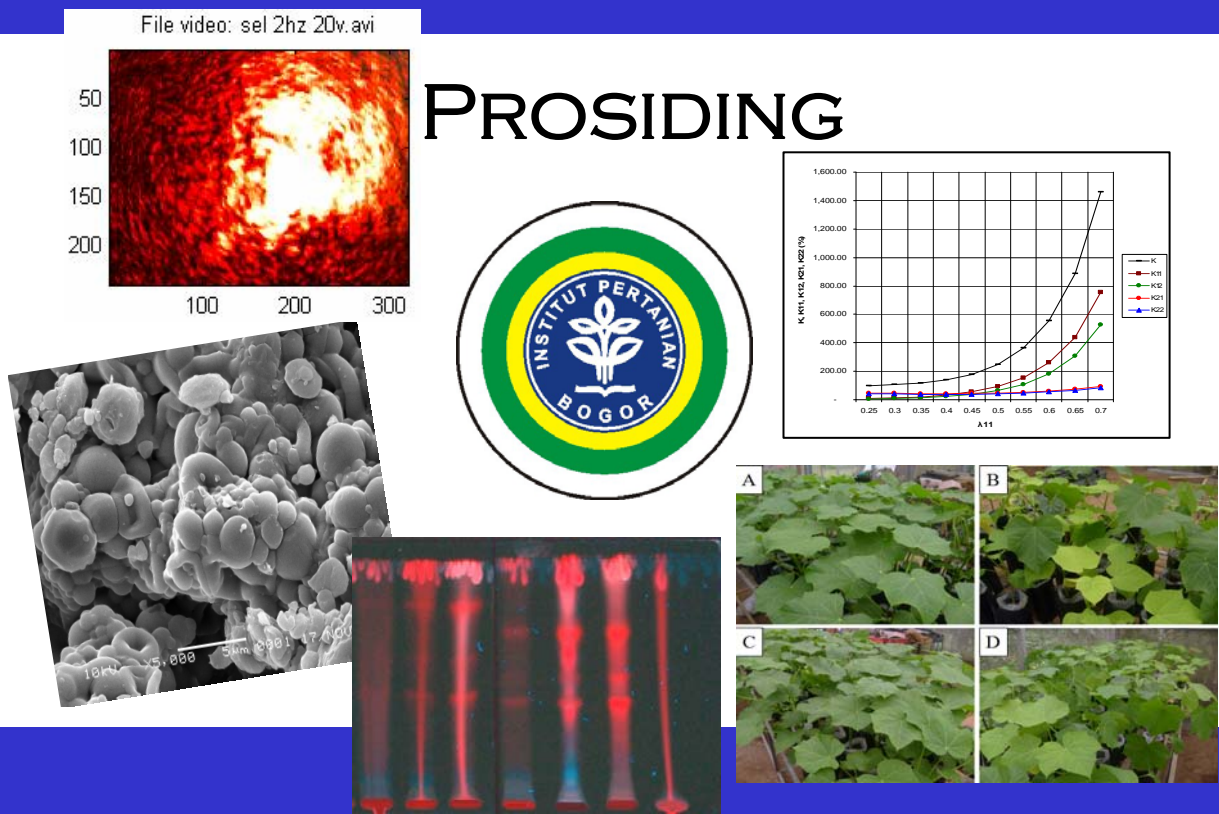


SEMINAR NASIONAL SAINS III 13 NOVEMBER 2010

Sains Sebagai Landasan Inovasi Teknologi dalam Pertanian dan Industri



BOGOR, DESEMBER 2010



ISBN: 978-979-95093-6-9

SEMINAR NASIONAL SAINS III

13 NOVEMBER 2010

Sains Sebagai Landasan Inovasi Teknologi dalam Pertanian dan Industri

PROSIDING

DEWAN EDITOR

ENCE DARMO JAYA SUPENA
ENDAR HASAFAH NUGRAHANI
HAMIM
HASIM
INDAHWATI
KIAGUS DAHLAN



**Fakultas MIPA – Institut Pertanian Bogor
bekerja sama dengan
MIPAnet**



2010

Copyright© 2010

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA), Institut Pertanian Bogor (IPB)
Prosiding Seminar Nasional Sains III ***"Sains Sebagai Landasan Inovasi Teknologi
dalam Pertanian dan Industri"*** di Bogor pada tanggal 13 November 2010

Penerbit : FMIPA-IPB, Jalan Meranti Kampus IPB Dramaga, Bogor 16680

Telp/Fax: 0251-8625481/8625708

<http://fmipa.ipb.ac.id>

Terbit 30 Desember 2010

ix + 427 halaman

ISBN: 978-979-95093-6-9

KATA PENGANTAR

Ketahanan pangan dan kemandirian energi merupakan isu sentral nasional dan dunia untuk mengimbangi terus bertambahnya jumlah penduduk, semakin menyempitnya lahan yang disertai tidak terlalu signifikannya peningkatan produktivitas pertanian, ditambah lagi dengan masalah global menurunnya kualitas lingkungan. Untuk mengatasi permasalahan-permasalahan ini tentunya dibutuhkan inovasi-inovasi. Inovasi akan menjadi lebih bermakna dan berhasil guna bila berlandaskan kepada sains dan teknologi.

