



ISSN : 2086-4310

Prosiding

Seminar Nasional

Himpunan Kimia Indonesia Tahun 2011

Tema :

**Peranan Kimiawan Dalam Pemanfaatan Dan Peningkatan
Sumber Daya Alam Menuju Era Industrialisasi Nasional**

UNIVERSITAS RIAU

Pekanbaru, 18-19 Juli 2011



Penanggung jawab : Dr. Christine Jose

Dewan Editor :

Ketua : Dr. Amilia Linggawati
Anggota : Ganis Fia Kartika, M.Si.
Yuana Nurulita, S.Si., M.Si.
Dwita Liana Siregar, S.Si.
Deni Reflianto, S.Si.

Editor Teknis : Noviza Delfira
Shally Yanova, S.Si.



Susunan Panitia

Pelindung	: Rektor Universitas Riau
Pengarah	: Ketua Himpunan Kimia Indonesia Dekan FMIPA UR Prof. Dr. Adel Zamri, MS., DEA Dra. Hj. Chainulfiffah AM. M.Sc
Penanggung Jawab	: Dekan FMIPA UR Prof. Dr. Adel Zamri, MS., DEA Ketua HKI Cabang Riau Prof. Dr. Amir Awaluddin, M.Sc

Pelaksana

Ketua	: Dr. Christine Jose
Wakil Ketua	: Dra. Yum Eryanti, MS Prof. Dr. Titania T. Nugroho, MS
Sekretaris	: Yuli Haryani, M.Sc., Apt
Wakil Sekretaris	: Jufrizal Syahri, M.Si
Bendahara	: Dra. Nur Balatif, Apt
Wakil Bendahara	: Itnawita, M.Si

Seksi-Seksi

1. Seksi Acara
Ketua : Dr. Sofia Anita, M.Sc
Anggota : Dr. Nurhayati, M.Sc
2. Seksi Kesekretariatan
Ketua : Drs. Yuharmen, M.Si
Anggota : Dr. Hilwan Yuda Teruna, M.Si., Apt
Rudi Hendra, M.Sc., Apt
Noviza Delfira
3. Seksi Pencari Dana : Drs. Emriza Tambusai, M.Si., MH
Julia Indra, S.Si
4. Seksi Tamu : Dra. Silvera Devi Sy, M.Si
5. Seksi Dokumentasi/
Perlengkapan/
Transpormasi : Prasetya, S.Si
Hadinur, M.Si
Suhelmi, S.Sos
Kamal Rullah, S.Si
Zulkifli
6. Seksi Konsumsi : Dra. Andi Dahliaty, M.Si
Kamaina Badra
Zulhelmi
7. Seksi Prosiding : Dr. Amilia Linggawati, M.Si
Gania Fia Kartika, M.Si
Yuana Nurulita, M.Si

Sekretariat:

FMIPA Universitas Riau, Jl. Prof. DR. Muchtar Lautfi Kampus Binawidya
Simpang Baru Pekanbaru 28293, Telp. (0761) 63279

Daftar Isi

	halaman
Kata Pengantar	i
Sambutan Ketua Panitia	ii
Sambutan Rektor Universitas Riau	iii
Daftar Isi	I-1
Ucap Utama I	
Research University Status in Asean. How Do We Manage R&D in a Competitive Environment	
Bohari M Yamin	II-1
Ucap Utama II	
Characterization, Immobilization and Performance of Indonesian Peat Soil Derived Humic Acid as Sorbent of Metal Ions	
Sri Juari Santosa, Dwi Siswanta, Eko Sri Kunarti, Sri Sudiono, Wasino H. Rahmanto	
1 Reject Pulp As A Substrate Inducer For The Production of Carbolytic Enzymes by Three <i>Trichoderma</i> Sp. Sumatra Local Strains	1
Titania T. Nugroho, Chairul, Nova Susanti, Raja Ervina	
2 Expression Chitin Deacetylase <i>Trichoderma virens</i> UKM1 (Cda3) in <i>Aspergillus niger</i> : Purification and Characterization	7
Zulfikri, Abd Munir Abd Murad, Farah Diba Abu Bakar, N. M. Mahadi, Yusoff Maskat, Jamaliah Jahim, Osman Hassan	
3 Alternatif Pemanfaatan Ekstrak Kasar Enzim dari Isi Perut Lemuru untuk Proses Deproteinasi Cangkang Udang dalam Produksi Kitin	15
Achmad Sjaifullah	
4 Isolation and Characterization of Cellulases Thermophilic Bacteria from Rimbo Panti Hot Spring	20
Armaini, Abdi Dharma, Sumaryati Syukur, Jamsari	
5 Isolasi <i>Trichoderma</i> Selulolitik dari Tanah Hutan Sekunder Kawasan Shelter Sundak Cagar Biosfer Giam Siak Kecil-Bukit Batu, Riau	27
Harni Sepryani, Analismawati, Delita Zul, Silvera Devi Sy, Titania T. Nugroho	
6 Isolasi <i>Trichoderma</i> sp. Kitinolitik dan Biokontrol dari Tanah Hutan Gambut Sekunder Giam Siak Kecil - Bukit Batu, Riau	32
Jajang Suhyana, Fifi Puspita, Nina Sawitri, Yuana Nurulita, Titania T. Nugroho	
7 Kontaminasi <i>Escherichia coli</i> dan <i>Salmonella</i> spp. pada Bolu Kukus dan Es Cendol yang Dipasarkan di Pekanbaru, Indonesia	39
Chainulfiffah A.M, Yuli Haryani, Dewi Afriyenti	
8 Screening And Invitro Antimicrobial, Protease Activities From Lactic Acid Bacteria Associated With Green Cacao Fermentation in West Sumatra, Indonesia	44
Sumaryati Syukur, Urnemi, Lidya Sari Utami, Jamsari and Endang Purwati	
9 <i>In Vitro</i> Activity and Comparative Studies of Some Organotin(IV) Benzoate Derivatives against Leukemia Cancer Cell, L-1210	52
Sutopo Hadi and Suharso	

