKATALIS PRODUKSI HIDROGEN

IMAM SHOFID ALAIH

Jurusan Kimia Fakultas MIPA, Universitas Sebelas Maret

ABSTRAK

Pada penelitian ini telah dilakukan deposisi CdS dengan substrat grafit secara *Chemical Bath Deposition* (CBD). Penelitian ini bertujuan untuk produksi hidrogen secara fotokatalitik dengan menggunakan fotokatalis CdS pada substrat grafit (CdS/Grafit).

Material hasil sintesis dikarakterisasi menggunakan difraksi sinar-X untuk menentukan struktur kristal sedangkan aktivitas fotokatalitik diperoleh melalui uji degradasi isopropanol. Sifat optis material dianalisis dengan menggunakan spektroskopi UV-Vis *diffuse reflectance*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa lapisan CdS pada substrat grafit berstruktur kubik. CdS/Grafit memiliki E_g sebesar 2,4 eV. Nilai *Quantum Yield* dari CdS lebih besar dibandingkan TiO₂/Grafit. Laju produksi hidrogen dengan menggunakan CdS/Grafit juga lebih cepat dibandingkan produksi hidrogen dengan TiO₂/Grafit.

Kata kunci : CdS, CdS/Grafit, fotokatalis, produksi hidrogen

PREPARATION AND CHARACTERIZATION OF CdS/GRAPHITE AS A PHOTOCATALYST FOR HYDROGEN PRODUCTION

IMAM SHOFID ALAIH

Department of Chemistry, Faculty of Mathematics and Natural Sciences,
Sebelas Maret University

ABSTRACT

In this research, a CdS deposition has been done on a graphite substrate by Chemical Bath Deposition (CBD). This study aims to determine the crystal structure, optical properties, photocatalytic activity, and the activity on the photocatalytic hydrogen production with a CdS on graphite substrate (CdS/Graphite) as photocatalyst.

The synthesized materials were characterized by X-ray diffraction to determine its crystal structure, meanwhile the photocatalytic activity was obtained through an isopropanol degradation. The optical properties of the prepared material was analyzed by using a UV-Vis spectrometer diffuse reflectant. The results showed that CdS layer on a graphite substrate is in cubic structure. CdS/Graphite has E_g of 2.4 eV. The Quantum Yield of CdS/Graphite is greater than TiO_2 /Graphite. The rate of hydrogen production using CdS/Graphite is also faster than hydrogen production using the TiO_2 /Graphite.

Keywords : CdS, CdS/Graphite, photocatalyst, hydrogen production

MOTTO

Dan barangsiapa bersungguh – sungguh, maka sesungguhnya kesungguhannya itu untuk dirinya sendiri. Sungguh, Allah Maha Kaya dari seluruh alam.

(QS. Al – ‘Ankabut : 6)

Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Maka apabila engkau telah selesai dari sesuatu urusan, tetaplah bekerja keras untuk urusan yang lain. Dan hanya kepada Tuhanmulah engkau berharap. (QS. Al-Insyirah : 5 – 8)

Tidak ada balasan untuk kebaikan selain kebaikan pula. (QS. Ar – Rahman: 60)

PERSEMBAHAN

Puji syukurku kepada-Mu atas terselesaikannya skripsi ini.

Karya ini kupersembahkan untuk :

- ❖ Ibu dan Bapak, atas semua kasih sayang, doa yang selalu beliau panjatkan dan perjuangan yang tiada hentinya
- ❖ Adik tersayang, Nurul Azizah, atas doa, semangat, keceriaannya dalam hariku
- ❖ Kimia 2011 atas kekeluargaan dan kebersamaan selama ini....
- ❖ Teman – teman Tim SSC atas doa, semangat, kekeluargaan, dan kebersamaan selama ini....
- ❖ Para sahabat – sahabatku, Mas Probo, Mas Hartono, Zulfa Hidayat, Okta, Mas Ayub, Mbak Maria Ulfa, Mbak Lilik, Mbak Na'im yang selalu mengingatkanku dan memberikan semangat.

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan ridho, rahmat serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“Preparasi dan Karakterisasi CdS/Grafit Sebagai Fotokatalis Produksi Hidrogen”**

Dalam kesempatan ini perkenallah penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan, bantuan, dan saran sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Ucapan terima kasih penulis tujukan kepada :

1. Allah SWT yang telah memberikan kemudahan dalam segala hal kepada penulis sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
2. Keluarga yang senantiasa memberikan dukungan dan dorongan demi terselesaikannya skripsi ini.
3. Dr. Triana Kusumaningsih, M.Si selaku Ketua Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sebelas Maret.
4. Dr. Fitria Rahmawati, M.Si. selaku pembimbing skripsi yang telah meluangkan waktu, bimbingan dan arahan demi terselesaikannya skripsi ini.
5. Seluruh Dosen Kimia FMIPA UNS, atas ilmu serta ajaran hidup yang diberikan.
6. Seluruh rekan rekan kimia 2011 yang telah memberikan doa dan dukungan kepada penulis, terima kasih atas kebersamaan yang luar biasa ini.
7. Seluruh kakak dan adik tingkat kimia FMIPA UNS yang memberikan semangat kepada penulis.
8. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang turut memberikan sumbangan baik moral maupun spiritual demi terselesaikannya proposal skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak seluruhnya sempurna, untuk itu penulis dengan senang hati menerima kritik dan saran demi kesempurnaan

karya ini. Semoga skripsi ini dapat memberi manfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan ilmu pengetahuan.