Banyak perguruan tinggi dan lembaga litbang departemen atau bahkan divisi litbang di perusahaan terus melakukan penelitian dan pengembangan yang didasarkan pada pemanfaatan dan pengembangan sains dan teknologi untuk mengembangkan dan menghasilkan inovasi-inovasi dalam upaya untuk meningkatkan produktivitas serta meningkatkan nilai tambah. Seminar Nasional Sains III (2010) yang diselenggarakan atas kerjasama FMIPA-IPB dan MIPAnet, diharapkan menjadi sarana dan upaya untuk menjalin komunikasi antar pelaku dan institusi yang terlibat untuk mengoptimalkan pemanfaatan sains sebagai landasan dalam mengembangkan dan menghasilkan inovasi-inovasi dalam upaya menjawab tantangan ketahanan pangan dan kemandirian energi. MIPAnet adalah Jaringan Kerjasama Nasional Lembaga Pendidikan Tinggi Bidang MIPA yang didirikan pada tanggal 23 Oktober 2000.

Makalah-makalah hasil penelitian dipresentasikan pada empat kelas paralel yaitu *Biological Science*, *Biochemistry*, *Chemistry*, serta *Physics & Mathematical Science*. Selain itu beberapa makalah juga ditampilkan pada sesi Poster. Makalah-makalah tersebut sebagian besar merupakan isi dari prosiding ini. Seminar dihadiri oleh peneliti dari balitbang-balitbang terkait dan dosen-dosen perguruan tinggi, mahasiswa pascasarjana serta guru-guru SMA.

Ucapan terima kasih disampaikan kepada FMIPA-IPB dan MIPAnet yang telah mendukung penuh kegiatan Seminar Nasional Sains III ini. Juga kepada Panitia Seminar, para mahasiswa, dan semua pihak yang telah mensukseskan acara seminar ini. Kami juga sangat berterima kasih kepada semua pemakalah atas kerjasamanya, sehingga memungkinkan prosiding ini terbit. Semoga prosiding ini bermanfaat bagi semua pihak.

Bogor, Desember 2010

Dekan FMIPA-IPB,

Dr. drh Hasim, DEA

DAFTAR ISI

No.	Penulis	Judul	Hal
Biological Science			1
1	Turati, Miftahudin, Ida Hanarida	Penapisan Galur-galur Padi Toleran Cekaman Aluminium pada Populasi RIL F7 Hasil Persilangan antara Padi Var IR64 dan Hawara Bunar	2
2	Dedi Suryadi, Miftahudin, Ida Hanarida	Penapisan Galur-galur Padi Toleran Cekaman Besi pada Populasi RIL F7 Hasil Persilangan antara Padi Var IR64 dan Hawara Bunar	12
3	Riana Murti Handayani, Gayuh Rahayu, Jonner Situmorang	Interaksi Kultur Tunas <i>in vitro</i> <i>Aquilaria</i> spp. dengan Hifomiset (<i>Acremonium</i> spp.)	19
4	Ahmad Basri, Hamim, Nampiah Sukarno	Teknik Perkecambahan dan Respon Beberapa Aksesori Jarak Pagar terhadap Aplikasi Pupuk Hayati Selama Pemantapan Bibit	28
5	Martha Sari, Hamim	Jarak Pagar (<i>Jatropha curcas</i> L.) sebagai Sumber Senyawa Metabolit Sekunder Antimikrob Alternatif	36
6	Jeni, Hamim, Aris Tjahjoleksono, Ida Hanarida Soemantri	Viabilitas dan Efektifitas Pupuk Hayati dari Beberapa Teknik Pengeringan dan Lama Penyimpanan	50
7	Risa Swandari Wijihastuti, Tatik Chikmawati, Miftahudin	Optimasi Lingkungan Tumbuh Mikroalga dari Kawah Ratu Sukabumi yang Berpotensi sebagai Sumber Biodiesel	61
8	Suprihatin, Muhammad Romli, Andes Ismayana	Kajian Produksi Mikroalga dengan Media Limbah Cair Rumah Pemotongan Hewan	68
9	Yahmi Ira Setyaningrum, Hamim, Dorly	Respon Morfologi Buah dan Kemunculan Getah Kuning terhadap Aplikasi Kalsium secara Eksternal pada Buah Manggis (<i>Garcinia mangostana</i>)	80
10	Ari Fina Bintarti, Iman Rusmana, Dave B. Nedwell	Aktivitas Oksidasi Metan dan Akumulasi Ammonium Isolat Bakteri Metanotrof Asal Sawah	89
11	Anthoni Agustien	Produksi Protease Serin dari Sel Amobil <i>Brevibacillus agri</i> A-03 dengan Matriks Alginat	99
12	Rahmat Hidayat, Usamah Afiff, Fachriyan Hasmi Pasaribu	Pemeriksaan Serologik Brucellosis dan Mikrobiologik Susu di Peternakan Sapi Perah Kabupaten Bogor dan Sukabumi	108