10	Aktivitas Antioksidan Lignin dari Lindi Hitam Kraft Berbahan Baku Kayu <i>Acacia Mangium</i> Gustini Syahbirin	59
11	Uji Aktivitas Antimikrobia Ekstrak <i>n</i> -Heksana Tumbuhan Kamboja Putih (<i>Plumeria alba</i>) Mustanir, Murniana, Noeratul Husna	67
12	Proses Hidrolisa Asam Lignoselulosa dari Limbah Tumbuhan Tropis untuk Pembuatan Bioetanol Sudiarmanto dan Achmad Hanafi Setiawan	75
13	Uji Bioaktivitas Beberapa Ekstrak Tanaman Obat Terfermentasi Terhadap <i>Crocidolomia binotalis</i> Z. Andi Dahliaty, Sari Obsuma L. T, Amalia Madya Sari, Christine Jose	83
14	Aktivitas Antioksidan Ekstrak Air Daun Kecombrang (<i>Etlingera Elatior</i>) sebagai Bahan Pangan Fungsional Dede Sukandar, Nani Radiastuti, Ira Jayanegara, Rina Ningtiyas	93
15	Toksistas Metabolit Sekunder Ekstrak N-Heksan dan Metilen Klorida Serta Potensi Metabolit Sekunder Ekstrak N-Heksan Sebagai Antioksidan dari Buah Cabai Merah Besar (<i>Capsicum Annuum</i> L. Cv. Group <i>Acuminatum</i>) Yenny Febriani Yun, Yusi Fudiesta, Dewi Meliati Agustini	98
16	The Effectiveness of Organotin(IV) Benzylisopropylthiocarbamate Compounds As Insecticide Against <i>Aedes aegypti</i> Linn. (Diptera: Culicidae) in Laboratory Normah Awang, Nor Atikah Kosnon	106
17	Efek Hipolipidemik Asam Alfa Lipoat pada Mencit (<i>Mus musculus</i>) yang Diberi Diet Tinggi Kolesterol Ismawati, Fatmawati, Marni Sianturi	113
18	Cytotoxic Effect of Triphenyltin(IV) Methylisopropylthiocarbamate and Triphenyltin(IV) Ethylisopropylthiocarbamate Compounds in Chronic Myelogenous Leukemia Cell Line (K-562) Normah Awang, Nor Wahidah Nor Mokhtar, Nurul Farahana Kamaludin, Asmah Hamid, Nor Fadilah Rajab	119
19	Perbandingan Sakarifikasi Pati Gadung <i>Dioscorea alata</i> dan <i>Dioscorea</i> <i>hispida</i> Teuku M. Iqbalsyah, Frida Oesman, Fatmi Nuryadi	127
20	Reaksi Eterifikasi Linalool dalam Minyak Kenanga dan Pengaruhnya Terhadap Profil Komponen Penyusunnya Rurini Retnowati, Arie Srihardyastutie, Gayatri Budi P	137
21	Pengaruh Variasi Berat Kitosan Sebagai Katalis Basa Heterogen Pada Reaksi Transesterifikasi Minyak Jelantah Tatang Shabur Julianto	143
22	Isolasi Artemisinin (Qinghaosu) dalam <i>Artemisia annua</i> L. Deliana Dahnum, Haznan Abimanyu, Lilis Dachliaty, Sofa Fajriyah	150
23	A Quarternary Alkaloid from <i>Alstonia spatulata</i> Bl (Annonaceae) Hilwan Yuda Teruna, Kamal Rullah, Haiyul Fadhli, Jalifah Latip	158
24	Carbonylthiourea Derivatives with <i>cis-trans</i> Configuration Norsakina Z. Zulkifli, Bohari M Yamin	164