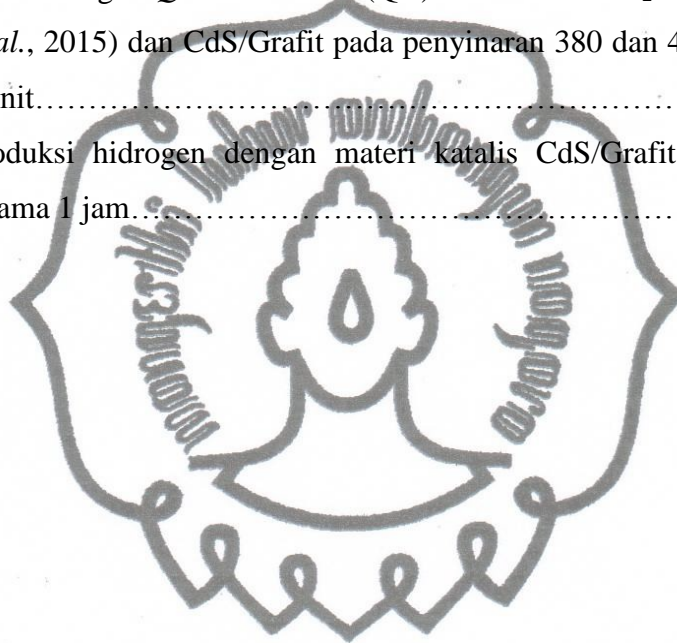
DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	2
PERNYATAAN.....	3
HALAMAN ABSTRAK.....	4
HALAMAN ABSTRACT.....	5
MOTTO.....	6
PERSEMBAHAN.....	7
KATA PENGANTAR.....	8
DAFTAR ISI.....	10
DAFTAR TABEL.....	12
DAFTAR GAMBAR.....	13
DAFTAR LAMPIRAN.....	15
I. PENDAHULUAN.....	16
A. Latar Belakang Masalah.....	16
B. Perumusan Masalah.....	17
1. Identifikasi Masalah.....	17
2. Batasan Masalah.....	18
3. Rumusan Masalah.....	18
C. Tujuan Penelitian.....	18
D. Manfaat Penelitian.....	18
II. LANDASAN TEORI.....	19
A. Tinjauan Pustaka.....	19
1. Semikonduktor CdS.....	19
2. Modifikasi Permukaan Semikonduktor.....	20
3. Produksi Hidrogen Secara Fotokatalitik.....	21
4. Degradasi Fotokatalitik.....	21
5. Analisis.....	23
a. Difraksi Sinar-X.....	23
b. <i>Refinement Le Bail</i>	24
c. UV-VIS <i>Diffuse Reflectance</i>	24

B. Kerangka Pikiran	26
C. Hipotesis	26
III. METODOLOGI PENELITIAN	28
A. Metode Penelitian	28
B. Waktu dan Tempat Penelitian	28
C. Alat dan Bahan	28
1. Alat	28
2. Bahan	28
D. Prosedur Penelitian	29
1. Sintesis TiO ₂ /Grafit	29
2. Sintesis CdS/Grafit	29
3. Uji Produksi Hidrogen Secara Fotokatalitik	30
4. Penentuan Aktivitas Fotokatalitik (Nilai <i>Quantum Yield</i>) dari Degradasi Isopropanol	31
5. Karakterisasi	31
E. Teknik Analisis Data	31
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	33
A. Sintesis Semikonduktor CdS/Grafit	33
B. Sifat Optik Material	42
C. Degradasi Isopropanol	44
D. Produksi Hidrogen Fotokatalitik	47
V. KESIMPULAN	51
DAFTAR PUSTAKA	52
LAMPIRAN.....	56

DAFTAR TABEL

Table 1. Hasil analisis EDX pada grafit bekas baterai primer zink-karbon.....	36
Tabel 2. Hasil analisis EDX pada CdS/Grafit.....	38
Tabel 3. Data parameter sel dan struktur kristal dari CdS/Grafit.....	41
Tabel 4. Data parameter sel dan struktur kristal dari grafit.....	42
Tabel 5. Perbandingan <i>Quantum Yield</i> (QY) fotokatalis TiO ₂ /Grafit (Rahmawati <i>et al.</i> , 2015) dan CdS/Grafit pada penyinaran 380 dan 450 nm selama 60 menit.....	47
Tabel 6. Produksi hidrogen dengan materi katalis CdS/Grafit dan TiO ₂ /Grafit selama 1 jam.....	50