No.	Penulis	Judul	Hal
13	Tania June	Perubahan Iklim: Observasi Fungsi <i>Supply</i> dan <i>Demand</i> terhadap CO ₂ pada Tanaman dan Implikasinya	118
14	Baba Barus, U. Sudadi, B. Tahjono, L.O.S. Iman	Pengembangan Geoindikator untuk Penataan Ruang	133
15	Wien Kusharyoto, Martha Sari	Ekspresi Fragmen Antibodi Fab yang Spesifik terhadap Virus Dengue DEN-2 di <i>Escherichia coli</i>	145
Biochemistry			153
1	Dyah Iswantini, Latifah K Darusman, Lany Yulinda	Daya Inhibisi Ekstrak Pegagan, Kumis kucing, Sambilotto dan Tempuyung terhadap Aktivitas ACE secara <i>In vitro</i>	154
2	Christofferus SY, Dyah Iswantini	Daya Inhibisi Ekstrak Rimpang Jahe Merah dan Kulit Kayu Manis terhadap Aktivitas Enzim Siklooksigenase-2 dan Enzim Xantin Oksidase secara <i>In vitro</i>	163
3	Anggi Susanti, Dyah Iswantini	Kinetika Inhibisi Ekstrak Tempuyung (<i>Sonchus oleraceus</i> L.) terhadap Enzim Xantin Oksidase secara <i>In Vitro</i>	172
4	Dyah Iswantini, Deden Saprudin, R Aghyar Rudita	Pengaruh Ekstrak Bangle (<i>Zingiber cassumunar</i> Roxb.) terhadap Aktivitas Enzim Kolesterol Oksidase secara <i>In vitro</i>	181
5	Rini Madyastuti Purwono, Bayu Febram Prasetyo, Ietje Wientarsih	Aktivitas Diuretik Fraksi Etil Asetat Ekstrak Etanol Daun Alpukat (<i>Persea americana</i> mill.) pada Tikus Sprague-Dawley	190
6	Eti Rohaeti, Irmanida Batubara, Anastasia Lieke LDN, Latifah K Darusman	Potensi Ekstrak <i>Rhizophora</i> sp sebagai Inhibitor Tirosinase	196
7	Popi Asri Kurniatin, Laksmi Ambarsari, Juliana	Komposisi dan Aktivitas Bioflokulan dari <i>Flavobacterium</i> sp.	202
Chemistry			212
1	Muhammad Bachri Amran	Metoda Analisis Ion Besi Berbasis <i>Cyclic-Flow Injection Analysis</i> (cy-FIA) sebagai Suatu Usaha Menuju Analisis Kimia Ramah Lingkungan (<i>Green Analytical Chemistry</i>)	213

