



Prosiding

SEMINAR NASIONAL KIMIA 2014

PENGOLAHAN SUMBER DAYA ALAM DI SUMATERA UTARA YANG BERWAWASAN RAMAH LINGKUNGAN

Reviewer:

Prof. Basuki Wirjosentono, M.S., Ph.D

Prof. Dr. Harlen Marpaung

Prof. Dr. Seri Bima Sembiring, M.Sc

Prof. Tonel Barus

Editor:

Maria Manik

Pravil Mistryanto

Ratih Paramitha

Cornelius Manik

Pada Mulia Raja

Roby Gultom

20 Mei 2014

Hotel Madani Medan



Program Studi Ilmu Kimia
Pascasarjana
Universitas Sumatera Utara

Prosiding

Seminar Nasional Kimia 2014

Hotel Madani Medan, 20 Mei 2014

**Pengolahan Sumber Daya Alam di Sumatera Utara yang Berwawasan
Ramah Lingkungan**

Editor

Maria Manik
Pravil Mistryanto
Ratih Paramitha
Cornelius Manik
Pada Mulia Raja
Roby Gultom

THE
Character Building
UNIVERSITY

 **USU**press

2014

USU Press

Art Design, Publishing & Printing

Gedung F, Pusat Sistem Informasi (PSI) Kampus USU

Jl. Universitas No. 9

Medan 20155, Indonesia

Telp. 061-8213737; Fax 061-8213737

usupress.usu.ac.id

© USU Press 2014

Hak cipta dilindungi oleh undang-undang; dilarang memperbanyak menyalin, merekam sebagian atau seluruh bagian buku ini dalam bahasa atau bentuk apapun tanpa izin tertulis dari penerbit.

ISBN 979 458 746 X

Perpustakaan Nasional: Katalog Dalam Terbitan (KDT)

Prosiding Seminar Nasional Kimia 2014 : Pengolahan Sumber Daya Alam di Sumatera Utara yang Berwawasan Ramah Lingkungan / Editor Maria Manik; [et.al.].—Medan : USU Press, 2014

ix, 410 p.; illus.: 24 cm

Bibliografi

ISBN: 979-458-746-X

1. Prosiding Kimia
 2. Sumber Daya Alam
 3. Ramah Lingkungan
1. Judul

Dicetak di Medan, Indonesia

THE
Character Building
UNIVERSITY

KATA SAMBUTAN KETUA PROGRAM STUDI MAGISTER (S2) DAN DOKTOR (S3) ILMU KIMIA UNIVERSITAS SUMATERA UTARA



Program Studi magister (S2) dan Doktor (S3) Ilmu Kimia FMIPA Universitas Sumatera Utara secara regular setiap tahunnya menyelenggarakan seminar ilmiah bidang ilmu Kimia dalam skala nasional maupun internasional. Harapan dari kegiatan seminar ini adalah setiap mahasiswa magister, doktor dan dosen dapat berpartisipasi berkesempatan untuk menyampaikan hasil penelitiannya sertadapat memberikan masukan kepada setiap sivitas akademisi, pejabat pemerintahan maupun komunitas pelaku dunia usaha agar dapat bersama-sama mengatasi segala bentuk permasalahan yang menyangkut bidang kimia. Program *go green* merupakan visi yang dikejar oleh setia perusahaan industri di dunia pada saat ini, karena mengingat standar pengolahan bahan sumber daya alam saat ini sangat jauh dari kata ramah lingkungan. Akibatnya setiap produk-produk yang diproduksi bersifat kurang ramah lingkungan. Ilmu Kimia merupakan salah satu ilmu yang dapat diterapkan secara teknik untuk dapat mengelola setiap sumber daya alam yang ada. Istilah *green chemistry* atau kimia hijau merupakan salah satu motivasi yang diciptakan dan diharapkan bagi setiap para peneliti saat ini untuk mendukung program *go green* tersebut. Provinsi Sumatera Utara secara nasional memiliki banyak ketersediaan sumber daya alam yang cukup melimpah. Potensi sumber daya alam yang melimpah ini sangat mendukung dalam setiap kegiatan proses industri ada di Indonesia. Maka dari itu diharapkan bagi setiap industri-industri yang ada untuk dapat mengarahkan kegiatan industrinya bersifat ramah lingkungan. Berdasarkan harapan di atas maka pada kesempatan seminar nasional kimia tahun 2014 ini, FMIPA Universitas Sumatera Utara mengambil tema "**Pengolahan Sumber Daya Alam di Sumatera Utara Yang Berwawasan Ramah Lingkungan**". Sebagai Ketua Program Studi pada kesempatan ini mengucapkan selamat dan terima kasih kepada setiap panitia, yang mencakup segenap mahasiswa S2 dan S3 kimia yang telah berhasil menyelenggarakan kegiatan seminar ini dengan begitu baik. Kepada Bapak Rektor Universitas Sumatera Utara kami sampaikan terima kasih atas dukungan dan fasilitas yang diberikan dan kepada Bapak Dekan FMIPA Universitas Sumatera Utara atas partisipasi dan kehadirannya membuka kegiatan seminar ini kami sampaikan terima kasih. Terjung salam dari kami tidak lupa mengucapkan terima kasih atas semangatnya atas kehadiran kepada setiap *oral presenters* dan para peserta yang turut hadir dalam kegiatan seminar ini.

Medan, 16 Juni 2014
Ketua Prodi Magister dan Doktor Kimia

Prof. Basuki Wirjosentono, MS, PhD.