56	Optimasi Transpor Fenol Melalui Membran Kloroform dalam Teknik Membran Cair Fasa Ruah <u>Refinel</u> , Admin Alif, Aziz Setiawan	393
57	Starch and Maltose Separation With Cellulose Acetate - Silica Fume Membrane Handajaya Rusli, Suryo Gandasasmita, Muhammad Bachri Amran	400
58	Pemanfaatan Kaolinit Alam Desa Sukamaju Kabupaten Kuansing sebagai Bahan Membran Hibrid Nilon 6,6-Kaolinit: Pengaruh komposisi kaolinit pada karakter membran hibrid nilon 6,6 Amilia Linggawati, Nurhayati, Rindy Lokasari Novita	408
59	Adsorpsi-Fotodegradasi Biru Metilena oleh Nanokomposit Kaolin/TiO ₂ Sri Sugiarti, Zaenal Abidin, Shofwatun Nisaa	416
60	The Effect of Reaction Temperature and Reaction Time on the Transesterification of Palm Olein using NaOH/ZnO Heterogeneous Catalyst Nurhayati, Emil Akbar, Zahira Yaakob	425
61	Pemecahan Katalitik (Catalytic Cracking) dari Minyak Sawit Olein di atas Katalis Logam Oksida Muhammad Ali	430
62	Sintesis dan Karakterisasi Nanopartikel Magnetik TiO ₂ -(Ni dan Mn) Fe ₂ O ₄ dan Uji Sifat Fotokatalitiknya Rahmayeni, Admin Alif, Syukri Arief, Widya Adhe Winita	436
63	Sintesis, Karakterisasi dan Uji Aktivitas Katalitik Hibrid SiO ₂ -Ni-Co Syukri Darajat, Jen Riadi dan Emdeniz	444
64	Pengaruh Laju Alir Hidrogen dan Waktu Reaksi Terhadap Aktivitas Katalis Pd/Zeorlit pada Reaksi Hidrogenolisis Tiofen Triyono, Wega Trisunaryanti	451
65	Penggunaan Aditif Asetol Hidrazon pada Sintesis Fe-Ti Oksida Syukri Arief, Melisa Febrina Putri dan Upita Septiani	456
66	Penambahan NaCl dan CaCO ₃ untuk Mengganggu Kestabilan Emulsi Minyak Sawit Ani Setyopratiwi, Widayanto, Shinta Paramita Endriaswari, Erlita Nurulliani	462
67	Sifat Mekanis Polipaduan Polistirena-Pati Menggunakan Zat Pemlastis Epoksida Minyak Jarak Pagar Tetty Kemala, Ahmad Sjahriza, Nurhafidz Felani	469
68	Aplikasi Mg/Al Hydrotalcite-like dari Brine Water Tiruan untuk Menghilangkan Methyl Orange Eddy Herald, Triyono, Sri Juari Santosa, Karna Wijaya	480
69	Study of Intermolecular Interaction Between L-Ascorbic Acid by Quantum Mechanical Calculations: Configuration 1,2, and 3 Parsaoran Siahaan, Tri Windarti, Sekar Kusuma Dewi, Suci Zulaikha Hildayani, Muhamad A. Martoprawiro	487
70	Studi Teoretis Pengaruh Substituen Terhadap Struktur dan Sifat Transisi Spin Kompleks [Fe(L) ₃] ²⁺ (L = bp, mbp dan pq) Yusthinus T. Male, Muhamad A. Martoprawiro, Djulia Onggo dan Ismunandar	496
71	Theoretical Studies on Symmetric ClO ₃ and BrO ₃ Juliandri	504

Sintesis dan Karakterisasi Nanopartikel Magnetik TiO_2 -(Ni dan Mn) Fe_2O_4 dan Uji Sifat Fotokatalitiknya

Rahmayeni, Admin Alif, Syukri Arief, Widya Adhe Winita

Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas

Email: rahmayenni83@yahoo.com

Abstract. Magnetic nanoparticles of TiO_2 -(Ni and Mn) Fe_2O_4 were prepared by a sol-gel process using metals nitric (Ni, Mn and Fe) as metal precursors and titanium isopropoxide (TIP) as titanium precursor. The powder X-ray diffractometer (XRD) and scanning electron microscopy (SEM) were used to characterize the structure of nanoparticles. The magnetic properties were measured by vibrating sample magnetometer (VSM). The XRD patterns show the peaks of TiO_2 - MnFe_2O_4 and TiO_2 - NiFe_2O_4 , and TiO_2 in anatase and rutile phases. The magnetic properties analysis indicates that TiO_2 - MnFe_2O_4 has larger magnetic saturation than TiO_2 - NiFe_2O_4 . The morphology particles is relatively homogenous. The photo catalytic activity of samples in response to visible-light irradiation was determined by degradation of rhodamin B.

Key words: Magnetic nanoparticle, sol-gel process and photo catalytic properties

1 Pendahuluan

Titanium oksida merupakan material yang cukup populer yang sering digunakan sebagai katalis untuk pemurnian air dan degradasi limbah senyawa-senyawa organik, seperti asam humat pada air rawa gambut [1] dan zat warna seperti indigo carmine [2]. Penggunaan material ini sebagai pelapis membran ultrafiltrasi yang digunakan untuk perlakuan air minum sebagai teknologi alternatif untuk pemisahan zat-zat organik secara konvensional telah diteliti. Adanya TiO_2 akan meningkatkan kemampuan dari membran terhadap proses fotokatalitik [3]. Hal ini disebabkan karena TiO_2 mempunyai sifat-sifat yang menguntungkan seperti bersifat semikonduktor, stabil secara kimia dan fisika, mempunyai aktivitas yang tinggi, tahan terhadap abrasi (goresan), relatif murah dan dapat didaur ulang.

Aktivitas katalitik titanium oksida dipengaruhi oleh struktur kristal, luas permukaan, distribusi ukuran partikel, porositas dan permukaan [4]. TiO_2 murni dengan struktur kristal anatase yang metastabil mempunyai band gap yang lebar (3,2 eV) telah menjadikannya sebagai fotokatalis diaktivasi oleh UV yang dominan digunakan karena kestabilannya dan potensial oksidasi yang tinggi serta sifatnya yang menguntungkan secara kimia [5].

Ketergantungan pada sistem fotokatalitik yang diaktifkan oleh cahaya tampak meningkat dengan cepat. Pada saat ini sangat terbatas fotokatalis yang efisien, mudah didapatkan dan dengan mudah dapat diaktifkan secara efektif oleh cahaya matahari dan cahaya penerangan rumah. Polusi lingkungan khususnya lingkungan perairan dalam skala global memberikan masalah yang cukup besar pada ahli kimia. Hal ini mendorong sejumlah ahli kimia dalam mencari sistem fotokatalitik baru untuk cairan. Pada umumnya sistem fotokatalitik yang digunakan saat ini adalah TiO_2 murni atau yang dimodifikasi dengan struktur kristal anatase yang metastabil dengan band gap yang lebar, akan tetapi sistem fotokatalitik ini mempunyai kelemahan yaitu efisiensi fotokatalitiknya yang rendah dan hanya 3-5% spektrum cahaya matahari yang dapat diserap. Untuk mengatasi masalah ini para peneliti telah melakukan sejumlah strategi meliputi kontrol terhadap morfologi dan fasa, pendopingan, coupling semikonduktor dan lain-lain [5, 6].

