Kode/Nama Rumpun Ilmu: 112/Kimia
Bidang Fokus: Inovasi Sains

LAPORAN AKHIR

PENELITIAN DASAR UNGGULAN UNIVERSITAS ANDALAS KLASTER RISET-PUBLIKASI PERCEPATAN KE GURU BESAR (KRP2GB-PDU-Unand)

SEMIKONDUKTOR MAGNETIK ZnO/MFe_2O_4 YANG DISINTESIS SECARA HIDROTERMAL MENGGUNAKAN EKSTRAK BAHAN ALAM: SUATU FOTOKATALIS POTENSIAL UNTUK DEGRADASI LIMBAH ZAT WARNA

OLEH:

Dr. RAHMAYENI
NIDN: 0010106306

Dr. ZULHADJRI
NIDN: 0005027105

YENI STIADI, MS
NIDN: 0029106306

Penelitian ini dibiayai oleh UNIVERSITAS ANDALAS sesuai dengan kontrak penelitian nomor: 37/UN.16.17/PP.PGB/LPPM/2018 tahun anggaran 2018

JURUSAN KIMIA FAKULTAS MIPA
UNIVERSITAS ANDALAS

NOVEMBER, 2018

HALAMAN PENGESAHAN

PENELITIAN DASAR UNGGULAN UNIVERSITAS ANDALAS
KLASTER RISET-PUBLIKASI PERCEPATAN KE GURU BESAR

Judul Penelitian	: Semikonduktor Magnetik ZnO/MFe_2O_4 yang Disintesis Secara Hidrotermal Menggunakan Ekstrak Bahan Alam: Suatu Fotokatalis Potensial untuk Degradasi Limbah Zat Warna
Kode/Nama Rumpun Ilmu	: 112/Kimia
Bidang Unggulan PT	: Inovasi Sains, Teknologi dan Industri
Topik Unggulan	: Inovasi Sains
Ketua Peneliti:	
a. Nama Lengkap	: Dr. Rahmayeni
b. NIDN	: 0010106306
c. Jabatan Fungsional	: Lektor Kepala
d. Program Studi	: Kimia
e. Nomor HP	: 081363100506
f. Alamat surel (*e-mail*)	: rahmayenni@sci.unand.ac.id
Anggota Peneliti (1)	
a. Nama Lengkap	: Dr. Zulhadjri
b. NIDN	: 0005027105
c. Perguruan Tinggi	: Universitas Andalas
Anggota Peneliti (2)	
a. Nama Lengkap	: Yeni Stiadi, MS
b. NIDN	: 0029106306
c. Perguruan Tinggi	: Universitas Andalas
Lama Penelitian Keseluruhan	: 3 tahun
Usulan Penelitian Tahun ke	: 1
Biaya Penelitian diajukan (2 tahun)	: 330.000.000,-
Biaya Tahun Berjalan (tahun 1)	: Rp 85.000.000,-