No.	Penulis	Judul	Hal
2	Purwantiningsih Sugita, Tuti Wukirsari, Tetty Kemala, Bayu Dwi Aryanto	Perilaku Disolusi Mikrokapsul Ketoprofen-Alginat Berdasarkan Ragam Konsentrasi Surfaktan	221
3	Purwantiningsih Sugita, Yunia Anggi Setyani, Tuti Wukirsari, Bambang Srijanto	Dissolution Behavior of Ketoprofen Double Coated by Chitosan-Gum Guar with Alginat-CaCl ₂	230
4	Dwi Wahyono, Purwantiningsih Sugita, Laksmi Ambarsari	Sintesis Nanopartikel Kitosan dengan Metode Ultrasonikasi dan Sentrifugasi serta Karakterisasinya	241
5	Siti Latifah, Purwantiningsih Sugita, Bambang Srijanto	Stabilitas Mikrokapsul Ketoprofen Tersalut Kitosan-Alginat	248
6	Salih Muharam, Purwantiningsih Sugita, Armi Wulanawati	Adsorption of Au (III) onto Chitosan Glutaraldehyde Cross-linked in Cyanide Solution	260
7	Wulandari Kencana Wardani, Purwantiningsih Sugita, Bambang Srijanto	Sintesis dan Karakterisasi Glukosamina Hidroklorida Berbasis Kitosan	271
8	Setyoningsih, Akhiruddin M, Deden S	Kajian Penggunaan Asam Oleat dan Teknik Hidrotermal pada Sintesis Nanokristal Magnetit	282
9	Sugiarti, S.; Abidin, Z.; Shofwatunnisaa ; Widyastana, P.; Hediana, N	Sintesis Nanokomposit Beberapa Material Clay/TiO ₂ dari Bahan Dasar Kaolin Indonesia	288
10	Sugiarti, S.; Abidin, Z.; Henmi, T	Zeolit/TiO ₂ Nanokomposit sebagai Fotokatalis pada Penguraian Biru Metilena	298
11	Syafii, F; Sugiarti, S; Charlena	Modifikasi Zeolit Melalui Interaksi dengan Fe(OH) ₃ untuk Meningkatkan Kapasitas Tukar Anion	307
Physics			316
1	Wiwis S., Agus Rubiyanto	Pengembangan Metode Penyetabil Sumber Cahaya Laser He-Ne dengan Menggunakan Plat $\lambda/4$	317
2	Harmadi, Gatut Yudoyono, Mitraryana, Agus Rubiyanto, Suhariningsih	Pola Spekel Akusto-Optik untuk Pendeteksian Getaran (<i>Vibrasi</i>) Akustik pada Objek yang Bergetar	322

No.	Penulis	Judul	Hal
3	Stepanus Sahala S.	Alat Peraga Fisika Menggunakan <i>Interfacing</i> Sensor Cahaya dengan Stopwatch pada Percobaan Gerak Jatuh Bebas dalam Pembelajaran Fisika	331
4	Akhiruddin Maddu, Deni Christopel Pane, Setyanto Tri Wahyudi	Pengaruh Konsentrasi Dopan HCl pada Polianilin terhadap Karakteristik Sensor Gas Amonia (NH ₃)	341
5	M.N. Indro, R. Permatasari, A. Insani	Pembuatan Nano Alloy MgNi dengan Teknik <i>Ball Milling</i>	349
6	Rani Cahyani, Zahroul Athiyah, Kiagus Dahlan	Sintesis dan Karakterisasi Membran Polisulfon Didadah Karbon Aktif untuk Filtrasi Air	354
7	Abdul Djamil Husin, M. Misbakhussudur, Irzaman, Jajang Juansah, Sobri Effendy	Pemanfaatan dan Kajian Termal Tungku Sekam untuk Penyulingan Minyak Atsiri dari Daun Cengkeh sebagai Pengembangan Produk dan Energi Alternatif Terbarukan	364
8	S.U. Dewi, K. Dahlan, R.S. Rahayu, B.M. Bachtiar	Pengujian <i>Biphasic Calcium Phosphate</i> (BCP) dalam Sel Fibroblas	373

Mathematical Science

			381
1	Tri Handhika, Murni	Kajian Stabilitas Model Tingkat Bunga Rendleman-Bartter	382
2	Agus Santoso	Randomisasi Pemilihan Butir Awal pada Algoritma <i>Computerized Adaptive Test</i> sebagai Upaya Mengurangi <i>Item Exposure</i>	391
3	Endar H. Nugrahani	Pengaruh Parameter Tingkat Produktivitas Manusia pada Model Pertumbuhan Ekonomi Regional	401
4	Mohammad Masjkur	Perbandingan Metode Peragam Papadakis Rancangan <i>Nearest Neighbour</i>	410
5	Mohammad Masjkur	Perbandingan Rancangan Spasial <i>Nearest Neighbour</i> dan Rancangan Acak Kelompok Percobaan Pemupukan Padi Sawah	419

CHEMISTRY

KAJIAN PENGGUNAAN ASAM OLEAT DAN TEKNIK HIDROTERMAL PADA SINTESIS NANOKRISTAL MAGNETIT

Setyoningsih¹, Akhiruddin M², Deden S¹

¹Departemen Kimia dan ²Departemen Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Institut Pertanian Bogor, Kampus IPB Darmaga, Bogor 16680
akhiruddin@ipb.ac.id

Abstract

The study was to synthesize and characterize magnetite nanocrystal. Magnetite powder was synthesized using hydrothermal technique from FeSO₄ as precursor and sodium hydroxide as the base sources. Characterization of the obtained powder was carried out using X-ray diffraction and scanning electron microscope. XRD analysis showed that the magnetite nanocrystal has been formed. The crystallite size of magnetite by X-ray diffraction was obtained from 18.23 to 36.93 nm. The scanning electron microscope observation showed that magnetite particles underwent agglomeration.