DAFTAR ISI

KATA SAMBUTAN KETUA PROGRAM STUDI MAGISTER (S2) DAN DOKTOR (S3) ILMU KIMIA UNIVERSITAS SUMATERA UTARA	iii
DAFTAR ISI.....	iv
SCHEDULE SEMINAR NASIONAL PASCASARJANA ILMU KIMIA USU	ix
KEYNOTE SPEAKER	
POTENSI MIKROBA ENDOFIT DALAM PRODUKSI SENYAWA KIMIA BIOAKTIF YANG RAMAH LINGKUNGAN Dr. Partomuan Simanjuntak, M.Sc	3
PENGOLAHAN LIMBAH RAMAH LINGKUNGAN Prof. Dr. drh. Maria Bintang, MS.....	12
OPERASIONAL PABRIK BERWAWASAN LINGKUNGAN Krishna S Bhuana, Ph.D.....	16
TWELVE PRINCIPLES OF GREEN CHEMISTRY Basuki Wirjosentono.....	19
PERAN STRATEGIS INSTRUMENTASI KIMIA ANALISIS DALAM PEMBANGUNAN INDONESIA YANG BERWAWASAN LINGKUNGAN Irvan Hermawan.....	20
BIDANG KIMIA ANALITIK & KIMIA ANORGANIK	
PENGEMBANGAN METODE KROMATOGRAFI CAIR KINERJA TINGGI (KCKT) UNTUK PENETAPAN KADAR ANTIOKSIDAN TERSIER BUTIL HIDROKSI QUINON (TBHQ) DALAM MINYAK GORENG SETELAH PENGGORENGAN BERULANG Jabangun Lumbanbatu, Harlem Marpaung, M. Pandapotan Nasution	25
PENENTUAN KADAR LOGAM BERAT (Fe, Mn, Zn, Pb, Cu, Al) DAN LOGAM Na PADA DEBU ERUPSI GUNUNG SINABUNG DI TANAH KARO Malenta Tarigan	31
UTILITATION OF CARBON FROM PALM SHELL AS THE RESULT FROM THE PROCESS OF LIQUID SMOKE AS ADSORBENT TO REDUCE METAL LEVEL OF Hg Masdania Zurairah Sr, Zul Alfian, Harlem Marpaung, Harry Agusnar	38
IDENTIFIKASI MINERAL BATUGAMPING DARI SULKAM DENGAN MENGGUNAKAN DIFRAKSI SINAR-X (XRD) Rita Juliani, Timbangan Sembiring, Mester Sitepu, Motlan.....	44
PENENTUAN KADAR LOGAM BERAT Zn, Pb, Cd, Cr dan Cu LIMBAH ABU TERBANG (<i>Fly Ash</i>) BATUBARA INDUSTRI OLEOKIMIA SECARA SPEKTROSKOPI SERAPAN ATOM (SSA) Pravil M. Tambunan, Harlem Marpaung, Zul Alfian, Anna Juniar, Gelora Bangun.....	51

PENENTUAN KADAR MINERAL SiO ₂ , Fe ₂ O ₃ , Al ₂ O ₃ , CaO, MgO SERTA DISTRIBUSI UKURAN PARTIKEL LIMBAH ABU TERBANG (<i>Fly Ash</i>) BATUBARA INDUSTRI OLEOKIMIA Pravil M. Tambunan, Harlem Marpaung, Zul Alfian, Anna Juniar, Gelora Bangun	61
ANALISA TERUMBU KARANG PESISIR PANTAI KABUPATEN TAPANULI TENGAH DENGAN MENGGUNAKAN METODE THIN SLICE Rahmatsyah, Eddy Marlianto, Mester Sitepu, Suharta	69
ANALISIS KOMPOSISI NUTRISI PRODUK OLAHAN IKAN PORA-PORA (<i>Mystacoleuseus Padangensis</i>) YANG BERASAL DARI DANAU TOBA Harlem Marpaung, Jamahir Gultom, Zul Alfian	74
PEMANFAATAN LIMBAH INDUSTRI PEMBEKUAN UDANG MENJADI KITOSAN SEBAGAI PENJERNIH AIR SUNGAI DI KOTA TANJUNGBALAI Rohimah Siregar, Lilis Widiyawati	84
STUDI PEMURNIAN AZADIRACHTIN DARI BIJI MIMBA (<i>AZADIRACHTA INDICA A.JUSS</i>) DALAM EKSTRAK N-HEKSAN DENGAN BERBAGAI JENIS PELARUT Sri Pratiwi Aritonang	98
BIDANG KIMIA ORGANIK DAN BIOKIMIA	
AKTIVITAS ANTIBAKTERI DAN ANTI OKSIDAN MINYAK ATSIRI DAUN BARU CINA (<i>Artemisia vulgaris L.</i>) Adil Ginting Rika Silvany, Mimpin Ginting	107
PENGARUH VARIASI PENAMBAHAN SARI BUAH TERUNG BELANDA (<i>Solanum betaceum</i>) HASIL SAMBUNG PUCUK DENGAN LANCING (<i>Solanum mauritanum</i>) PADA PEMBUATAN NATA DE COCO DENGAN MENGGUNAKAN <i>Acetobacter Xylinum</i> Adilah Wirdhani Lubis, Rumondang Bulan, Yuniarti Yusak	115
PEMBUATAN DAN KARAKTERISTIK GLUKOSAMIN HIDROKLORIDA DARI KITIN CANGKANG BELANGKAS (<i>Tachypleus gigas</i>) Aurora Khairani Nasution, Harry Agusnar, Zul Alfian	126
PENGOLAHAN RISINOLEAT MINYAK JARAK (<i>CASTOR OIL</i>) SEBAGAI SUMBER ASAM LINOLEAT TERKONJUGASI VIA REAKSI DEHIDRASI DAN ISOMERISASI Bajoka Nainggolan, Marham Sitorus	132
POTENSI DAUN PALA (<i>MYRISTICA FRAGRANS</i>) SEBAGAI ANTIOKSIDAN Binawati Ginting, Tonel Barus, Lamek Marpaung, Partomuan Simanjuntak	140
ANALISA KANDUNGAN LEMAK DAN FFA PADA AYAM YANG DIGORENG DENGAN MINYAK GORENG BEKAS Desniorita, Rita Youfa, Dartini	146
PENGARUH PEMBERIAN MIKROORGANISME TERHADAP WAKTU PENGOMPOSAN SAMPAH PASAR Dyah Nirmala, Elda Pelita, Fejri Subriadi	151
EFEK RASIO ENZIM PAPAIN TERHADAP KONVERSI METIL ESTER BERBASIS MINYAK AMPAS KOPI Eka Kurniasih	157

