

ISSN : 0854 – 4778

PROSIDING

Seminar Nasional Ke 54

TEMU-ILMIAH JARINGAN KERJASAMA KIMIA INDONESIA

Seminar Nasional XVIII

KIMIA DALAM PEMBANGUNAN

“Perkembangan Mutakhir dalam Ilmu dan Teknologi Kimia di Indonesia”
(Hotel Phoenix Yogyakarta 17 September 2015)



REDAKSI:

Ketua merangkap anggota	:	Prof. Dr. Sigit, DEA
Sekretaris merangkap anggota	:	Sihono
Anggota	:	Ir. Prayitno., MT., Pen. Utama Drs. Sutjipto., MS Dra. Susanna TS., MT Imam Prayogo., ST

Diterbitkan 27 Nopember 2015

Oleh

JARINGAN KERJASAMA KIMIA INDONESIA
YAYASAN MEDIA KIMIA UTAMA

Akta No : 24/15/IV/1993

REFEREE / DEWAN PENELAAH :

Prof. Drs. I Nyoman Kabinawa, MM, MBA	Mikrobiologi (<i>Microbiology</i>)
Prof. DR., Ir., Drs., Kris Tri Basuki., M.Sc.	Ilmu Separasi (<i>Separation Sciences</i>), Teknologi Sopgrasi dan Membran (<i>Membrane and Separation Tech- nology</i>)
Prof. Drs.Sukandi Nasir, MM	Acrodinamika, Teknik Ruang Angkasa Lainnya/ Bahan Bakar Roket (<i>Aerospace Engineering not elsewhere classified</i>)
Wisnu Susetyo, Ph.D	Jaminan Kualitas, Ilmu-ilmu Kimia Lainnya/ Managernen Mutu laborato- rium Kimia (<i>Chemical Sciences not elsewhere Classified</i>)
DR. Bambang Setiaji	Kimia Bahan Solid (<i>Solid State Chemistry</i>), Katalis Kimia (<i>Chemistry of Catalyses</i>) dan ilmu-ilmu Anorganik lainnya (<i>Non-Organic Chemistry not elsewhere classified</i>)
DR. Eko Sugiharto	Kimia Lingkungan, Jaminan Kualitas (<i>Quality Assurance</i>)
Prof. DR.Ir. Sigit, DEA	Simulasi dan Kontrol Proses, Design Teknik Kimia (<i>Chemical Engineering Design</i>) dan teknik Kimia Lainnya (<i>Other Chemical Engineering not elsewhere Classified</i>)
Drs. Sutjipto, MS, Pen.Utama	Kimia Lingkungan, Energy dan Termodinamika Kimia. Kimia Organik Fisik, Ilmu-ilmu kimia Lainnya (<i>Chemical Sciences not elsewhere classified</i>)
Ir. Ary Achyar Alfa, M.Si, Pen.Utama	Polimer, karakterisasi makromolekul, Mekanisme Polimerisasi (<i>Polymer- ization Machanism</i>) dan Teknik Bahan Lainnya (<i>Other Material Engineering not elsewhere classified</i>)
Ir. Erfin Yundra Febrianto, MT, Pen.Utama	Ilmu Bahan dan Proses/ Teknik Bahan Lainnya (<i>Other Moterial Engineering not elsewhere classified</i>)
DR. Ir. Mahyudin Abdul Rakhman M.Eng, Pen.Utama	Teknik Biokimia (<i>Other Chemical Engineering not elsewhere classified</i>)
DR. Djoko Santoso, Pen. Utama	Bioteknologi (<i>Biotechnology</i>)

SUSUNAN PANITIA PENYELENGGARA

Ketua I	:	Wisnu Susetyo, Ph.D.
Ketua II	:	DR. Eko Sugiharto
Ka. Dept. Diklat.	:	Ir. Prayitno., MT, Pen.Utama
Sekretaris	:	Sihono
Bendahara	:	Imam Prayogo, ST
Anggota	:	Prof. DR. Ir. Sigit, DEA Drs. Sutjipto., MS Dra. Susanna TS., MT. Ashar Andrianto., ST

KATA PENGANTAR

Segala Puji Syukur kami panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, yang telah melimpahkan Rahmat dan HidayahNya sehingga dapat kami susun dan terbitkan sebuah Prosiding hasil Seminar Nasional XVIII "Kimia dalam Pembangunan" dengan tema "Perkembangan Mutakhir dalam Ilmu dan Teknologi Kimia di Indonesia" yang telah terselenggara dengan baik pada tanggal 17 September 2015 di Hotel Phoenix Yogyakarta.