Dorongan penelitian kearah perluasan fotorespon TiO_2 ke daerah panjang gelombang sinar tampak yaitu untuk aplikasi cahaya matahari ($\lambda > \text{UV-A}$, 320 nm) dan cahaya tampak ($> 400\text{nm}$) terus meningkat secara eksponensial setiap tahun. Salah satunya pendopingan TiO_2 dengan beberapa logam seperti Zn, Co dan Ni melalui proses sol gel untuk mendapatkan TiO_2 dengan efek fotokatalitik yang lebih baik [7]. Selain itu juga telah dilakukan metoda implantasi yang menggunakan ion Cr, Ag, Fe atau V dan metoda doping non logam N ($\text{TiO}_{2-x}\text{N}_x$), [8]. Usaha lain untuk meningkatkan kemampuan TiO_2 juga sudah dilakukan yaitu dengan memperluas fotorespon TiO_2 melalui interaksi pemindahan muatan dengan oksida logam dengan band gap yang sempit. Sejumlah publikasi telah menggunakan berbagai teknik seperti sol-gel untuk mendoping TiO_2 dengan oksida logam untuk mempelajari fotokatalitik yang di irradiasi oleh sinar matahari [9].

Nanokomposit MFe_2O_4 dengan $\text{M}=\text{Zn,Co,Ni}$ dapat digunakan sebagai partikel yang dapat meningkatkan efek fotokatalitik TiO_2 karena mempunyai band gap yang lebih sempit dibandingkan TiO_2 [10, 11]. Penambahan MFe_2O_4 kedalam TiO_2 dalam perbandingan tertentu akan meningkatkan fotorespon dan aktivitas fotokatalitik TiO_2 pada daerah sinar tampak sehingga dapat digunakan sebagai katalis untuk senyawa-senyawa organik dalam air dengan adanya sinar UV dan cahaya tampak. Di samping itu partikel yang dihasilkan akan dapat didaur ulang karena bersifat magnetik [12]. Dalam tulisan ini dilaporkan hasil penelitian tentang sintesis dan karakterisasi nanopartikel magnetik TiO_2 -(Ni dan Mn) Fe_2O_4 . Partikel yang diperoleh kemudian dikarakterisasi dengan peralatan XRD, SEM-EDX dan VSM. Aktivitas fotokatalitiknya diuji dengan degradasi senyawa rhodamin B yang disinari dengan sinar tampak

2 Metode dan bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah hot plate stirrer, magnetic stirrer, thermometer, furnace, timbangan analitik, cawan penguap, oven, dan alat-alat gelas lainnya. Alat karakterisasi yang digunakan adalah SEM JEOL JSM-6360LA, XRD Philips PW 1710, VSM tipe OXFORD VSM 1.2H dan spektrofotometer uv-vis.

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah aquades, larutan titanium isopropoksida (TIP), etanol, isopropanol, nikel nitrat hidrat, mangan nitrat hidrat, besi nitrat hidrat, HCl, asam sitrat, dan rodamin B.

Pembuatan nanopartikel (Mn/Ni) Fe_2O_4 . Garam-garam nitrat dilarutkan dengan etanol untuk mendapatkan larutan logam dengan konsentrasi 1,0 M. Larutan besi nitrat dan mangan nitrat/ nikel nitrat dicampurkan dengan perbandingan mol ($\text{Mn}^{2+}/\text{Ni}^{2+}$) : Fe^{3+} = 1:2. Asam sitrat ditambahkan ke dalam larutan tersebut dengan perbandingan mol Me : asam sitrat = 1 : 1,5 (Me = (Mn/Ni) dan Fe). Kemudian campuran tersebut dipanaskan 70°C selama 1 jam sambil diaduk dengan stirrer sampai didapatkan gel. Gel yang didapat dikeringkan di dalam oven pada suhu 120°C selama 24 jam untuk mendapatkan prekursor logam yang halus. Prekursor sitrat tersebut dikalsinasi pada suhu 500°C selama 2 jam dan didinginkan pada temperatur kamar lalu dikarakterisasi dengan XRD

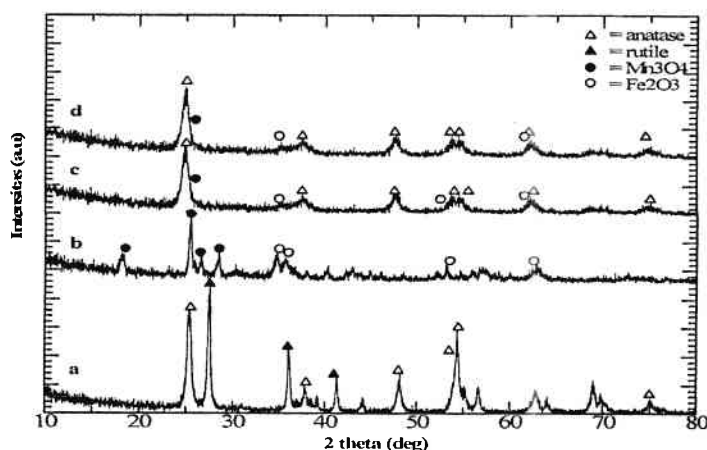
Pembuatan nanopartikel TiO_2 -(Mn/Ni) Fe_2O_4 . Nanopartikel TiO_2 -(Mn/Ni) Fe_2O_4 dibuat melalui metoda sol-gel menggunakan titanium isopropoksida sebagai precursor untuk TiO_2 . $\text{Ti}/\text{H}_2\text{O}/\text{HCl}/\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$ disiapkan dengan perbandingan mol 1 : 1,5 : 1 : 15. TIP dicampur dengan sebagian isopropanol. Kemudian nanopartikel (Mn/Ni) Fe_2O_4 didispersikan ke dalam campuran $\text{Ti}/\text{H}_2\text{O}/\text{HCl}/\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$ sambil distirer. H_2O dan HCl dicampur dengan sisa isopropanol kemudian larutan tersebut ditambahkan tetes demi tetes ke dalam larutan yang mengandung titanium isopropoksida dan nanopartikel (Mn/Ni) Fe_2O_4 sambil distirrer untuk mendapatkan sol TiO_2 -(Mn/Ni) Fe_2O_4 . Setelah distirrer beberapa jam didiamkan dan didapatkan gel yang kemudian dikalsinasi pada suhu 500°C selama 2 jam. Partikel TiO_2 -(Mn/Ni) Fe_2O_4 yang didapat dikarakterisasi dengan XRD, SEM-EDX dan VSM. Aktifitas fotokatalitiknya diuji terhadap