EKSTRAKSI PEKTIN DARI KULIT KAKAO (THEOBROMA CACAO L.) DENGAN VARIASI WAKTU EKSTRAKSI DAN SUHU Elda Pelita, Tengku Rachmi Hidayani	162
POTENSI PEMANFAATAN TURI (<i>SESBANIA GRANDIFLORA</i> PERS) SEBAGAI ANTIBAKTERI Erwin, Rahmawati, dan Daniel.....	167
PENENTUAN SENYAWA KIMIA HASIL ISOLASI MINYAK ATSIRI RIMPANG BUNGLE (<i>Zingiber Cassumunar Roxb</i>) DENGAN GC – MS Gimelliya Saragih, Dr. Yuniarti Yusak, MS, Dr. Ribu Surbakti, MS.....	173
ISOLASI ALFA SELULOSA DAN PENGARUH EKSTRAK ETANOL SABUT KELAPA (<i>Cocos nucifera</i> L.) TERHADAP EFEK ANTIDIARE Kasmirul Ramlan Sinaga, Marline Nainggolan, Karsono.....	180
PEMANFAATAN LIMBAH CAIR PABRIK KELAPA SAWIT MENJADI BIOGAS (SKALA LABORATORIUM) Kimberly Ferbrina.....	187
MODIFIKASI PERMUKAAN SILIKA IMOBIL KITOSAN SECARA SOL GEL Lisnawaty Simatupang.....	193
SINTESIS TRIGLISERIDA RANTAI CAMPURAN SEDANG DAN PANJANG 1,3-DILAUROIL-2-OLEOIL-GLISEROL Maria Manik, Jamaran Kaban, Jansen Silalahi.....	200
AKTIVITAS ANTIOKSIDAN DAN EVALUASI SEDIAAN TABLET EKSTRAK DAUN KELARA SAWIT Marline Nainggolan, Fat Aminah, Julia Reveny, Kasmirul Ramlan Sinaga.....	206
AKTIVITAS ANTIOKSIDAN MINYAK ATSIRI DARI AKAR SEMBUNG (<i>Blumea Balsamifera</i> DC) DENGAN METODE DPPH (2,2-Diphenyl-1 Pikrylhydrazile) Mayang Sari, Lamek Marpaung, M.Phil., Ph.D, Prof. Dr. Tonel Barus.....	212
SINTESIS BASA SCHIFF DARI MINYAK KELAPA SAWIT DAN PEMANFAATANNYA SEBAGAI INHIBITOR KOROSI Mimpin Ginting, Helmina Br Sembiring, Parry.....	219
TOKSISITAS EKSTRAK <i>n</i> -HEKSANA, ETILASETAT DAN ETANOL DARI BUAH RANTI HITAM (<i>Solanum Blumei</i> Ness Ex Blume DENGAN METODE <i>Brine Shrimp Lethality Test</i> BSLT) Murniaty Simorangkir, Ribu Surbakti, Tonel Barus, Partomuan Simanjuntak.....	226
PENGOLAHAN EKSTRAK BIJI DURIAN (<i>DURIO ZIBETHINUS</i>) MENJADI SUSU DENGAN PENAMBAHAN CaSO ₄ MENGGUNAKAN METODE SALTING OUT Emma Zaidar, NurAsyiah Dalimunthe, Yuniarti Yusak, Nuraida Fitri	230
PEMANFAATAN RUMPUT LAUT (<i>Euचेuma alvarezii doty</i>) SEBAGAI ANTI HIPERKOLESTEROL PADA MENCIT JANTAN (<i>Mus musculus</i>) Dr. Rudi Kartika, M.Si.....	235

BIDANG KIMIA FISIKA DAN KIMIA POLIMER

PADUAN TERMOPLASTIK ELASTOMER (POLIPROPILEN – KARET SIR 10 DAN EPDM) DENGAN BAHAN PENGISI PULP TANDAN KOSONG SAWIT SEBAGAI MATERIAL PEREDAM SUARA Amir Hamzah Siregar, Basuki W, Thamrin, Edyanto	243
---	-----

STUDI DEGRADASI OKSIDASI DAN PENGGUNAAN ANTIOKSIDAN SENYAWA FENOL DAN AMIN PADA KARET ALAM SIKLIS Arofah Megasari Siregar, Eddyanto, Basuki Wirjosentono	251
PREPARASI DAN KARAKTERISASI BUSA POLIURETAN TERDEGRADASI DENGAN PENGISI SERBUK TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT Barita Aritonang, Basuki Wirjosentono, Eddiyanto	256
IDENTIFIKASI SENYAWA PHENOL ASAP CAIR CANGKANG SAWIT PADA PIROLISIS SUHU TINGGI Desi Ardilla, Tamrin, Basuki Wirjosentono, Edyanto	264
PENGOLAHAN DAN KARAKTERISASI ABU BOILER KELAPA SAWIT MENJADI NANO PARTIKEL ORGANIK Eva Marlina Ginting, Basuki Wirjosentono, Nurdin Bukit, Harry Agusnar	268
DESAIN PENGGUNAAN MEKANISME TOGGLE PADA MESIN INJEKSI PLASTIK UNTUK SKALA LABORATORIUM Indra Mawardi, Zuhaimi, Hasrin	276
PENGARUH ABU SEKAM PADI DAN ABU BOILER KELAPA SAWIT SEBAGAI CAMPURAN TERHADAP KEKUATAN BETON Karya Sinulingga, Harry Agusnar, Basuki Wirjosentono, Zakaria Mohd. Amin	282
PENCANGKOKAN MALEAT ANHIDRID PADA KARET ALAM SIKLIS DALAM FASE LELEH: EFEK KEHADIRAN BENZOIL PEROKSIDA M. Said Siregar, Thamrin, Basuki W.S., Eddiyanto dan J.A. Mendez	292
PENGOLAHAN BENTONIT ALAM MENJADI NANO PARTIKEL BENTONIT DENGAN SURFAKTAN CETYL TRIMETHYL AMMONIUM BROMIDE (CTAB) Nurdin Bukit, Eva Marlina Ginting, Mukti Hamjah Harahap, Chandra Hutagalung	298
PENGARUH KECEPATAN PUTARAN DAN POST-HEATING TERHADAP UKURAN KRISTAL NANOPARTIKEL FILM TIPIS ZnO Nurdin Siregar, Eddy Marlianto, Saharman Gea dan Nurul Taufiqu	307
PREPARATION PARTICLE BOARD FROM OIL PALM EMPTY BUNCHES USES GLUE POLYPROPYLENE WHICH IS GRAFTING WITH MALEIC ANHYDRIDE Reni Juliana Hasibuan	313
PREPARASI BAHAN BAKU PEREKAT DARI PATI SAGU SAWIT DAN SELULOSA SAWIT SEBAGAI BAHAN PENGUATNYA. Sajaratud Dur, B.Wirjosentono, M. Ginting, S. Gea	326
SINTESIS DAN KARAKTERISASI POLIURETAN SEBAGAI PEREKAT ALAMI (<i>Natural Binding</i>) MELALUI POLIMERISASI TOLUENA DIISOSIANAT DENGAN LIGNIN ISOLAT DARI SERBUK KAYU JATI (<i>Tectona Grandis</i> L.f.) DAN POLIETILENA GLIKOL Supran Hidayat Sihotang, Thamrin, Darwin Yunus Nasution	332
INTERAKSI KIMIA DARI PATI SAGU KELAPA SAWIT SEBAGAI PENGISI PADA POLYPROPYLENA TERGRAFTNG ANHIDRIDA MALEAT DALAM PEMBUATAN BAHAN PLASTIK KEMASAN TERBIODEGRADASIKAN Tuty Dwi Sriaty Matondang, Basuki Wirjosentono, Darwin Yunus	341