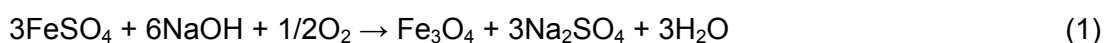
Kata kunci: nanokristal, magnetit, asam oleat, hidrotermal

1. PENDAHULUAN

Kristal magnetit merupakan material ferimagnetik yang digunakan dalam banyak aplikasi seperti perekam magnet, sistem pengangkutan obat-obatan (*drug delivery system*), katalis, ferrofluida, dan bioteknologi. Selain itu, menurut Kendelewicz *et al.* (1999), magnetit dapat digunakan sebagai penjerap Cr(VI) yang mereduksi Cr(VI) menjadi Cr(III). Atas dasar aplikasi tersebut maka sangatlah penting untuk mempertimbangkan ukuran kristal tersebut. Magnetit berorde nanometer dengan ukuran < 100 nm mulai banyak dikembangkan karena memiliki keunggulan sifat, seperti luas permukaannya yang makin besar.

Metode yang sudah dikembangkan dalam sintesis magnetit berukuran nanometer di antaranya reaksi oksidasi-reduksi besi hidroksida, penyinaran mikrogelombang besi hidroksida, teknik mikro emulsi, metode sol gel, kopresipitasi, dan teknik pemanasan hidrotermal. Menurut Byrappa & Adschiri (2007), pemanasan hidrotermal banyak digunakan karena mampu menghasilkan partikel murni dan homogen yang sangat tinggi. Liang *et al.* (2006) mensintesis magnetit dari prekursor FeSO₄ dengan menambahkan sejumlah NaOH. Pada penambahan 1 g NaOH terbentuk magnetit.

Penelitian ini mensintesis magnetit secara hidrotermal dengan FeSO₄ sebagai prekursor, NaOH sebagai sumber basa, dan asam oleat sebagai surfaktan. Reaksi pembentukan magnetit sebagai berikut:



Serbuk kristal yang terbentuk dicirikan dengan alat difraksi sinar-X (XRD) untuk penentuan ukuran kristal dan fasa kristal yang terbentuk, dan mikroskop elektron payaran (SEM) untuk pengamatan morfologi partikel. Adanya penambahan asam oleat dan penggunaan teknik hidrotermal diharapkan ukuran kristal magnetit didapatkan lebih kecil.

2. BAHAN DAN METODE

2.1. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan adalah reaktor bertekanan, XRD Shimadzu Philips, SEM Bruker, dan spektrofotometer UV-Vis 1700 PharmaSpec. Bahan yang digunakan adalah garam $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, NaOH, asam oleat, dan etanol.



Gambar 1. Reaktor bertekanan

2.2. Sintesis Nanokristal Fe_3O_4 (Magnetit)

Sintesis magnetit dibuat dengan 4 variasi. Sebanyak 0,556 g garam $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ dilarutkan dalam air sampai volumenya 50 ml (larutan A) dan disiapkan larutan B dengan komposisi seperti pada Tabel 1. Selanjutnya, masing-masing larutan B dimasukkan ke dalam larutan A, kemudian direaksikan pada suhu sintesis masing-masing dengan pengadukan 500 rpm selama 10 jam. Produk yang dihasilkan didinginkan pada suhu kamar. Hasil yang berupa endapan langsung disaring, sedangkan hasil yang berupa koloid ditambahkan 50 mL etanol sampai didapatkan endapan halus, kemudian dipisahkan endapannya dengan penyaringan menggunakan kertas saring. Endapan yang diperoleh dicuci dan dikeringkan.