Seminar Nasional XVIII "Kimia dalam Pembangunan" diselenggarakan oleh Jaringan Kerjasama Kimia Indonesia, sebagai organisasi Profesi berbadan Hukum dengan kegiatan menyelenggarakan Seminar, Lokakarya, Konperensi dan Pelatihan dalam bidang ilmu pengetahuan dan teknologi kimia.

Seminar Nasional XVIII "Kimia dalam Pembangunan" ini dihadiri oleh 70 orang peserta. Yang berasal dari berbagai institusi yaitu:

No.	Institusi	Jumlah makalah
01	Pusat Penelitian Bioteknologi – LIPI, Cibinong	6
02	Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Mineral dan Batubara, Bandung	4
03	Pusat Teknologi Limbah Radioaktif –BATAN, Kawasan Puspitek, Serpong, Tangerang	4
04	Pusat Teknologi Wahana Dirgantara – LAPAN Mekarsari Rumpin, Bogor	4
05	Pusat Sains dan Teknologi Akselerator – BATAN, Yogyakarta	1
06	Pusat Teknologi Intervensi Kesehatan masyarakat Badan Penelitian Dan Pengembangan kesehatan kementerian Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta	7
07	Pusat Penelitian Geoteknologi – LIPI, Komplek LIPI, Bandung	4
08	Pusat Aplikasi Teknologi Isotop dan Radiasi - BATAN, Jakarta	5
09	Unit Pelaksana Teknis Penambangan Jampang Kulon, LIPI Jl. Cigaru, Kertajaya, Simpanan, Sukabumi, Jawa Barat	3
10	Pusat Sains dan Teknologi Bahan Maju – BATAN, Puspitek Serong	9
11	Jurusan Teknik Mesin, Universitas pancasila, Jakarta	1
12	Puslitbang Biomedis dan Farmasi, Dept Kes RI, Jakarta	10
13	Politeknik AKA Bogor	1

Sebanyak 59 (Lima puluh sembilan) makalah yang dipresentasikan pada Seminar nasional XVIII "Kimia dalam Pembangunan" yang telah diselenggarakan pada tanggal 17 September 2015 tersebut diatas, dan setelah melalui penilaian oleh Referee diterbitkan dalam 1 (satu) buku prosiding.

Suatu hal yang menggembirakan bahwa sesuai dengan tujuannya Seminar ini telah dapat menjadi media komunikasi bagi rekan Kimiawan/Kimiawati yang berkarya di berbagai bidang yang berbeda.

Jaringan Kerjasama Kimia Indonesia (JASAKIAI) sebagai pihak penyelenggara seminar, dengan ini menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua peserta dan pembawa makalah yang telah berpartisipasi dalam Seminar dan aktif memberikan masukan-masukan yang bermanfaat bagi semua pihak. Seluruh Dewan Penelaah yang telah membantu dalam seleksi dan peningkatan mutu makalah untuk bisa dipublikasikan, seluruh anggota dewan redaksi yang telah bekerja keras untuk menyusun dan

menerbitkan prosiding ini, serta semua pihak yang telah ikut membantu dalam penyelenggaraan seminar sampai dapat diterbitkannya prosiding ini.

Besar harapan kami bahwa Prosiding ini akan banyak berguna bagi para Pembaca semua rekan seprofesi, serta akan dapat menjadi acuan dan titik tolak untuk mencapai kemajuan yang lebih besar bagi perkembangan Ilmu Kimia dan terapannya di Indonesia. Kami menyadari bahwa dalam penyelenggaraan Seminar dan pembuatan Prosiding ini tidak lepas dari berbagai kekurangan. Untuk itu, kami mohon maaf dan kritik serta saran yang bersifat membangun demi perbaikan dimasa datang selalu kami harapkan dari Rekan Sejawat dan Pembaca yang budiman.