pendegradasian senyawa rodamin B dibawah sinar matahari. Setelah dilakukan penyinaran, rodamin B yang tersisa dalam larutan diukur serapannya dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis untuk mengetahui banyaknya rhodamin B yang terdegradasi.

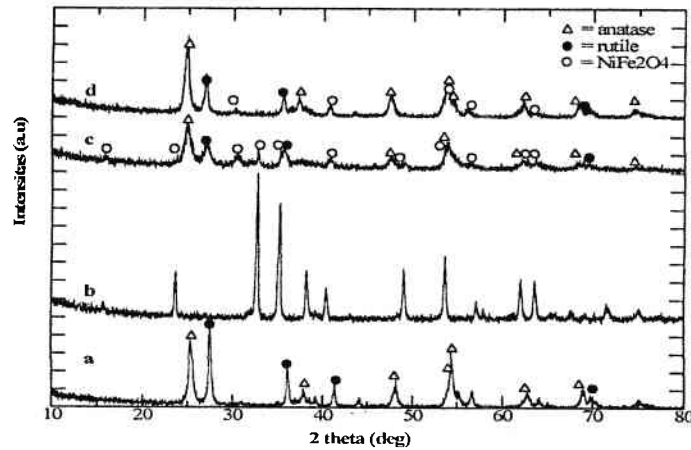
Uji Aktivitas Fotokatalitik. Rhodamin B ditimbang sebanyak 0,001 g, kemudian dilarutkan dengan akuades dalam labu 100 mL dan untuk mendapatkan konsentrasi larutan 10 ppm. Dari larutan tersebut diambil 2,5 mL dan diencerkan kembali dalam labu 50 mL sehingga didapatkan konsentrasi larutan 0,5 ppm. Sebanyak 25 mL larutan rhodamin B 0,5 ppm ditambah dengan 0,005 g nanopartikel $\text{TiO}_2\text{-MFe}_2\text{O}_4$. Campuran tersebut kemudian dibiarkan di bawah sinar matahari dengan variasi lama waktu penyinaran 0, 30, dan 60 menit. Setelah dilakukan penyinaran, larutan diukur serapannya dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis untuk mengetahui banyaknya rhodamin B yang terdegradasi.

3 Hasil dan Pembahasan

Gambar 1 memperlihatkan pola XRD bubuk material dari TiO_2 (a), MnFe_2O_4 (b), $\text{TiO}_2/\text{MnFe}_2\text{O}_4$ dengan perbandingan 1:0,1(c) dan $\text{TiO}_2/\text{MnFe}_2\text{O}_4$ dengan perbandingan 1:0,01 (d). Dari pola difraksi terlihat TiO_2 yang dikalsinasi pada suhu 500°C berada dalam bentuk rutil (sudut $2\theta =$ (c) $27,07^\circ$; (d) $26,98^\circ$) dan anatase (sudut $2\theta =$ (c) $24,86^\circ$; (d) $25,05^\circ$). Pendopingan MnFe_2O_4 pada TiO_2 menyebabkan perubahan bentuk rutil menjadi anatase. Bentuk TiO_2 anatase mempunyai efek katalitik yang lebih baik dari pada rutil. Dalam gambar juga terlihat munculnya Mn_2O_3 dan Fe_2O_3 yang disebabkan kurang sempurnanya pembentukan dari MnFe_2O_4 . Pengaruh perubahan konsentrasi dari MnFe_2O_4 tidak memberikan efek yang signifikan terhadap perubahan struktur dari TiO_2 . Kedua pola (c) dan (d) memperlihatkan puncak TiO_2 dalam bentuk anatase.

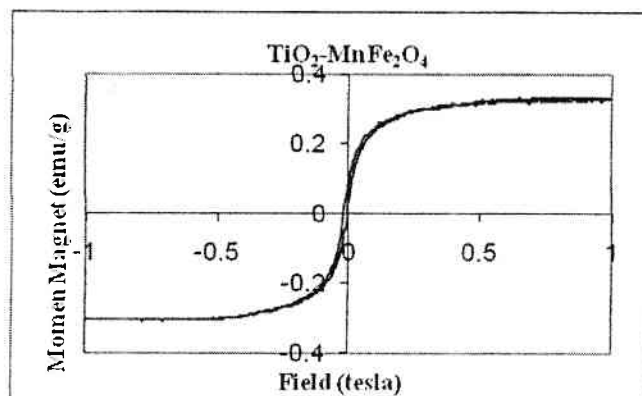


Gambar 1. Pola XRD bubuk material (a) TiO_2 ; (b) MnFe_2O_4 ; (c) $\text{TiO}_2/\text{MnFe}_2\text{O}_4$ dengan perbandingan 1:0,1; (d) $\text{TiO}_2/\text{MnFe}_2\text{O}_4$ dengan perbandingan 1:0,01 yang dikalsinasi pada suhu 500°C