Tabel 1 Komposisi larutan B dan suhu sintesis

Komposisi Larutan B	Suhu Sintesis ($^{\circ}\text{C}$)	Kode Sampel
NaOH 1 g + etanol 10 ml + air sampai 50 ml	29	A
NaOH 1 g + asam oleat 2,5 ml + etanol 10 ml + air sampai 50 ml	29	B
NaOH 1 g + etanol 10 ml + air sampai 50 ml	180	C
NaOH 1 g + asam oleat 2,5 ml + etanol 10 ml + air sampai 50 ml	180	D

2.3. Pencirian XRD

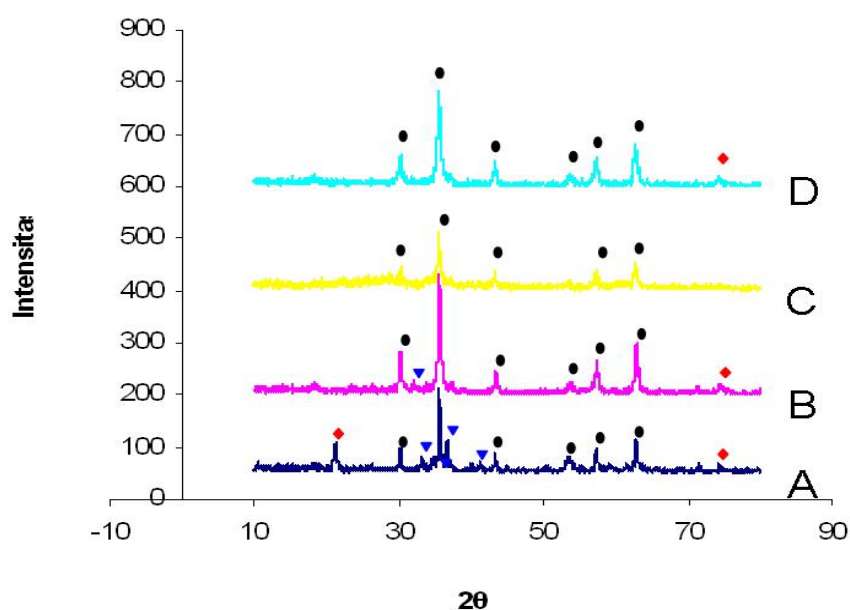
Pencirian XRD dilakukan untuk mengetahui fasa yang terdapat dalam sampel dan untuk menentukan ukuran kristal. Sekitar 200 mg sampel dicetak langsung pada aluminium berdiameter 2 cm. Sampel dikarakterisasi menggunakan alat XRD dengan lampu radiasi Cu.

2.4. Pencirian SEM

Pencirian dengan SEM dilakukan untuk mengetahui morfologi sampel. Sampel diletakkan pada plat aluminium yang memiliki dua sisi kemudian dilapisi dengan lapisan emas setebal 48 nm. Sampel yang telah dilapisi diamati menggunakan SEM dengan tegangan 22 kV dan perbesaran tertentu

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penambahan asam oleat dilakukan pada sintesis sampel magnetit. Dengan penambahan asam oleat, dihasilkan produk berupa koloid pada sampel B dan D, karena terbentuk surfaktan natrium oleat. Molekul surfaktan akan menempel pada permukaan partikel dan melindungi permukaan tersebut dari pertambahan atom prekursor yang belum bereaksi. Produk yang berupa koloid dipisahkan endapannya dengan penambahan etanol. Setelah produk ditambahkan etanol dan didiamkan, endapan akan terpisah. Hal ini dikarenakan interaksi antara surfaktan garam oleat dan partikel magnetit diganggu oleh etanol sehingga magnetit ataupun goetit mengendap. Pada sampel A dan C, magnetit yang terbentuk langsung mengendap, karena tidak ada penambahan asam oleat sehingga tidak terbentuk koloid.



Gambar 2 Pola difraksi sampel (A) Magnetit NaOH suhu 29 °C, (B) Magnetit NaOH oleat suhu 29 °C, (C) Magnetit NaOH suhu 180 °C, dan (D) Magnetit NaOH oleat suhu 180 °C. (♦)Fe₃O₄, (▼) Fe₂O₃·H₂O, (●) FeSO₄.