Yogyakarta, 27 Nopember 2015

Redaksi

DAFTAR ISI

NO.	DAFTAR ISI	HALAMAN
	HALAMAN JUDUL	i
	REFREE/DEWAN PENELAAH	iii
	SUSUNAN PANITIA	iv
	PENGANTAR	v-vi
	DAFTAR ISI	vii-xii
1.	DAMPAK KEBAKARAN HUTAN TERHADAP KEJADIAN PNEUMONIA KAITANNYA DENGAN PERILAKU MASYARAKAT DI KABUPATEN TANJUNG JABUNG TIMUR, PROVINSI JAMBI Suharjo	1 - 8
2.	PENYISIHAN RADIONUKLIDA DALAM LIMBAH RADIOAKTIF MELALUI PROSES KONTINYU MENGGUNAKAN ZEOLIT Aisyah, Yuli Purwanto	9 - 18
3.	PENYERAPAN URANIUM CAIR DENGAN PENGKOMPLEKS NATRIUM SULFAT MENGGUNAKAN RESIN PENUKAR ANION Dwi Luhur Ibnu Saputra, Herlan Martono	19 - 24
4.	GAMBARAN pH, KESADAHAN DAN KLORIDA DARI BEBERAPA ASAL AIR DI DALAM DAN LUAR JABODETABEK TAHUN 2014-2015 Sukmayati Alegantina	25 - 32
5.	PEMANFAATAN BAHAN SEDIMENTASI SEBAGAI <i>FILLER</i> SAPC Jadigia Ginting dan Yustinus Purwamargapratala	33 - 42
6.	HIPERTENSI PADA WANITA USIA SUBUR DI INDONESIA Kristina*, Hendrik Edison**	43 - 48
7.	STATUS KARAKTERISTIK KEPEMIMPINAN, KREATIFITAS DAN KEPEDULIAN KADER POSYANDU DALAM CAPAIAN CAKUPAN IMUNISASI DAN PENIMBANGAN BALITA DI KABUPATEN BURU PROVINSI MALUKU M. Hasyimi¹, Betriyon² dan Yulianis Rahim³	49 - 56
8.	KONTAMINASI DETERJEN DALAM SUMBER AIR DI WILAYAH DKI JAKATA TAHUN 2012 Sukmayati Alegantina	57 - 66
9.	KONTRIBUSI KESEHATAN LINGKUNGAN SEBAGAI PENYUSUN INDEKS PEMBANGUNAN KESEHATAN MASYARAKAT (IPKM) DI KABUPATEN TEBO PROVINSI JAMBI TAHUN 2015. M. Hasyimi, Roy Nusa R.E.S dan Amir Su'udi	67 - 74

NO.		HALAMAN
10.	ANALISIS RADIASI POLIMER KOMPOSIT BERBASIS POLIURETAN SEBAGAI BAHAN PERISAI Jadigia Ginting dan Aloma Karo-karo	75 - 82
11.	PELINDIAN AIR MENGGUNAKAN REAKTOR ALIR TANGKI BERPENGADUK BERALAS DATAR UNTUK MENINGKATKAN HASIL PROSES SINTESIS Na_2ZrO_3 Harry Supriadi dan Sudaryadi	83 - 88
12	STUDI KUALITAS AIR SUNGAI TERKAIT LIMBAH INDUSTRI TEKSTIL (STUDI KASUS: HULU DAS CITARUM-CEKUNGAN BANDUNG) Lenny Marilyn Estiaty dan Dyah Marganingrum	89 - 94
13	ANALISA SEM PEMBENTUKAN LAPISAN OKSIDA PADA PADUAN ZrNbMoGe SETELAH PROSES QUENCHING Agus Sujatno, B. Bandriyana, Yustinus Purwamargapratala, Arbi Dimiyati	95 - 100
14	UPAYA PERBAIKAN PROSES PEMBUATAN BAHAN PIROTEKNIK PELLET SELONGSONG ISIAN SEKUNDER IGNITER ROKET RX122 MELALUI RANCANG BANGUN ALAT PENCETAKNYA Evie Lestariana	101 - 108
15	KARAKTERISASI BAKTERI <i>BACILLUS LICHENIFORMIS</i> PADA PROSES PENGOLAHAN LIMBAH CAIR TEKSTIL Lenny Marilyn Estiaty	109 - 116
16	POTENSI SENYAWA BAHAN ALAM SEBAGAI OBAT ANTI INFLAMASI NON STEROID MELALUI MEKANISME STUDI DOCKING MOLEKULER Ani Isnawati* dan Rosa Adelina*	117 - 124
17	MINERALOGI BENTONIT DI DAERAH KECAMATAN CIMERAK, KABUPATEN PANGANDARAN, PROVINSI JAWA BARAT Aryo Dwi Handoko, Rhazista Noviardi, Suryo Sembodo, dan Lyza Primadona	125 - 128
18	PERANCANGAN DAN PEMBUATAN IGNITER ROKET PEMICU PETIR Evie Lestariana	129 - 138
19	POTENSI MIKROALGA <i>CHLORELLA PYRENOIDOSA</i> STRAIN LOKAL INK SEBAGAI PAKAN ALAMI ZOOPLANKTON DALAM BUDI DAYA TRADISIONAL I Nyoman K.Kabinawa	139 - 148
20	KUALITAS MUTU AIR MINUM BERDASARKAN PARAMETER BESI, MANGAN DAN PH PADA TAHUN 2014-2015 Ani Isnawati*	149 - 156