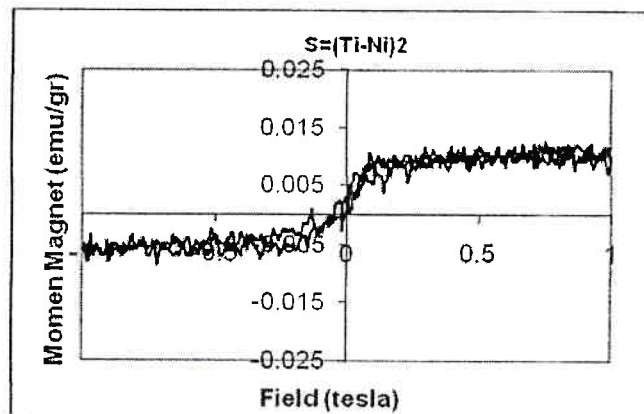


Gambar 2. Pola XRD bubuk material (a) TiO_2 , (b) NiFe_2O_4 , (c) $\text{TiO}_2/\text{NiFe}_2\text{O}_4$ dengan perbandingan 1:0,1, (d) $\text{TiO}_2/\text{NiFe}_2\text{O}_4$ dengan perbandingan 1:0,01 yang dikalsinasi pada suhu 500°C

Gambar 2 memperlihatkan pola XRD dari bubuk material dari TiO_2 (a), (b) NiFe_2O_4 , (c) $\text{TiO}_2/\text{NiFe}_2\text{O}_4$ dengan perbandingan 1:0,1 dan (d) $\text{TiO}_2/\text{NiFe}_2\text{O}_4$ dengan perbandingan 1:0,01 yang dikalsinasi pada suhu 500°C . Berbeda dengan pola XRD sebelumnya (gambar 1 c dan d), pada pola XRD TiO_2 - NiFe_2O_4 dalam gambar 2 (c) dan (d) didapatkan struktur TiO_2 dalam bentuk rutile (sudut $2\theta =$ (c) $27,07^\circ$; (d) $26,98^\circ$) dan TiO_2 anatase (sudut $2\theta =$ (c) $24,98^\circ$; (d) $24,86^\circ$). Perbedaan ini disebabkan karena berbedanya jenis alloy oksida logam yang didoplingkan pada TiO_2 . Pendoplingan NiFe_2O_4 pada TiO_2 memunculkan bentuk rutil dari TiO_2 . Jika temperatur kalsinasi diturunkan akan merubah struktur rutil menjadi anatase. Pada gambar juga terlihat munculnya puncak dari NiFe_2O_4 pada sudut $2\theta = 35,42^\circ$ (c) dan $35,59^\circ$ (d) yang memberi gambaran terbentuknya $\text{TiO}_2/\text{NiFe}_2\text{O}_4$. Dari hasil perhitungan didapatkan ukuran partikel rata-rata 10,9 nm untuk $\text{TiO}_2/\text{MnFe}_2\text{O}_4$ dan 10,5 nm untuk $\text{TiO}_2/\text{NiFe}_2\text{O}_4$.

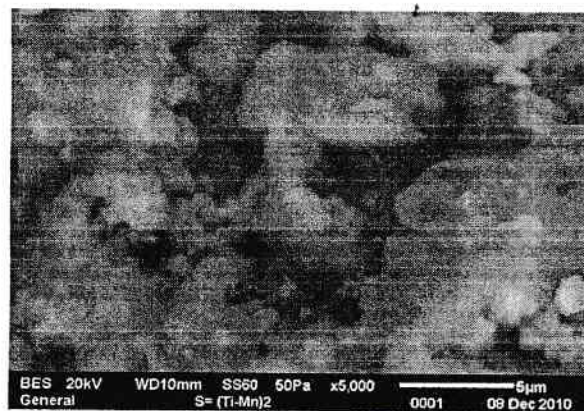


Gambar 3. Sifat magnetik dari nanopertikel $\text{TiO}_2\text{-MnFe}_2\text{O}_4$



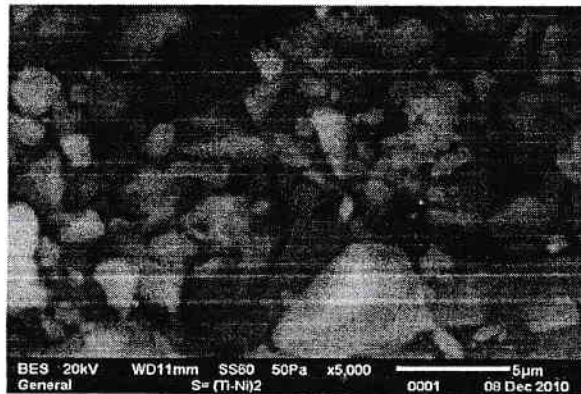
Gambar 4. Sifat magnetik dari nanopartikel $\text{TiO}_2\text{-NiFe}_2\text{O}_4$

Sifat magnetik dari partikel diuji dengan Vibrating Sample Magnetometer (VSM). Gambar 3 dan 4 memperlihatkan sifat magnetik dari $\text{TiO}_2\text{-MnFe}_2\text{O}_4$ dan $\text{TiO}_2\text{-NiFe}_2\text{O}_4$. Perbedaan doping logam yang diberikan pada TiO_2 memberikan sifat magnetik yang berbeda. Dalam gambar terlihat TiO_2 yang didoping oleh MnFe_2O_4 mempunyai sifat magnetik yang lebih baik dibandingkan dengan yang didoping oleh NiFe_2O_4 . Sifat magnetik yang dimiliki oleh nanopartikel $\text{TiO}_2\text{-(Mn/Ni)Fe}_2\text{O}_4$ akan bermanfaat dalam proses daur ulang nanopartikel tersebut jika digunakan sebagai katalis dengan memberikan pengaruh medan magnet dari luar.