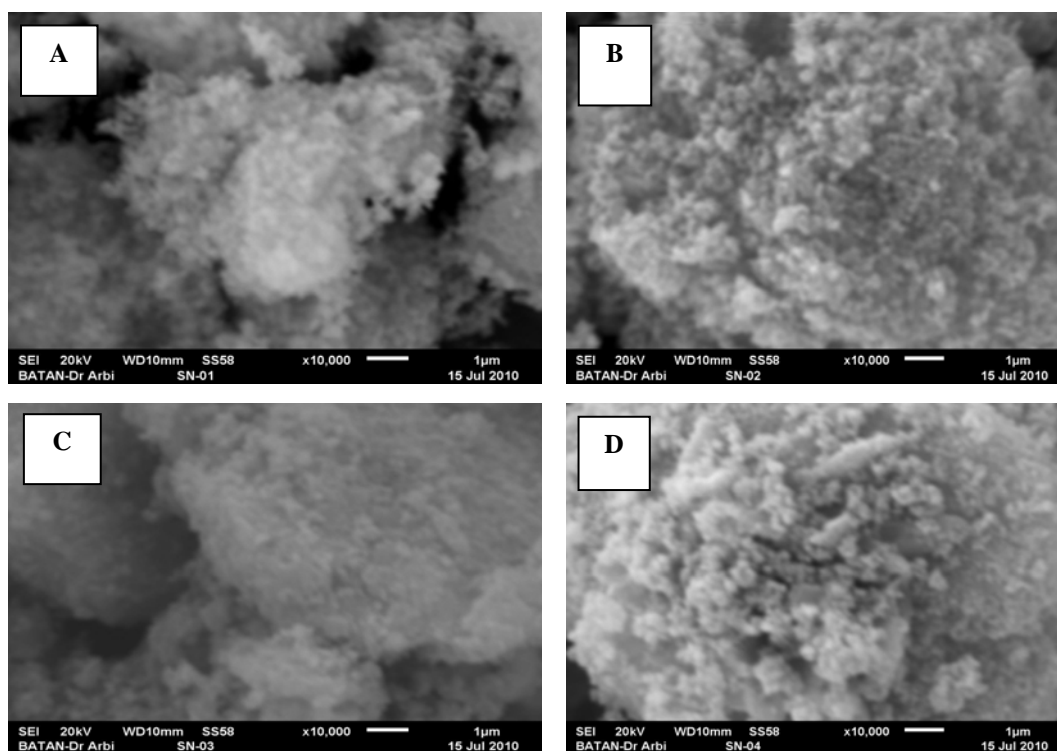
Berdasarkan pola difraksi pada Gambar 2, magnetit murni muncul pada sampel C karena NaOH yang ditambahkan hanya bereaksi dengan prekursor FeSO₄. Pola difraksi sampel B dan D memperlihatkan adanya puncak magnetit (30,24; 35,56; 43,16; 53,48; 57,18; dan 62,88°), namun terbentuk pula goetit (74,24°). Munculnya puncak goetit pada sampel B dan D dikarenakan basa yang digunakan tidak hanya bereaksi dengan prekursor FeSO₄, tetapi juga dengan asam oleat untuk membentuk surfaktan.

Tabel 2 Ukuran kristal magnetit

Sampel	Ukuran (nm)
A	67,34
B	43,42
C	59,00
D	36,93

Ukuran kristal magnetit dihitung dari persamaan Debye-Scherrer berdasarkan data FWHM (*full width at half maximum*) (Cullity & Stock 2001). Berdasarkan pola difraksi sampel C dan D, adanya penambahan asam oleat pada sampel D akan menghasilkan ukuran kristal lebih kecil dibandingkan dengan sampel C. Hasil perhitungan ukuran kristal magnetit diperlihatkan pada Tabel 2. Ukuran kristal magnetit yang diperoleh lebih kecil dari 100 nm maka dapat dikatakan sampel magnetit yang diperoleh adalah nanokristal. Namun, sampel tersebut belum tentu nanopartikel karena kristal yang terbentuk belum diketahui termasuk monokristal atau polikristal. Surfaktan yang dihasilkan dari asam oleat dan basa berperan melindungi permukaan partikel dari prekursor lain sehingga mencegah terjadinya pertumbuhan kristal (Yin *et al.* 2004). Menurut Cullity & Stock (2001), partikel dapat tersusun dari banyak kristal maupun kristal tunggal.

Fungsi lain penambahan asam oleat adalah sebagai pencegah terjadinya aglomerasi antarpartikel. Morfologi sampel dapat dilihat dari hasil SEM. Hasil SEM pada Gambar 3 memperlihatkan perbedaan morfologi partikel. Foto SEM sampel dilihat dengan perbesaran 10000 kali. Pada foto sampel B dan D, partikel magnetit yang terbentuk terlihat sedikit lebih terpisah dibandingkan dengan sampel A dan C. Hal ini disebabkan oleh adanya surfaktan garam oleat yang melapisi partikel sampel B dan D. Surfaktan yang melapisi partikel di samping mencegah terjadinya pertumbuhan kristal, juga menghindari penggumpalan partikel membentuk aglomerasi yang lebih besar (Abdullah *et al.* 2008). Namun, penambahan asam oleat pada sintesis terlampaui sedikit, sehingga partikel sampel B dan D masih agak teraglomerasi. Selain itu, menurut Zhao & Asuha (2010), aglomerasi dapat juga terjadi karena adanya interaksi magnetik antarpartikel magnetit.