NO.		HALAMAN
21	SEROKONVERSI ANTIBODI DIFTERI PADA ANAK USIA DIBAWAH 18 BULAN DI CIANJUR JAWA BARAT Sehatman, Primasari, Dasuki	157 -164
22	PAPARAN PENYAKIT MENULAR DAN HUBUNGANNYA DENGAN KELOMPOK UMUR ANALIS LANJUT RISET KESEHATAN DASAR 2007 *Hendrik Edison, **Kristina	165 - 172
23	PEMERIKSAAN CHIKUNGUNYA MENGGUNAKAN REVERSE TRANSCRIPTION - POLYMERASE CHAIN REACTION (RT-PCR) DI INDONESIA Sehatman, Masri S Maha	173 - 180
24	PENGGUNAAN <i>CHLORELLA PYRENOIDOSA</i> DALAM LIMBAH CAIR AGROINDUSTRI TAPIOKA DAN KECAP I Nyoman K.Kabinawa, Ni Wayan Sri Agustini dan Kusmiati	181 - 190
25	GALUR MUTAN UBI JALAR UNTUK BAHAN SUBSTITUSI PEMBUATAN MI Aryanti¹ dan Elly Nurhayati²	191 - 196
26	ZAT KIMIA BERBAHAYA DALAM ANTINYAMUK BAKAR DAN DAMPAKNYA TERHADAP KESEHATAN Mariana Raini	197 - 204
27	PENGARUH MODIFIKASI KH_2PO_4 DAN NH_4NO_3 SERTA PENAMBAHAN ASAM GIBERELIK TERHADAP PERTUMBUHAN PLANLET <i>GLOXINIA SPECIOSA</i> SECARA <i>IN VITRO</i> Rudiyanto*, Deritha Ellfy Rantau dan Tri Muji Ermayanti	205 - 212
28	HORMON PERTUMBUHAN DALAM DAGING SAPI IMPOR GROWTH HORMONE IN BEEF IMPORTS Mariana Raini*	213 - 220
29	PENGARUH WAKTU KONTAK DAN KONSENTRASI ADSORBEN PADA PENURUNAN COD LIMBAH CAIR PABRIK TEKSTIL OLEH KARBON AKTIF BATUBARA Ika Monika	221 - 226
30	PENGARUH KONSENTRASI GULA TERHADAP PERTUMBUHAN KULTU TUNAS <i>TACCA LEONTOPELALOIDES</i> . Betalini Widhi Hapsari, Andri Fadillah Martin, dan Tri Muji Ermayanti	227 - 232
31	PEMANFAATAN BATUBARA KALORI RENDAH SEBAGAI ENERGI ALTERNATIF Daman Suyadi^{*)}	233 - 240
32	PEMANFAATAN KARBON AKTIF BATUBARA UNTUK PENURUNAN SENYAWA FENOL HASIL PROSES GASIFIKASI BATUBARA PLTD <i>DUAL FUEL</i> Ika Monika dan Fahmi Sulistyohadi	241 - 248

NO.		HALAMAN
33	LINGKUNGAN PADAT HUNI DAN HUBUNGANNYA DENGAN PENYAKIT MENULAR TUBERCULOSIS Merryani Girsang¹ dan Suharjo²	249 - 256
34	PELARUTAN STRUKTURAL/NON-STRUKTURAL FE <i>LOW GRADE</i> KAOLINDENGAN ASAM KHLORIDA-SITRAT : STUDI KASUS KAOLIN KARANGNUNGGAL, TASIKMALAYA, JAWA BARAT Dewi Fatimah	257 - 260
35	GAMBARAN PENYAKIT TBC DAN HUBUNGANNYA DENGAN PEMERIKSAAN LABORATORIUM Merryani Girsang	261 - 274
36	PENGARUH SUHU SINTERING TERHADAP STRUKTUR KRISTAL FePO ₄ Indra Gunawan, Deswita, Bambang Sugeng	275 - 280
37	ANALISA BAHAN KATODA LiCoO ₂ YANG DITAMBAHKAN PVDF MENGGUNAKAN METODA ENERGY DISPERSIVE X-RAY SPECTROSCOPY Elman Panjaitan, Wagiyu	281 - 290
38	PENGARUH PENAMBAHAN Li ₂ CO ₃ TERHADAP SIFAT TERMAL PIEZOELEKTRIK K _{0,5} Na _{0,5} NbO ₃ Sugik Sugiantoro, Syahfandi Ahda	291 - 296
39	PEMERIKSAAN LABORATORIUM PADA DEMAM TIFOID Wibowo	297 - 304
40	PENGARUH IRADIASI SINAR GAMMA DAN MESIN BERKAS ELEKTRON TERHADAP SIFAT FISIS BAHAN POLIMER Gatot Trimulyadi Rekso	305 - 310
41	ISOLASI DAN SKRINING MIKROBA ENDOFOTIK ASAL TEMU MANGGA (<i>Curcuma mangga</i> Val), POTENSINYA SEBAGAI ANTIMIKROBA Harmastini Sukiman¹ dan Liseu Nurjanah¹	311 - 320
42	PEMANFAATAN PEWARNA SINTETIS DAN KEANEKARAGAMAN MIKROBA PADA MAKANAN JAJANAN Harsojo dan Made Sumarti	321 - 326
43	<i>STORAGE DAN DISPOSAL</i> LIMBAH AKTIVITAS TINGGI DALAM BENTUK BAHAN BAKAR NUKLIR BEKAS DAN GELAS-LIMBAH HASIL VITRIFIKASI Herlan Martono, Sutoto	327 - 336
44	PRAKTEK BUDAYA PENYEMBUHAN DAN PENCEGAHAN KEJADIAN SAKIT PADA BAYI DAN ANAK DI DESA GADINGSARI BANTUL YOGYAKARTA * Kasnodihardjo dan Ranti Suciati	337 - 346