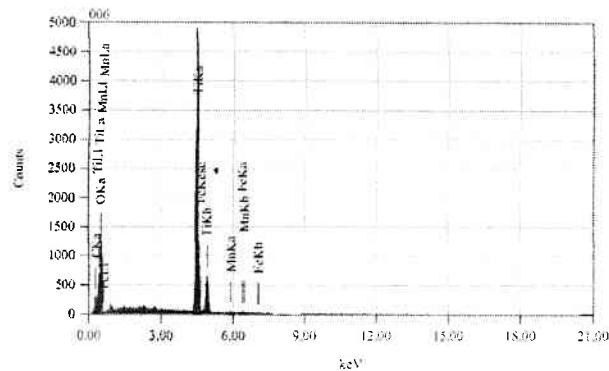
Gambar 5. Foto SEM nanopartikel magnetik $\text{TiO}_2\text{-MnFe}_2\text{O}_4$ (1:0,01)

Dari hasil foto SEM nanopartikel $\text{TiO}_2\text{-MnFe}_2\text{O}_4$ (Gambar 5), terlihat bahwa permukaan sampel yang cukup homogen dan tidak adanya oksida logam yang menumpuk. Adanya penumpukan biasanya ditandai dengan agregat berwarna putih. Jadi dapat dikatakan oksida logam pada nanopartikel $\text{TiO}_2\text{-MnFe}_2\text{O}_4$ terdistribusi secara merata. Sama halnya dengan hasil SEM nanopartikel $\text{TiO}_2\text{-NiFe}_2\text{O}_4$ (Gambar 6) juga terlihat permukaan yang cukup homogen dan tidak adanya oksida logam yang menumpuk. Jadi oksida logam pada nanopartikel $\text{TiO}_2\text{-NiFe}_2\text{O}_4$ juga terdistribusi secara merata.

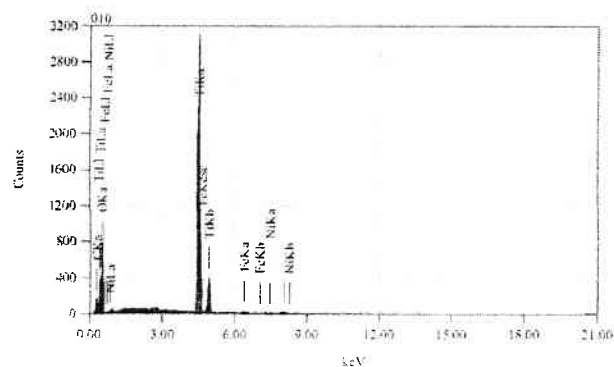


Gambar 6. Foto SEM nanopartikel $\text{TiO}_2\text{-NiFe}_2\text{O}_4$ (1:0,01)

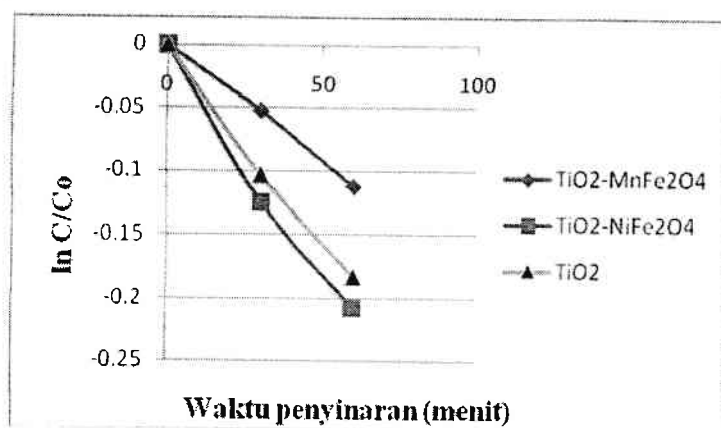
Dari hasil analisis EDX untuk nanopartikel $\text{TiO}_2\text{-MnFe}_2\text{O}_4$ (Gambar 7) didapatkan bahwa nanopartikel $\text{TiO}_2\text{-NiFe}_2\text{O}_4$ mengandung unsur O, Ti, Ni, Fe, dan C. Sedangkan dari hasil analisis EDX untuk nanopartikel $\text{TiO}_2\text{-NiFe}_2\text{O}_4$ (Gambar 8) didapatkan bahwa nanopartikel $\text{TiO}_2\text{-NiFe}_2\text{O}_4$ mengandung unsur O, Ti, Ni, Fe, dan C. Data-data tersebut membuktikan bahwa pendopongan $(\text{Mn/Ni})\text{Fe}_2\text{O}_4$ pada TiO_2 telah berhasil dilakukan dengan didapatkannya unsur-unsur yang terkandung di dalam nanokomposit $\text{TiO}_2\text{-(Mn/Ni)Fe}_2\text{O}_4$. Dalam gambar juga terlihat munculnya puncak C yang tidak diharapkan. Puncak C yang muncul diperkirakan berasal dari udara yang masuk pada waktu pengukuran sampel.