PENGARUH BAHAN PENGISI TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT TERHADAP SIFAT MEKANIK KOMPOSIT TERMOPLASTIK ELASTOMER DARI POLIPROPILENA_nKARET *ETHYLENE PROPYLENE DIENE MONOMER*

Wimpy Prendika, Amir Hamzah Siregar, Marpongahtun 349

KARAKTERISASI SIFAT FISIKOKIMIA PATI BIJI CEMPEDAK (*Artocarpus champeden*) HASIL MODIFIKASI SECARA PEMANASAN DENGAN GELOMBANG ELEKTROMAGNETIK

Yusnaidar, Wilda Syahri, Muhaimin..... 356

STUDI PENENTUAN ENTROPIPELARUTAN GARAM DALAM AIR

Zubaidah..... 364

PENINGKATAN SIFAT MEKANIK DAN TERMAL KAYU KELAPA SAWIT DENGAN TEKNIK KOMPREGNASI REAKTIF

Nurfajriani, Wesly Hutabarat, Leni Widiarti, Thamrin, Basuki Wirjosentono, Saharman Gea 368

BIDANG PENDIDIKAN KIMIA

PENGEMBANGAN RUBRIK UNTUKMENGUKUR KOMPETENSI MAHASISWA MELAKUKAN PRAKTIKUM ANALISIS GRAVIMETRI

Ajat sudrajat..... 375

PENGARUH MODEL PERMAINAN KARTU INDEKS (*INDEX CARD MATCH*) TERHADAP HASIL BELAJAR SISWA PADA MATERI GUGUS FUNGSI DI KELAS XII SMA NEGERI 3 LANGSA

Jelita 383

PENINGKATAN HASIL BELAJAR KIMIA DENGAN MENGGUNAKAN MODEL PEMBELAJARAN KOOPERATIF TIPE *MAKE A MATCH* DI KELAS X SMA SWASTA HARAPAN 1 MEDAN

Ratna Sari Dewi 389

THE ROLE OF MOODLE TO IMPROVE STUDENT'S CONCEPTUAL MASTERY IN COORDINATION CHEMISTRY

Retno DS, Muhamad A. Martoprawiro..... 394

PENGARUH PERUBAHAN BUDAYA DAN STRUKTUR ORGANISASI TERHADAP MOTIVASI KERJA
Wesly Hutabarat, Manihar Situmorang..... 399

POLIURETAN/ MONTMORILLONIT UNTUK LAPISAN PERMUKAAN BERBASIS MINYAK KELAPA SAWIT

Zaimahwati, Harry Agusnar ,Teuku Rihayat, Saharman Gea..... 405

PENGARUH KECEPATAN PUTARAN DAN POST-HEATING TERHADAP UKURAN KRISTAL NANOPARTIKEL FILM TIPIS ZnO

Nurdin Siregar, Eddy Marlianto, Saharman Gea dan Nurul Taufiqu

Departemen Kimia Universitas Sumatera Utara

fmipa.usu.ac.id

ABSTRAK

Film tipis ZnO telah dibuat dengan metode sol-gel spin coating berdasarkan variasi kecepatan putaran *spin-coating* dan *post-heating*. Prekursor berasal dari *Zinc acetat dehydrate* $Zn(CH_3COOH)_2 \cdot 2H_2O$ yang dilarutkan dengan *isopropanol* dengan konsentrasi larutan 0,8 M lalu distabilkan dengan diethanolamine (DEA). Proses pencampuran menggunakan teknik *refluks* untuk mengontrol laju reaksi serta mengisolasi proses sintesis dari kelembaban udara luar. Pembuatan film tipis ZnO dilakukan dengan teknik spin-coating dengan kecepatan putaran bervariasi yaitu 3000 rpm, 4000 rpm dan 5000 rpm, selama 30 detik untuk mendapatkan film tipis yang baik dan homogen. Kalsinasi dilakukan untuk *pre-heating* 300°C dan *post-heating* bervariasi antara 500°C dan 600°C. Pembentukan film tipis yang terdiri dari partikel ZnO diamati seiring dengan proses pemanasan (*pre-heating* dan *post-heating*). Karakterisasi film tipis ZnO dilakukan dengan *X-Ray Diffraction (XRD)* untuk mengetahui struktur dan ukuran kristal nanopartikel ZnO. Struktur kristal nanopartikel ZnO yang diperoleh berbentuk hexagonal dan ukurannya untuk 3000 rpm, 4000 rpm dan 5000 rpm pada *post-heating* 500°C masing-masing 28,3 nm, 25,9 nm dan 21,1 nm. Ukuran Kristal nanopartikel ZnO untuk 3000 rpm dan *post-heating* 600°C adalah 34,5 nm.

Kata kunci : Nanopartikel ZnO, kecepatan putaran dan *post-heating*

PENDAHULUAN

Nanopartikel merupakan partikel mikroskopis yang memiliki ukuran dalam skala nanometer yaitu < 100 nm. Nanopartikel menjadi kajian yang sangat menarik, karena ketika suatu materi sudah dalam bentuk nanopartikel, biasanya partikel tersebut memiliki sifat yang berbeda dari sifat materi sebelumnya. Material berukuran nanometer memiliki sejumlah sifat kimia atau fisika yang lebih unggul dari materi ukuran besar (bulk). (Dian, 2009, C. R. Vestal dkk, 2004, S. M. Yusuf. dkk, 2006 dan Cao, Guozhong, 2004). Sifat tersebut dapat diubah-ubah dengan melalui pengontrolan ukuran material, pengaturan komposisi kimiawi, modifikasi permukaan, dan pengontrolan intaksi antar partikel (Omar, 1975).

ZnO merupakan salah satu jenis metal oksida yang banyak diminati penggunaannya pada berbagai jenis aplikasi, seperti sensor gas, surface acoustic wave (SAW), spintronik, sel surya hybrid LED, dan elektroda transparan sebagai alternative lain dari ITO dan FTO (Winardi Sugeng, 2011). Hal ini berkaitan dengan sifat optic dan elektrik dan kemudahan dalam proses deposisi. Sebagai bahan dengan karakteristik direct wide band gap dan jenis semikonduktor type-n, ZnO memiliki lebar celah pita energi sebesar 3,37 eV dan energi ikat eksitasi sebesar 60 mV dalam suhu kamar (Chen, dkk 2009, Tamiko, dkk 2003, Hammad, dkk.2009, Jing. Huang dan Ching . 2008). Beberapa jenis metoda sintesis ZnO berstruktur nano adalah Chemical vapor deposition, metal-organic CVD, elektro deposisi, dan kimia basah. Dari sejumlah metode sintesis nanopartikel ZnO, metode sol-gel merupakan metode yang relative sederhana (tanpa proses sublimasi keadaan vakum) dan bertemperatur relative rendah dibandingkan dengan metode yang lain, dapat menghasilkan koloid ZnO dengan ukuran partikel sekitar 1 sampai 100 nm dalam waktu beberapa jam. Metode sol-gel menggunakan proses kimia dimulai dari bentuk ion yang lebih besar (bulk) ditambah pereaksi kimia sehingga ion yang dihasilkan berukuran nanopartikel. Keuntungan metode sol-gel dibandingkan metode lainnya yaitu kemampuannya untuk mengontrol stokiometri dengan tepat yang memungkinkan untuk bahan multikomponen yang dalam waktu sebelumnya tidak dapat dilakukan. Dan kemampuan untuk menghasilkan bahan elektronik dan optic dengan kemurnian tinggi tanpa menggunakan banyak peralatan. Salah satu sifat menarik yang dimiliki oleh ZnO adalah pembentukan Kristal yang dapat terjadi pada suhu dibawah 400°C, tentu saja tergantung dari jenis deposisi.