NO.		HALAMAN
45	KESESUAIAN KARAKTERISTIK ABU TERBANG BATUBARA (<i>FLY ASH</i>) PLTU PALABUHANRATUDI KABUPATEN SUKABUMI DENGAN SNI : SPESIFIKASI ABU TERBANG SEBAGAI BAHAN TAMBAHAN UNTUK CAMPURAN BETON Lyza Primadona, Aryo Dwi Handoko dan Firman Arifianto	347 - 352
46	DEGRADASI LIGNOSELULOSA SERBUK KAYU MENGGUNAKAN RADIASI BERKAS ELEKTRON Made Sumarti K	353 - 358
47	PENGARUH IRADIASI BERKAS ELEKTRON TERHADAP KANDUNGAN ZAT TERLARUT AIR, HEMISELULOSA, SELULOSA, DAN LIGNIN PADA TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT Oktaviani, Santoso Prayitno, Made Sumarti K	359 - 364
48	KINETIKA EKSTRAKSI ASAM-ASAMLEMAK BIJI BUAH DAN CAMPURAN BIJI DAN DAGING BUAH BINTARO (<i>CERBERA MANGHAS LINN</i>) PADA SUHU 40 ⁰ C DAN 70 ⁰ C Sri Redjeki Setyawati*	365 - 372
49	PENGOLAHAN GAS BUANG ASAM INSENERATOR LIMBAH RADIOAKTIF Sutoto	373 - 378
50	PENGARUH TEKANAN DAN SUHU SINTERING PADA PROSES SINTESA BAHAN PIEZOELEKTRIK $K_{1/2}Na_{1/2}NBO_3$ (KNN) DENGAN MENGGUNAKAN METODA SOLID STATE REACTION Syahfandi Ahda	379 - 386
51	UJI ANTI BAKTERI DAN JAMUR TERHADAP PRODUK DETERJEN ANTISEPTIK BAGI MASYARAKAT Sylvia J. R. Lekatompessy dan Harmastini I. Sukiman	387 - 396
52	PENGARUH H ₂ O ₂ PADA PELARUTAN EMAS DENGAN SIANIDA TERHADAP PEROLEHAN EMAS Widodo	397 - 404
53	PENGARUH PERUBAHAN DESAIN KONTUR NOSEL TERHADAP KINERJA MOTOR ROKET RX200 Bagus H. Jihad, Evie Lestariana	405 - 412
54	KAJIAN PERBANDINGAN PENGGUNAAN MINYAK BERAT (MFO), AKUABAT DAN BATUBARA PADA PEMBANGKIT LISTRIK DI INDONESIA Gandhi Kurnia Hudaya, Fahmi Sulistyohadi	413 - 418
55	VALIDASI TERHADAP DESAIN NOSELROKET RX-1210 AKIBAT PEMBAKARAN PROPELAN PADA RUANG BAKAR Bagus H. Jihad, Evi Lestyana	419 - 426

NO.		HALAM.
56	PENGARUH PIROFILIT TERHADAP BAHAN ANODA BATERAI BERBASIS GRAFIT Yustinus Purwamargapratala, Deswita dan Jadigia Ginting	427 - 43
57	RANCANG BANGUN UNIT PENGOLAHAN AIR LAUT PESISIR PANTAI MENJADI AIR BERSIH KAPASITAS 5000 LITER PERHARI Eddy Djatmiko	433 - 44
58	PENGARUH IMPLANTASI ION NITROGEN PADA STRUKTUR MIKRO DAN KEKERASAN BAJA FERITIK AISI 410 Sumaryo¹, Rohmad Salam¹, Agus Hadi Ismoyo¹, Sunarto², B. Bandriyana¹	443 - 44
59	KAJIAN POTENSI PENINGKATAN PENERIMAAN NEGARA MELALUI PEMBANGUNAN PABRIK KOMERSIAL AKUABAT DI INDONESIA Gandhi Kurnia Hudaya, Fahmi Sulistyohadi	449 - 45
	Daftar Hadir	451 - 45