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.	Skema fotoeksitasi yang diikuti oleh deeksitasi pada permukaan semikonduktor (Linsebigler <i>et al.</i> , 1995).....	19
Gambar 2.	Fotoeksitasi pada semikonduktor fotokatalis gabungan (Linsebigler, <i>et al.</i> , 1995).....	20
Gambar 3.	Ilustrasi sinar yang mengenai sampel pada alat <i>Diffuse Reflectance</i>	25
Gambar 4.	Diagram reaksi fotokatalitik.....	30
Gambar 5.	Perbandingan pola difraksi antara CdS/Grafit hasil sintesis dengan pola difraksi standar CdS ICSD#81925 dan grafit ICSD#52230.....	34
Gambar 6(a).	Hasil analisis SEM pada substrat grafit.....	35
Gambar 6(b).	Hasil analisis SEM pada CdS/Grafit.....	35
Gambar 7(a).	Hasil analisis EDX pada grafit bekas baterai primer zink-karbon. Morfologi Grafit yang dipindai.....	36
Gambar 7(b).	Hasil analisis EDX pada grafit bekas baterai primer zink-karbon. Spektra hasil analisis EDX.....	36
Gambar 8(a).	Hasil EDX dari CdS/Grafit. Morfologi CdS/Grafit yang dipindai elemennya.....	37
Gambar 8(b).	Hasil EDX dari CdS/Grafit. Spektra hasil analisis EDX dari CdS/Grafit.....	37
Gambar 9(a).	Gambar hasil pemetaan unsur Cd dan S dalam CdS/Grafit hasil preparasi CdS/Grafit.....	39
Gambar 9(b).	Gambar hasil pemetaan unsur Cd dan S dalam CdS/Grafit hasil preparasi Grafit.....	39
Gambar 9(c).	Gambar hasil pemetaan unsur Cd dan S dalam CdS/Grafit hasil preparasi Cd.....	39
Gambar 9(d).	Gambar hasil pemetaan unsur Cd dan S dalam CdS/Grafit hasil preparasi S.....	39
Gambar 10.	Hasil <i>refinement</i> data difraksi sinar X dari CdS/Grafit hasil sintesis dengan menggunakan dua fasa yaitu grafit dan CdS.....	40

Gambar 11. Hasil <i>refinement</i> data difraksi sinar X dari Grafit hasil sintesis dengan menggunakan satu fasa yaitu grafit.....	41
Gambar 12. Spektrum reflektansi material CdS/Grafit.....	43
Gambar 13(a).Plot grafik hubungan $[F(R)*hv]^n$ terhadap hv untuk material fotokatalis CdS/Grafit. $[F(R)*hv]^2$ terhadap hv	44
Gambar 13(b).Plot grafik hubungan $[F(R)*hv]^n$ terhadap hv untuk material fotokatalis CdS/Grafit. $[F(R)*hv]^{0.5}$ terhadap hv	44
Gambar 14(a).Spektrum absorbansi UV-Vis dari larutan 2-propanol yang didegradasi dengan tablet fotokatalis CdS/Grafit pada radiasi sinar 380 nm pada menit ke-0 sampai dengan menit ke-90.....	46
Gambar 14(b).Spektrum absorbansi UV-Vis dari larutan 2-propanol yang didegradasi dengan tablet fotokatalis CdS/Grafit pada radiasi sinar 450 nm pada menit ke-0 sampai dengan menit ke-90.....	46
Gambar 14(c).Spektrum absorbansi UV-Vis dari larutan 2-propanol yang didegradasi dengan tablet fotokatalis CdS/Grafit pada radiasi sinar 517 nm pada menit ke-0 sampai dengan menit ke-90.....	46
Gambar 15(a).GC gas hasil produksi fotokatalitik CdS/Grafit	48
Gambar 15(b).GC gas hasil produksi fotokatalitik TiO ₂ /Grafit.....	48
Gambar 16(a).Plot grafik produksi hidrogen dengan fotokatalis CdS/Grafit....	49
Gambar 16(b).Plot grafik produksi hidrogen dengan fotokatalis TiO ₂ /Grafit...	49
Gambar 17. Grafik kinetika reaksi produksi hidrogen.....	50

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Bagan Prosedur Kerja Sintesis dan Karakterisasi Semikonduktor CdS/Grafit	56
Lampiran 2. Perhitungan Komposisi Larutan Sintesis CdS	57
Lampiran 3. Pola Difraksi XRD	58
Lampiran 4. Grafik UV-Vis DR CdS/Grafit	59
Lampiran 5. Tabel Produksi Hidrogen Secara Fotokatalitik	60
Lampiran 6. Contoh Perhitungan % <i>Quantum Yield</i>	61