Di tahun-tahun terakhir ini, sifat-sifat film tipis seng oksida (ZnO) telah banyak dikaji dan digunakan untuk berbagai aplikasi penting seperti perangkat pemancar cahaya, sel surya, sensor gas, panel layar datar dll. Aplikasi ini didasarkan karena menariknya karakteristik ZnO seperti lebar celah energi, optik langsung transisi dll. Ini menjadikan pertimbangan bagi ZnO untuk digunakan sebagai sumber pengganti untuk menggantikan ITO yang harganya cukup mahal. Selain itu, ZnO nanopartikel menunjukkan perbedaan properti dari sifat optiknya ketika digabungkan kedalam silika amorphous nanopartikel dengan ukuran partikel dan komposisi yang bervariasi (Abdullah, dkk. 2004). Dalam pembuatan film tipis ZnO ada beberapa metode yang dapat digunakan, antara lain Sputtering, MOVCD, PLD, PVD dan Solgel. Untuk menghasilkan film tipis dengan metoda sol-gel, ada beberapa teknik yang dapat digunakan yaitu teknik *spincoating* dan teknik *dipcoating*. Yang membedakan kedua teknik tersebut adalah proses deposisi pada substrat. Teknik *spincoating* memanfaatkan fenomena reaksi gaya sentripetal yang mengarah ke luar pada benda yang berputar. Reaksi dari gaya ini menyebabkan fluida yang dideposisikan pada substrat akan tersebar ke seluruh permukaan substrat dan akhirnya membentuk lapisan dengan ketebalan yang merata. Sedang teknik Sol-Gel *dipcoating* memanfaatkan proses ion-ion bermuatan dalam larutan elektroda dengan cara dicelup.

Penelitian tentang pembuatan Film tipis ZnO dengan metode Sol-gel telah banyak dilakukan antara lain Lou Xiao-bo, dkk, (2007), menggunakan zinc acetate dihydrate dengan konsentrasi 0,6 mol/L, 0,8 mol/L dan 1,0 mol/L sebagai precursor, Isopropanol sebagai pelarut dan diethanolamine (DEA) sebagai penstabil, serta perbandingan Zinc acetat dihidrat dengan DEA adalah 1:1, temperatur *preheating* 200⁰ C selama 15 menit, variasi temperatur *postheating* 400⁰ C, 500⁰ C dan 600⁰ C dan kecepatan Spin coating 3000 rpm selama 30 detik, film tipis yang dihasilkan memiliki tingkat ketransparan yang paling tinggi 94% pada daerah cahaya tampak pada *postheating* 500⁰ C dengan konsentrasi zinc asetate 0,8 mol/L, kristal ZnO berbentuk *wurtzite* heksagonal dengan ukuran 30 nm dengan kerapatan permukaannya homogen, lebar celah pita energi nanopartikel ZnO ketika dilakukan variasi suhu aneling berkisar 3,265 eV sampai 3,293 eV. Habibi dan Khaledi, (2007), menggunakan prekursor seng asetate dihidrat, isopropanol sebagai pelarut dan monoethanolamin sebagai penstabil dan suhu *preheating* 275⁰ C selama 10 menit, variasi suhu aneling 350⁰ C, 450⁰ C, 550⁰ C selama 60 menit, film tipis yang diperoleh mempunyai transmitansi 85-90% dalam cahaya tampak dan ukuran diameter nanopartikel ZnO berkisar 40 – 200 nm. S. Ilcan, dkk,(2008) menggunakan zinc acetat dehydrate sebagai prekursor, 2-methoxethanol sebagai pelarut dan monoethanolamine (MEA) sebagai penstabil, dan temperatur *preheating* 300⁰ C selama 10 menit, temperatur *postheating* 550⁰ C selama 1 jam, variasi kecepatan putaran spin coating 3000 rpm – 5000 rpm selama 30 detik film tipis yang dihasilkan memiliki tingkat ketransparan yang paling tinggi 92% pada daerah cahaya tampak, ukuran kristal ZnO sebesar 25 nm, celah pita energi sebesar 3, 280 eV untuk 5000 rpm. Anisa, dkk. (2010) menggunakan prekursor Zinc asetate dihidrat, etylen glicol, gliserol dan isopropanol sebagai pelarut serta trietilamine sebagai penstabil dan dengan pemanasan *preheating* 230⁰ C selama 15 menit dan anealing pada temperatur 500⁰ C selama 15 menit, variasi kecepatan putaran spin coating 1500 rpm – 3000 rpm selama 15 – 30 detik, diperoleh film tipis yang memiliki tingkat ketransparan yang paling tinggi 98% pada daerah cahaya tampak (400-800 nm), dengan pita energi 3,20 eV dan 3,21 eV. Gupta dan Nanda, (2010), menggunakan prekursor seng asetate dihidrat, isopropanol sebagai pelarut, dan diethanolamin sebagai penstabil dan temperatur pre heating 100⁰ C selama 10 menit, variasi temperature anealing 400⁰ C, 500⁰ C, 600⁰ C selama 1 jam menghasilkan film tipis nanopartikel ZnO yang memiliki transparansi tinggi (> 90⁰ %) dalam batasan cahaya tampak dengan ukuran nanopartikel ZnO berkisar 64,7 – 120,4 nm. K. Balachandra Kumar dan P. Raji, (2011), menggunakan prekursor zinc acetate dehydrate, pelarut 2-methoxyethanol dan monoethanolamine (MEA) sebagai penstabil, temperatur *preheating* 300⁰ C selama 10 menit dan temperatur *postheating* 350⁰ C selama 3 jam dan kecepatan putaran spin coating 3000 rpm selama 20 detik, dihasilkan kristal ZnO yang diperoleh berbentuk *wurtzite* heksagonal dengan ukuran 43 nm dan lebar celah pita energi 3,44 eV.