Gambar 7. Analisis EDX nanopartikel $\text{TiO}_2\text{-MnFe}_2\text{O}_4$



Gambar 8. Analisis EDX nanopartikel $\text{TiO}_2\text{-NiFe}_2\text{O}_4$



Gambar 9. Hasil uji aktifitas fotokatalitik dari (a) $\text{TiO}_2\text{-MnFe}_2\text{O}_4$ (1: 0,01), (b) $\text{TiO}_2\text{-NiFe}_2\text{O}_4$ (1: 0,01) dan (c) TiO_2

Aktifitas fotokatalitik sampel dalam merespon radiasi sinar tampak ditentukan dengan pendegradasian senyawa rodamin B. Gambar 8 menunjukkan aktifitas fotokatalitik dari partikel $\text{TiO}_2\text{-MnFe}_2\text{O}_4$, $\text{TiO}_2\text{-NiFe}_2\text{O}_4$, dan TiO_2 terhadap pendegradasian senyawa berbahaya rodamin B di bawah sinar tampak (sinar matahari). Dari hasil analisis dengan spektrofotometer UV-Vis selama 0, 30 dan 60 menit pada panjang gelombang 553 nm menunjukkan terjadinya penurunan konsentrasi rodamin B setelah dibiarkan dibawah sinar matahari. Dari hasil pengukuran didapatkan partikel $\text{TiO}_2\text{-NiFe}_2\text{O}_4$ memberikan efek katalitik yang lebih baik dari pada TiO_2 dan $\text{TiO}_2\text{-MnFe}_2\text{O}_4$. Ini disebabkan karena $\text{TiO}_2\text{-MnFe}_2\text{O}_4$ memiliki sifat magnet yang cukup tinggi jika dibandingkan dengan $\text{TiO}_2\text{-NiFe}_2\text{O}_4$. Sifat magnet yang tinggi mengurangi kemampuan partikel dalam mendegradasi senyawa-senyawa organik dalam air.

Kesimpulan

Nanopartikel magnetik $\text{TiO}_2\text{-(Mn/Ni)Fe}_2\text{O}_4$ dapat dibuat dengan menggunakan metoda sol-gel. Dari hasil XRD diperoleh informasi bahwa perbedaan jenis oksida logam akan memberikan pengaruh terhadap perubahan struktur dari TiO_2 dari tutil ke anatase. Ukuran rata-rata kristal dari nanopartikel $\text{TiO}_2\text{-MnFe}_2\text{O}_4$ dan $\text{TiO}_2\text{-NiFe}_2\text{O}_4$ adalah 10,6 nm dan 8,45 nm. Dari foto SEM, didapatkan permukaan nanopartikel $\text{TiO}_2\text{-(Mn/Ni)Fe}_2\text{O}_4$ cukup homogen dan halus. Analisis dengan EDX menunjukkan nanokomposit $\text{TiO}_2\text{-MnFe}_2\text{O}_4$ mengandung O, Ti, Mn, dan Fe, dan nanokomposit $\text{TiO}_2\text{-NiFe}_2\text{O}_4$ mengandung O, Ti, Ni dan Fe. Nanopartikel $\text{TiO}_2\text{-MnFe}_2\text{O}_4$ memiliki sifat magnet yang lebih besar dibanding $\text{TiO}_2\text{-NiFe}_2\text{O}_4$. Nanopartikel $\text{TiO}_2\text{-(Mn/Ni)Fe}_2\text{O}_4$ memiliki aktifitas fotokatalitik yang cukup baik di daerah sinar tampak (sinar matahari) dalam mendegradasi senyawa rodamin B.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kami ucapkan kepada Direktorat Pendidikan Tinggi, Kementerian Pendidikan Nasional yang telah membiayai penelitian ini dengan Surat Perjanjian Pelaksanaan Penugasan Penelitian Fundamental Nomor : 284/SP2H/PL/Dit.Litabmas/IV/2011 tanggal 14 April 2011

Daftar Pustaka

- [1] A. Admin, A. Hermansyah dan Syukri (2004), Pengaruh pH pada kinerja fotokatalis Titania dalam fotodestruksi asam humat. *Jurnal MIPA*, 10 (2), 103-106.
- [2] W. S. Kuo and P.H. Ho, (2001), Solar photocatalytic decolorization of methylene blue in water, *J. Chemosphere*, 45, 77-83.
- [3] A. D. Syafei and C. F. Lin (2006), Study of TiO_2 -coated ultrafiltration with UV irradiation for natural organic matter removal, *Graduate Institute of Environmental Engineering*, National Taiwan University, Taipei, Taiwan.
- [4] Wold and Aaron, 1995, Photocatalyst properties of TiO_2 . *J. Chemical material*, 280-283.
- [5] S. Sessa, Srinivasan, J. Wade and K. E. Stefanakos (2006), Synthesis and characterization of photocatalytic TiO_2 - ZnFe_2O_4 nanoparticles. *Journal of Nanomaterials*, ID 45712, 1-4.
- [6] M. Anpo (2000), Application of titanium oxide photocatalysis and unique second-generation TiO_2 photocatalysts able to operate under visible irradiation for reduction of environmental toxins on global scale, *Studies in surface science and catalysis*, 130, 157-166.
- [7] Syukri and A. Admin (2007), Sintesa lapisan tipis dan bubuk titania serta modifikasinya melalui proses sol-gel sederhana. *Laporan penelitian fundamental*.
- [8] P. Jeromerajan (2004), Development of super-hydrophobicity on nitrogen-doped TiO_2 thin film surface by photoelectrochemical methode under visible light. *J. Chem. Mater*, 16, 3980-3981.
- [9] Hao Zhang et al, (2008), Tuning photoelectrochemical performance of Ag- TiO_2 nanocomposite via reduction/oxidation of Ag. *J. Chem. Mater*, 20, 6543-6549.
- [10] Yunxia Jin et al (2001) *J. Phys.: Condens. Matter*, 13, L913-L918.
- [11] L. G. Guang, Z. X. Zhi, X. YaJie, N. XinShu, Z. Li Qing and D. XueJun (2004), a short communication, on line.
- [12] B. Zhang, J. Zhang and F. Chen (2008), *Res. Chem. Interned*, 34(4), 375-380.