Gambar 3 Morfologi SEM sampel (A) Magnetit NaOH suhu 29 °C, (B) Magnetit NaOH oleat suhu 29 °C, (C) Magnetit NaOH suhu 180 °C, (D) Magnetit NaOH oleat suhu 180 °C.

Sintesis magnetit dilakukan tanpa teknik hidrotermal (29 °C) dan dengan teknik hidrotermal pada suhu 180 dan 300 °C. Pada sintesis magnetit tanpa teknik hidrotermal dengan penambahan 1 g NaOH (sampel A) dapat dihasilkan kristal magnetit, tapi tidak optimal karena masih adanya sisa prekursor FeSO_4 . Pola difraksi kristal magnetit ditunjukkan pada sudut 2θ sebesar 30,24; 35,56; 43,16; 53,48; 57,18; dan 62,88°, serta prekursor FeSO_4 sebesar 36,66; 41,08; 59,18; dan 62,26°. Selain itu, pada pola difraksi sampel A terbentuk pula kristal goetit (21,2; 33,26; 71,5; dan 74,32°). Pada sampel A munculnya goetit dan prekursor FeSO_4 karena reaksi kimia tidak berlangsung sempurna pada suhu rendah (Gambar 2). Sintesis magnetit menggunakan teknik hidrotermal (suhu 180 °C) dengan penambahan 1 g NaOH menghasilkan kristal magnetit murni (sampel C). Hasil XRD ditunjukkan terbentuknya puncak-puncak magnetit saja pada sampel C (Gambar 2). Hal ini sesuai dengan pernyataan Byrappa & Adschiri (2007) bahwa penggunaan teknik hidrotermal mampu menghasilkan produk yang lebih murni. Selain itu, reaksi pada suhu tinggi akan menghasilkan reaksi yang sempurna.

Selanjutnya, jika membandingkan sampel A dan C, penggunaan teknik pemanasan hidrotermal akan menghasilkan ukuran kristal magnetit lebih kecil (Tabel 2). Hal ini disebabkan perlakuan hidrotermal pada suhu tinggi dalam sistem tertutup akan menghasilkan tekanan di atas 1 atm. Tekanan tinggi ini akan mencegah pertumbuhan kristal (Rizal & Ismunandar 2007).

4. KESIMPULAN

Penambahan asam oleat pada sintesis nanokristal magnetit mampu menurunkan ukuran kristal magnetit. Penambahan asam oleat dalam suasana basa akan menghasilkan suatu surfaktan natrium oleat yang akan melapisi partikel-partikel magnetit. Penggunaan teknik hidrotermal pada sintesis magnetit akan menghasilkan tekanan di atas 1 atm sehingga mampu menghasilkan ukuran kristal yang lebih kecil.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah M, Virgus Y, Nirmin, Khairurrijal. 2008. Sintesis nanomaterial. *J Nanosains Nanoteknologi* 1:33-57.
- Abdullah M. 2009. *Pengantar Nanosains*. Bandung: ITB Pr.
- Byrappa K, Adschiri T. 2007. Hydrothermal technology for nanotechnology. *Prog in Cryst Growth and Characterization Mat* 53:117-166.
- Cotton FA, Wilkinson G, Murillo CA, Bochman M. 1999. *Advanced Inorganic Chemistry*. Texas: J Wiley.
- Cullity BD, Stock SR. 2001. *Elements of X-Ray Diffraction*. New Jersey: Prentice Hall.
- Duan L, Jia S, Wang Y, Chen J, Zhao L. 2009. Synthesis of Fe₃O₄ polyhedra by hydrothermal method: using L-arginine as precipitator. *J Mat Sci* 44:4407-4412.
- Kendelewicz *et al.* 1999. X-ray absorption and photoemission study of the adsorption of aqueous Cr(VI) on single crystal hematite and magnetite surfaces. *Surface Sci* 424:219-231.
- Liang *et al.* 2006. Synthesis of nearly monodisperse iron oxide and oxyhydroxide nanocrystals. *Adv Functional Mat* 16:1805-1813.
- Rizal M, Ismunandar. 2007. Sintesis dengan metode hidrotermal dan karakterisasi senyawa berstruktur Aurivillius Bi₄Ti₃O₁₂. *J Mat Sains* 12:44-48.
- Wiberg N. 1995. *Lehrbuch der Anorganischen Chemie*. New York: Walter de Gruyter.
- Yin M, Willis A, Redl F, Turro NJ, Brien SP. 2004. Influence of capping groups on the synthesis of γ -Fe₂O₃ nanocrystals. *J Mat Res*. 19:1208-1215.
- Zhao S, Asuha S. 2010. One-pot synthesis of magnetite nanopowder and their magnetic properties. *Powder Technol* 197:295-297.