METODE PENELITIAN

1. Pembuatan Larutan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *Zinc acetate dehydrate* $Zn(CH_3COOH)_2 \cdot 2H_2O$ sebagai bahan precursor, *isopropanol* sebagai pelarut, dan diethanolamine (DEA) sebagai bahan penstabil. Prekursor ZnO berasal dari Zinc acetate dihidrat (4,0 gr) yang dilarutkan dalam

isopropanol (35,47 ml) dengan konsentrasi larutan 0,8 M dan diethanolamine (*DEA*) sebanyak 1,72 ml. Proses pencampuran menggunakan teknik *reflaks* untuk mengontrol laju reaksi serta mengisolasi proses sintesis dari kelembaban udara luar. Pemanasan dilakukan di atas magnetic strierr pada rentang suhu $60^{\circ}\text{C} - 85^{\circ}\text{C}$ dan kecepatan putaran 60 rpm. Pemanasan membutuhkan waktu sekitar 60 menit sampai di dapatkan larutan bening dan transparan. Pada tahap ini larutan yang terbentuk terdiri dari nano partikel zinc acetat yang telah larut di dalam isopropanol, beserta senyawa asam asetat dan air. Larutan kemudian didinginkan sampai suhu kamar. Larutan prekursor yang terbentuk terlihat bening tak berwarna dan dapat bertahan selama 48 jam dalam keadaan tertutup pada suhu ruang.

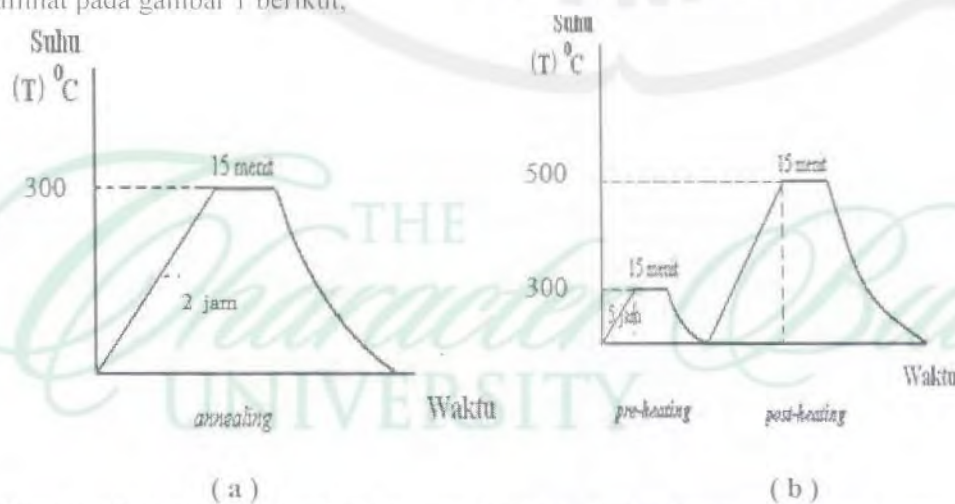
2. Teknik pelapisan

Pembuatan film ZnO dengan teknik spin coating. Kecepatan putaran bervariasi antara 3000 rpm, 4000 rpm, dan 5000 rpm, selama 30 detik untuk mendapatkan lapisan yang paling baik, rata, dan homogen. Pembuatan lapisan pertama dilakukan selama 30 detik, untuk 10 detik pertama digunakan sebagai proses spin-up dengan kecepatan putaran rendah sebesar 1000 rpm yang bertujuan untuk menyebarkan gel keseluruh permukaan substrate. Kemudian diputar dengan kecepatan 3000 rpm selama 20 detik sebagai proses spin-off yang bertujuan untuk membentuk lapisan yang teratur dengan ketebalan homogen. Setelah permukaan substrate terlapisi secara merata, selanjutnya dikeringkan dalam furnace pada suhu 100°C selama 5 menit. Selanjutnya dilakukan pelapisan kedua, ketiga sampai kelima dengan cara yang sama.

3. Proses pre-heating dan post-heating

Proses pemanasan (*heating*) dilakukan dengan menggunakan tanur mulai dari suhu ruang hingga 300°C . Temperatur dinaikkan secara perlahan-lahan hingga 300°C selama 3 jam. Sample di diamkan selama 15 menit pada suhu 300°C , kemudian diturunkan secara perlahan hingga suhu ruang. Tahap ini dikatakan juga sebagai tahap *pre-heating* yang berfungsi untuk menghilangkan pelarut air, isopropanol, dan gugus asam, dan memfasilitasi perubahan ZnOH menjadi ZnO seiring dengan pemanasan (*hidrolisis*).

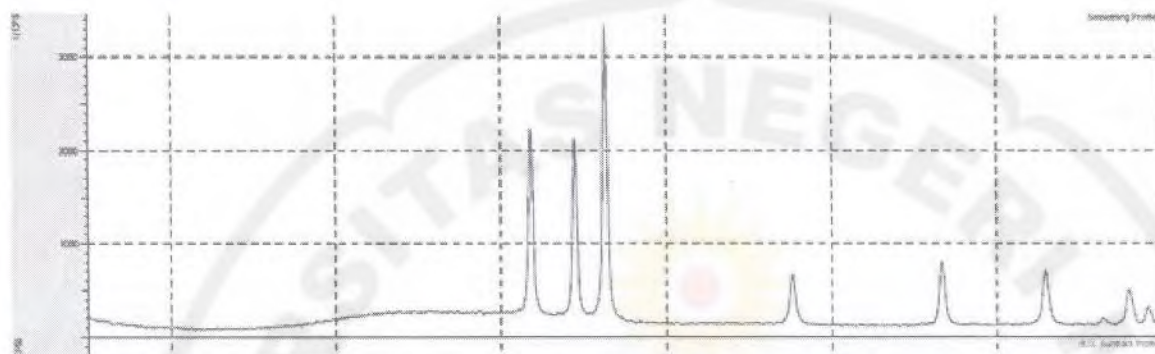
Tahap selanjutnya adalah *annealing* atau *post-heating* dengan variasi suhu 500°C dan 600°C . Peningkatan suhu dilakukan selama 5 jam. Sample dipanaskan pada suhu 500°C dan 600°C selama 15 menit lalu temperatur diturunkan secara alami hingga kembali ke suhu ruang. *Post - heating* ini berfungsi untuk pembentukan kristal dari partikel ZnO. Diharapkan kristal yang terbentuk memiliki orientasi yang seragam, dan memiliki ukuran bulir kecil serta meminimalisir pori-pori yang terbentuk. Tahap pemanasan untuk sampel yang mengalami *pre-heating* (230°C) dan *post-heating* (500°C) dapat dilihat pada gambar 1 berikut,