PENGARUH SUHU SINTERING TERHADAP STRUKTUR KRISTAL FePO_4

Indra Gunawan, Deswita, Bambang Sugeng

BSBM-PSTBM BATAN
Kawasan Puspiptek Serpong Tangerang

ABSTRAK

Besi fosfat FePO_4 telah dibuat dengan metode presipitasi. Pengaruh suhu sintering terhadap struktur kristal dipelajari dengan menggunakan XRD. Karakterisasi lain dilakukan dengan menggunakan TG / DTA, dan SEM / EDS. $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ dan $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ dalam jumlah ekuimolar dilarutkan dalam air suling. Semua larutan diaduk dalam reaktor tangki. H_2O_2 dalam jumlah tertentu juga dituangkan ke dalam reaktor untuk menghasilkan endapan $\text{FePO}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}$. Hasil serbuk FePO_4 hidrat disaring, dicuci dan dikeringkan pada 80°C . Prekursor FePO_4 untuk dua perlakuan panas yang berbeda (masing-masing pada 500°C dan 700°C selama 3 jam) telah disiapkan dan pengaruh perlakuan panas pada ukuran partikel. Ukuran partikel yang hampir bulat dan teraglomerasi. Partikel berbentuk cluster tampak membesar pada perlakuan panas di suhu yang lebih tinggi. Pola XRD mengkonfirmasi sifat amorf endapan FePO_4 pada suhu pemanasan 500°C , sedangkan kristal FePO_4 diperoleh setelah perlakuan panas pada suhu 700°C .

Kata-kata kunci: sintesis, presipitasi, karakterisasi, besi fosfat.

ABSTRACT

Iron phosphate FePO_4 was prepared by precipitation method. The effect of temperature sintering was studied by using XRD. Another characterization has been carried out by using TG/DTA, and SEM/EDS. $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ and $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ in equimolar amount were dissolved in distilled water. The mixed solutions were stirred in a tank reactor. Proper H_2O_2 solution was also poured into the reactor to generate $\text{FePO}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ precipitation. The resulting FePO_4 hydrate powders were filtered, washed and dried at 80°C . FePO_4 precursor for two different heat treatment (500°C and 700°C for 3 h respectively) has been prepared and the effect of heat treatment on particle size. The sizes of particles are almost spherical and agglomerated. The particle clusters appear enlarged at higher temperatures heat treatment. The XRD pattern confirm the amorphous nature of precipitated FePO_4 at heating temperature of 500°C , while the crystalline FePO_4 obtained after heat treatment at temperature of 700°C .

Keywords : synthesis, precipitation, characterization, iron phosphate.

PENDAHULUAN

Teknologi baterai berkembang sangat pesat sejalan dengan pertumbuhan dan perkembangan peralatan elektronik, terutama telepon seluler dan laptop, yang membutuhkan baterai sebagai sumber energi praktis, aman, berdaya tahan lama dan pengisian kembali yang cepat [1-3]. Sistem penyimpanan energi yang murah dan ramah lingkungan menjadi salah satu tuntutan penting sejalan dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi di abad kedua puluh satu [4]. Di sisi lain penggunaan bahan bakar berbasis fosil untuk transportasi menimbulkan dampak lingkungan akibat emisi CO_x dan NO_x . Hal ini menunjukkan dengan jelas bahwa masalah

lingkungan yang berhubungan dengan energi tidak hanya terbatas pada sumber-sumber energi baru dan terbarukan, tetapi juga masalah pencegahan polusi udara. Pada saat ini solusi terbaik adalah dalam hal pemanfaatan energi listrik yang tersimpan seperti sel bahan bakar dan baterai sebagai motor sumber energi kendaraan.

Pada dasarnya baterai sederhana dalam konsep, prinsip dasar baterai adalah sel elektrokimia, yang terdiri dari komponen elektroda negatif, elektroda positif, elektrolit sebagai konduktor ion yang berada di antara dua elektroda, dan wadah atau housing. Berdasarkan jenis ion bergerak dalam baterai terdapat jenis-jenis baterai Lithium, Cadmium,

Nickel dan lain-lain. Pada saat ini di pasaran telah beredar berbagai jenis baterai, Ni-Cd, Li-Co, Li-Mn. Baterai jenis LiFePO_4 sedang dikembangkan [5]. Jenis baterai LiFePO_4 isi ulang menggunakan lithium sebagai bahan katoda. Beberapa keuntungan dari baterai LiFePO_4 (LFP) yaitu memiliki toksisitas rendah, harga murah karena kelimpahan tinggi di alam, stabilitas termal yang sangat baik, aman, kinerja elektrokimia yang baik, dan kapasitas tinggi.