Padang, November 2018

Mengetahui,
Sek. Jurusan Kimia FMIPA Unand

(Dr. Yulia Eka Putri)
NIP/NIK: 198007172006042001

Ketua Peneliti,

(Dr. Rahmayeni)
NIP/NIK: 196310101989012002

Mengetahui,
Dekan FMIPA Unand

(Prof Dr. Mansyurdin)
NIP/NIK: 196002131987061005

RINGKASAN

Seng oksida (ZnO) adalah semikonduktor yang menarik perhatian para ahli kimia karena sifatnya yang stabil secara kimia, tidak bersifat racun, mudah didapatkan, lebih murah, morfologi dapat dikendalikan, *biodegradable* dan bersahabat dengan lingkungan. ZnO secara luas telah digunakan untuk berbagai macam aplikasi seperti anti mikroba, sensor gas, sel matahari dan fotokatalis. Sebagai katalis dalam proses fotokatalitik ZnO memiliki aktivitas yang tinggi, akan tetapi ZnO juga mempunyai *band gap* yang besar yaitu sekitar 3,2 eV sehingga hanya aktif menyerap pada daerah sinar UV dengan panjang gelombang tertinggi sekitar 387 nm. Untuk aplikasi fotokatalitik pada daerah sinar tampak dan sinar matahari material ini kurang menguntungkan. Usaha untuk meningkatkan aktivitas material ini pada daerah sinar tampak telah banyak dilakukan antara lain dengan cara mendoping ZnO dengan atom logam, non logam ataupun oksida logam akan tetapi material yang dihasilkan sulit didaur ulang dan digunakan kembali. MFe_2O_4 adalah material ferit dengan struktur spinel yang bersifat magnit. Spinel ferit ini dapat digunakan sebagai pendoping untuk meningkatkan aktivitas ZnO pada daerah sinar tampak. Sifat magnit yang dipunyai ferit menguntungkan karena komposit ZnO/MFe_2O_4 yang terbentuk bersifat magnit sehingga dapat dipisahkan dari cairan dengan pengaruh medan magnit dari luar. Beberapa cara dan metode sudah dilakukan oleh para peneliti untuk membuat material komposit ZnO/MFe_2O_4 dengan sifat yang lebih baik. Permasalahannya kebanyakan para peneliti sebelumnya menggunakan zat organik berbahaya, mahal serta sulit didapatkan dalam sintesis. Oleh karena itu dalam penelitian ini akan dilakukan sintesis ZnO/MFe_2O_4, suatu material maju melalui cara hidrotermal menggunakan ekstrak bahan alam sebagai penstabil struktur nano. Dari penelusuran literatur yang sudah dilakukan, belum ada dilaporkan tentang sintesis material ini dengan menggunakan ekstrak bahan alam lalu diaplikasikan untuk pendegradasi zat warna dalam air di bawah sinar matahari. Sintesis material dengan cara ini lebih ramah lingkungan sehingga disebut dengan metode "*Green Chemistry*" karena menggunakan air sebagai pelarut. Dalam sintesis dilakukan variasi MFe_2O_4 untuk melihat pengaruh variabel tersebut terhadap pembentukan, sifat dan aktivitas komposit ZnO/MFe_2O_4. Nanokomposit yang dihasilkan dikarakterisasi dengan peralatan XRD, SEM, EDX, TEM, VSM, DRS UV-vis, TG-DTA dan FTIR. Aktivitas fotokatalitik komposit diuji terhadap degradasi zat warna *direct red 81* yang merupakan zat warna sintetik dan limbah zat warna batik dalam air dibawah sinar matahari. Dalam uji ini dilakukan variasi terhadap lama penyinaran, jumlah katalis dan konsentrasi zat warna. Untuk menguji ketahanan material terhadap pemakaian berulangkali, maka dilakukan uji aktivitas material yang telah dipakai (recycle) untuk proses degrdasi berikutnya. Pada tahun I telah disintesis ZnO/MFe_2O_4 dengan M = Co. Nanokomposit $ZnO/CoFe_2O_4$ dan nanopartikel $CoFe_2O_4$ telah berhasil disintesis dengan ekstrak kulit rambutan sebagai ligan alami menggunakan metode hidrotermal. Analisis XRD menunjukkan kristalinitas NCoEN dan NCoENK lebih baik dibandingkan NCoE yang tidak muncul punak sedangkan untuk NCoEK puncak yang muncul masih dalam bentuk amorf dalam nanokomposit. Didapatkan morfologi nanokomposit NCoEK, dan NCoENK yang berbeda. Hal ini dibuktikan dengan morfologi NCoEK dengan bentuk partikel yang beragam sedangkan morfologi NCoENK didapatkan bentuk partikel yang seragam yaitu berbentuk heksagonal. Sifat magnet nanokomposit $ZnO/CoFe_2O_4$ ekstrak kalsinasi yang dianalsisi dengan VSM didapatkan nilai Ms yang bersifat soft ferrimagnetik yang lemah dan untuk $ZnO/CoFe_2O_4$ ekstrak NaOH Kalsinasi bersifat paramagnetik. Sifat optik dari Nanokomposit $ZnO/CoFe_2O_4$ menunjukkan bahwa NCoEK dan NCoENK dapat digunakan untuk uji fotokatalisis, karena nanokomposit $ZnO\text{-}CoFe_2O_4$ menyerap pada daerah sinar r tampak

dimana band gap dari NCoEK dan NCoNK adalah 2,69 eV, 2,61 eV. Nanokomposit $ZnO/CoFe_2O_4$ menunjukkan aktivitas fotokatalis yang lebih tinggi dibandingkan ZnO dan $CoFe_2O_4$ saja yaitu mencapai 99,64% dan bersifat stabil serta menjanjikan sebagai fotokatalis yang dapat digunakan kembali (*reusable photocatalyst*).

Kata kunci: *ZnO-$(Ni/Co)Fe_2O_4$, ekstrak bahan alam, magnetik, fotodegradasi, sinar matahari*