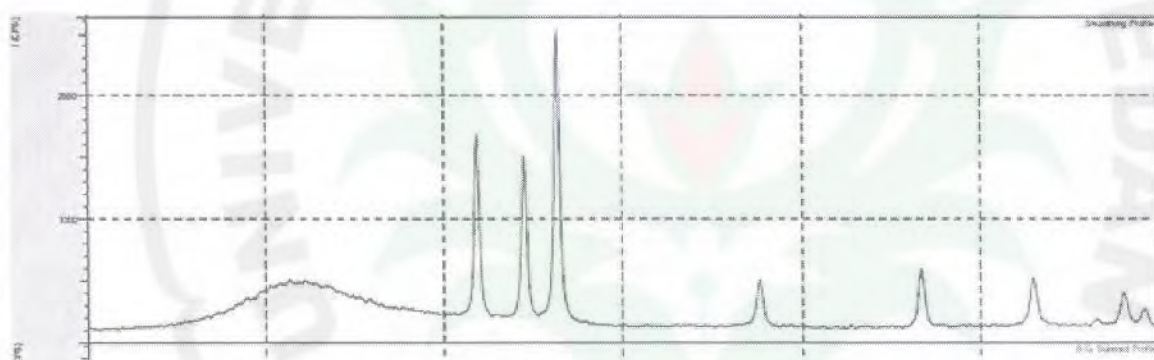
Gambar 1. Proses pre-heating dan post-heating. Peningkatan pemanasan secara teratur dimaksudkan untuk memfasilitasi terbentuknya kristal dengan orientasi seragam dan teratur.

HASIL DAN PEMBAHASAN

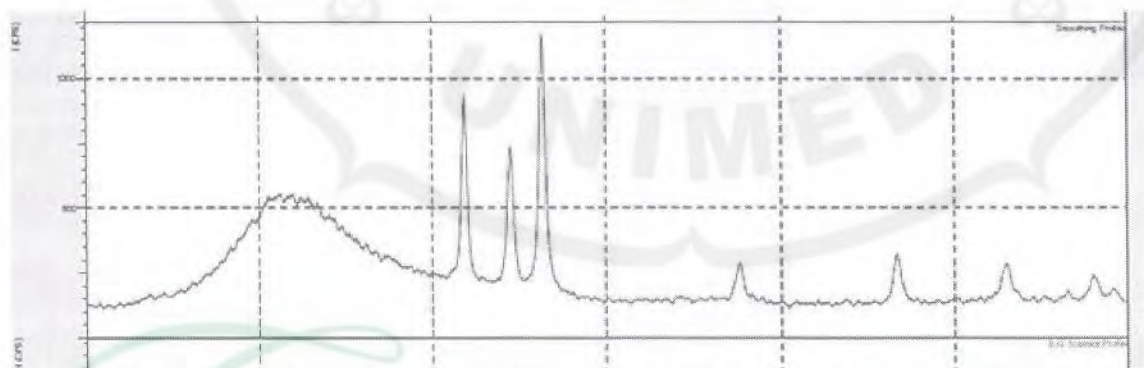
1. Hasil Penelitian



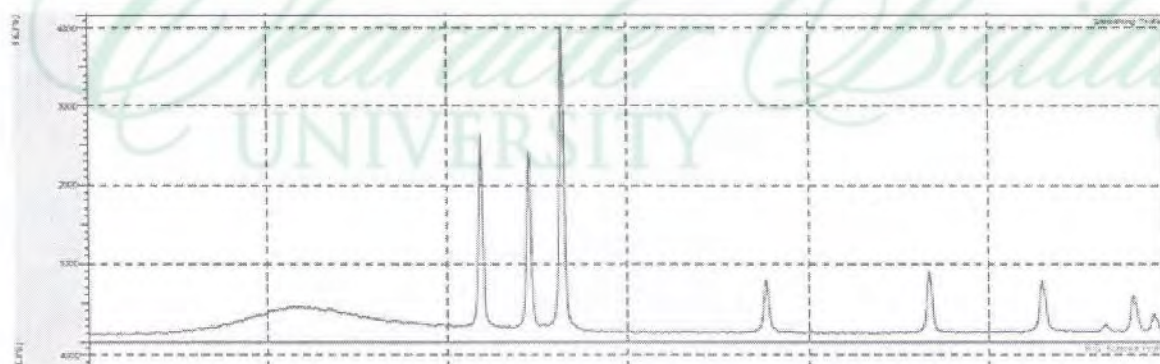
Gambar 2. Grafik sampel ZnO untuk hasil XRD pada putaran 3000 rpm dan suhu 500°C



Gambar 3. Grafik sampel ZnO untuk hasil XRD pada putaran 4000 rpm dan suhu 500°C



Gambar 4. Grafik sampel ZnO untuk hasil XRD pada putaran 5000 rpm dan suhu 500°C



Gambar 5. Grafik sampel ZnO untuk hasil XRD pada putaran 3000 rpm dan suhu 600°C

PEMBAHASAN

Pola difraksi berupa spectrum gambar 2, 3, 4 masing – masing untuk kecepatan putaran spin-coating 3000 rpm, 4000 rpm dan 5000 rpm pada pemanasan preheating 300°C dan post-heating 500°C, serta pola difraksi berupa spectrum gambar 5 untuk kecepatan putaran 3000 rpm pada pemanasan pre-heating 300°C dan post-heating 600°C. Hasil uji sampel dengan XRD memberikan informasi mengenai sudut – sudut terjadinya difraksi pada sumbu horizontal dan besar intensitas yang dihasilkan pada sumbu vertikal. Karakterisasi dengan XRD bertujuan untuk menentukan komposisi senyawa – senyawa yang terbentuk pada ZnO, ukuran kristal nanopartikel ZnO.

Ukuran kristal nanopartikel ZnO dihitung dengan menggunakan persamaan Scherrer (Cuility dan Stock, 2001) yaitu :

$$D = \frac{0.9\lambda}{\beta \cos \theta}$$

dengan : D = ukuran kristal, λ = panjang gelombang, β = FWHM (full width half maximum), θ = Sudut difraksi, a, c = Parameter kisi, diperoleh ukuran kristal film tipis ZnO masing – masing untuk kecepatan putaran spin-coating 3000 rpm, 4000 rpm dan 5000 rpm pada pemanasan *pre-heating* 300°C dan *post-heating* 500°C, serta untuk kecepatan putaran 3000 rpm pada pemanasan *pre-heating* 300°C dan *post-heating* 600°C adalah 28,3 nm, 25,9 nm, 21,1 nm dan 34,5 nm adalah berkisar 50 nm, 70 nm, dan 90 nm. Struktur kristalnya berbentuk *wurtzite heksagonal*. Ukuran kristal nanopartikel film tipis ZnO semakin kecil jika kecepatan putaran semakin besar, dan semakin besar ukuran kristalnya jika suhu pemanasannya semakin besar. Semakin kecil ukuran kristal nanopartikel film tipis ZnO, maka semakin kecil pula ukuran energy gapnya, dan dalam hal ini semakin baik untuk digunakan sebagai material sel surya dll.