Ada beberapa jenis metode pembuatan bahan baterai LiFePO_4 yaitu metode pengendapan [6], metode sol-gel [7, 8] dan metode doping Li-ion besi fosfat [9]. LiFePO_4 memiliki ikatan kovalen yang kuat antara oksigen dan fosfat membentuk unit polianion sehingga memungkinkan untuk memiliki stabilisasi yang lebih besar dibandingkan dengan struktur oksida. Pembentukan polianion juga memperbesar ruang kosong yang tersedia untuk pergerakan lithium [10]. PO-logam untuk membantu menstabilkan energi redoks kation logam dan memungkinkan migrasi ion relatif cepat. Akibatnya, atom oksigen lebih sulit untuk mengekstrak Li-ion besi fosfat. Selain itu, ikatan antara atom oksigen fosfat lebih kuat dari kobalt, sehingga besi lithium sel-sel fosfat memiliki sifat tahan panas dalam penggunaannya [11].

Grafit umumnya digunakan sebagai anoda dalam baterai lithium isi ulang memiliki kapasitas 372 mAh / g. Keterbatasan kapasitas telah menginspirasi para peneliti untuk menemukan bahan-bahan anoda alternatif. Paduan Li-Sn telah dipelajari karena kapasitas yang tinggi dibandingkan dengan grafit komersial [12,13] Namun, anoda Sn-logam memiliki masalah dengan kapasitasnya yang memudar karena ketidakstabilan struktur yang berkaitan dengan perubahan volume besar.. Fosfat besi telah dieksplorasi hanya sebagai bahan katoda [14-16] Padhi *et al.* melaporkan katoda olivine jenis LiFePO_4 , yang memiliki kapasitas teoritis dari 170 mAh / g. Sebagai lithium diselingi / deintercalated dari situs oktahedral, olivin-jenis LiFePO_4 memiliki tegangan datar di 3,4 V vs Li. Selain itu, fosfat besi menunjukkan berbentuk berbagai jenis struktur tergantung pada kondisi sintesis. Misalnya, FePO_4 menunjukkan struktur trigonal pada tekanan normal, tetapi berubah ke struktur ortorombik pada tekanan tinggi. [17]

Kami melaporkan perlakuan panas dari prekursor terhadap perubahan struktur Kristal FePO_4 dan kemungkinan besi fosfat digunakan

baik sebagai anoda dan katode untuk Li baterai isi ulang. Meskipun fosfat besi banyak dipelajari sebagai elektroda positif, penggunaan bahan anoda FePO_4 belum dilaporkan. Dari pemilihan pasangan bahan katoda-anoda, FePO_4 dapat digunakan baik sebagai katoda ataupun anoda tergantung bahan pasangannya. Kapasitas partikel fosfat besi adalah sekitar tiga kali lebih tinggi dari kapasitas ideal LiFePO_4 katoda [18].

BAHAN DAN METODE

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah amonium hidro fosfat $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$, *pro analis* (Aldrich), fero sulfat heptahidrat $\text{FeSO}_4\cdot 7\text{H}_2\text{O}$, *pro analis* (Aldrich).

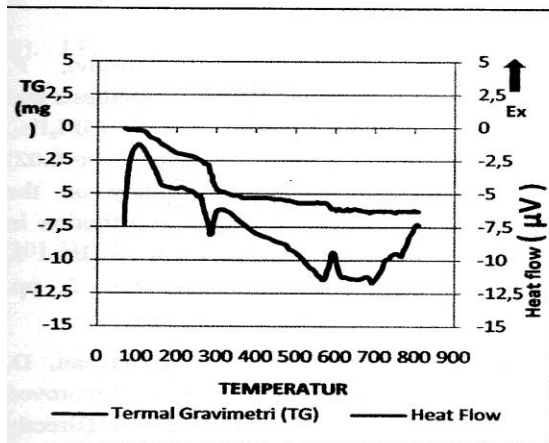
Peralatan yang digunakan untuk karakterisasi adalah Termogravimetri (TGA) dan *differential thermoanalysis* (DTA) dilakukan dengan menggunakan SETARAM TAG 24 S. *X-Ray Diffractometry* XRD dilakukan dengan peralatan dari Shimadzu XD 610 difraktometer menggunakan $\text{CuK}\alpha$. Pencitraan SEM dilakukan dengan JEOL JSM 6510 LA bekerja pada tegangan 20 kV.