KESIMPULAN

Ukuran Kristal nanopartikel film tipis ZnO yang dibuat dengan metode sol – gel spin coating dengan proses pencampuran menggunakan teknik *refluks* untuk mengontrol laju reaksi serta mengisolasi proses sintesis dari kelembaban udara luar . Berdasarkan variasi kecepatan putaran 3000 rpm, 4000 rpm dan 5000 rpm serta variasi suhu pemanasan post-heating, diperoleh ukuran kristal nanopartikel film tipis ZnO masing – masing adalah 28,3 nm, 25,9 nm, 21,1 nm untuk pemanasan 500°C dan 34,5 nm untuk pemanasan 600°C. Struktur kristalnya berbentuk *wurtzite heksagonal*. Faktor yang berpengaruh pada terhadap ukuran kristal nanopartikel film tipis ZnO dengan metode sol – gel spin coating adalah kecepatan putaran dan suhu pemanasan. Semakin besar kecepatan putaran spin coating pada proses sol – gel, maka semakin kecil ukuran kristalnya dan semakin tinggi suhu pemanasan, maka semakin besar ukuran kristalnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Annisa Aprilla, Herman Bahar, Rahmat Hidayat, (2010), Preparasi Lapisan Tipis ZnO Transparan menggunakan Metode Sol-Gel beserta Karakterisasi Sifat Optiknya. Prosiding Seminar Nasional Fisika.
- Arsyad, M. Natsir. Kamus Kimia Arti dan Penjelasan Ilmiah. Jakut : PT Gramedia Pustaka Utama . 2001.
- A. Tomaszewska-Grzeda, W. Lojkowski, M.G.D. Leswki, S. Yatsunnenko, K. Drozdowicz-Tomsia, E.M. Goldys and M.R. Phillips. Growth and Characterization of ZnO Nanoparticles. Acta physic Polonica A No. 5 Vol. 108 (2005).
- B.D. Cullity, Elements of X-Ray of diffractions, Addition-wesley, reading, M. A.1978, pp 102.
- Cao, Guozhong, 2004. Nanostructurs dan Nanomaterial. Imperial College Press. USA
- C. R. Vestal, Z. J. Chang. Int. J. Nanobiotechnology. Vol 1 (2004), Nos 1/2.
- C.T.Chen, C.L. Cheng, T.T. Chen, Y.F. Chen. Improved physical properties of ZnO nanostructures by inclusim. Material Letters 63 (2009). 537-539
- Eka Dian Pusfitasari. Sintesis dan Karakterisasi nanopartikel zinc oxide (ZnO) dengan metode Solgel berdasarkan variasi suhu (2010).
- Jain A, et al, Materials Science Poland, Vol 25 No 1 (2007).

- Jing. Shun Huang dan Ching – Fuhling, (2008), Influences of ZnO sol-gel thin film, Influences of ZnO sol-gel temperature using all solutions- based processing. *Jurnal of Applied Physics* 103, 014304.
- Llou Xiao-bo, Shen Hong-Lie, Zhang Hui, Li Bin-bin. Optical properties of nano sized ZnO Films prepared by Sol-gel process. *Transaction of Nonferrous Metals Society of Cina*. 2007.
- M.A. Shah and M. Al-Shahry. Zinc Oxide Nanoparticles Prepared by The Reaction Of Zinc Metal With Ethanol. *JKAU*, Vol 21 No 1, 2009. pp 60-67.
- Mikrajuddin Abdullah, Yudistira Virgus, Nirmin dan Khairurrijal. Sintesis Nanomaterial. *Jurnal Nanosains & Nanoteknologi*. Vol 1. No. 2, Juli 2008.
- Mikrajuddin Abdullah. Pengantar Nanosains, FMIPA ITB Bandung, 2004.
- Mikrajuddin Abdullah. Pengontrolan spectrum luminisens Nanopartikel ZnO melalui trapping dalam matriks SiO₂ dengan metode Spray Drying. *Integral* Vol 9 No. 2 Juli 2004.
- Muhamad Adi, K. Sofjan Firdaus, Wahyu Setia Budi. Efek Magneto Optis pada lapisan tipis (ZnO). *Berkala Fisika* Vol 10. No. 1. Jan 2007. hal 31-34
- Rochmann dan Nurul Taufiqu, *Handbook Nanopartikel*, Pusat penelitian Ilmu Pengetahuan dan Teknologi-LIPI, Serpong, 2009
- Olson C.Dana et al. *J.Phys. Chem C*, 111, 166770-16678, 2007
- PY. Yu and M. Cardone, "Fundamentals of semiconductors". Springer. Verlag; Berlin/Heidelberg, 1996. p. 272.
- S. M. Yusuf, J. M. De Terese, M. D. Musdakam, J. Kohlbreeher, M.R. Ibarra, J. Arbiol, P. Sharma, S. K. Kulshreshtha. *Phys. Rev. B*. 74 (2006). 224428.
- Slamet Widodo, *Teknologi Sol-gel pada pembuatan nano kristalin metal oksida untuk aplikasi sensor gas*, Seminar rekayasa kimia dan proses, 2010
- S.S. Alias, A.B. Ismail, A.A. Mohamad. Effect of pH on ZnO nanoparticle `properties synthesized by sol-gel centrifugation. Elsevier, 2011
- Sumio Sakka. *Sol-Gel Science and Technology*. Hiraka, Osaka, Japan, 2003.
- Tamiko Oshima, Tomoaki Ikegami, Kenji Ebihara, Jes Asmussen, Rajk, Thareja, (2003)., Synthesis of P-type ZnO thin Films using co-doping techniques based on KrF excimer laser deposition. *Thin Solid Films* 435. 49-55
- T.M. Hammad, Jamil K, Salem and Roger G. Harrison. Binding Agent Affect on Structural and Optical properties of ZnO nanoparticles. *Rev Adv Master Sci* 2009
- Yiamsawas D. et al, *J. Phys. Chem B*, 110, 10315-10321, 2009

THE
Character Building
UNIVERSITY