Tata Kerja

Sintesis FePO_4 telah secara rinci dilaporkan pada penelitian kami terdahulu [19]. Secara garis besar FePO_4 disintesis dengan mereaksikan fase cair dikombinasikan presipitasi dan metode sintering suhu tinggi. 0,05 mol $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ dan 0,05 mol $\text{FeSO}_4\cdot 7\text{H}_2\text{O}$ dilarutkan dalam 1000 mL air suling. Campuran larutan diaduk dalam reaktor tangki, H_2O_2 juga ditambahkan ke dalam reaktor untuk menghasilkan endapan $\text{FePO}_4\cdot \text{H}_2\text{O}$. Suhu reaksi pada kondisi ruang dan kecepatan pengadukan dikontrol tepat selama proses sintesis. Hasil serbuk FePO_4 hidrat disaring, dicuci dan dikeringkan pada 80 ° C, suhu sintering dilakukan pada 500 ° C selama 3 jam dan pada 700 ° C selama 3 jam dalam atmosfer udara untuk mendapatkan serbuk kristal FePO_4 anhidrat. Serbuk FePO_4 diuji dengan menggunakan peralatan-peralatan DTA / TG, XRD dan SEM. Termogravimetri (TGA) dan *differential thermoanalysis* (DTA) dilakukan dengan menggunakan SETARAM TAG 24 S. Tingkat pemanasan adalah 10 ° C / menit dan percobaan dilakukan dengan mengalirkan He sebagai gas pembawa. Analisis XRD bahan disintesis dilakukan dengan Shimadzu XD 610 difraktometer menggunakan $\text{CuK}\alpha$. Pencitraan SEM dilakukan dengan JEOL JSM 6510 LA bekerja pada tegangan 20 kV.

HASIL DAN PEMBAHASAN

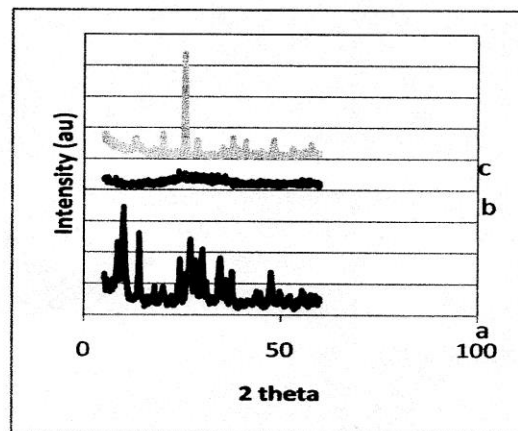
Gambar 1 menunjukkan kurva TG / DTA dari prekursor FePO_4 . Terjadi penurunan berat sebesar 14,3% yang dicatat dalam kurva TG pada suhu 100-800 °C. Ada tiga puncak eksotermik dan satu puncak endotermik dalam kurva DTA. Puncak pada suhu 100 °C adalah karena dehidrasi dan dekomposisi bahan awal dan puncak pada suhu sekitar 500 °C adalah karena dekomposisi bubuk prekursor dan selanjutnya membentuk kristal besi fosfat ($\alpha\text{-FePO}_4$). Puncak endotermik kecil di suhu 290 °C adalah karena pembentukan kristal FePO_4 . Puncak eksotermis pada sekitar suhu 600 °C adalah karena transformasi struktural, yaitu transisi α β dengan tanpa kehilangan massa. Dengan sintering pada suhu 700 °C, diharapkan bahwa FePO_4 senyawa kristal akan terbentuk. Untuk mengkonfirmasi pemilihan perlakuan panas sesuai dengan hasil analisis TG, dan pengaruhnya terhadap struktur kristal FePO_4 terbentuk, analisis XRD dilakukan pada prekursor FePO_4 dan FePO_4 setelah sintering pada suhu 500 °C dan 700 °C, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 1. TG / DTA kurva FePO_4 prekursor bubuk.

Pola difraksi prekursor menunjukkan puncak-puncak milik bahan awal reaksi yaitu $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ dan $\text{FeSO}_4\cdot 7\text{H}_2\text{O}$. Bahan awal ini yaitu $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ dan $\text{FeSO}_4\cdot 7\text{H}_2\text{O}$ adalah kristalin dan masih terdapat dalam prekursor FePO_4 seperti terlihat pada analisis XRD pada Gambar 2a. Pola XRD pada Gambar 2a menunjukkan puncak-puncak kuat difraksi pada sudut $2\theta = 16,64^\circ, 23,7^\circ, 29,1^\circ$ dan $33,8^\circ$ atau bidang difraksi [100], [200], [211]

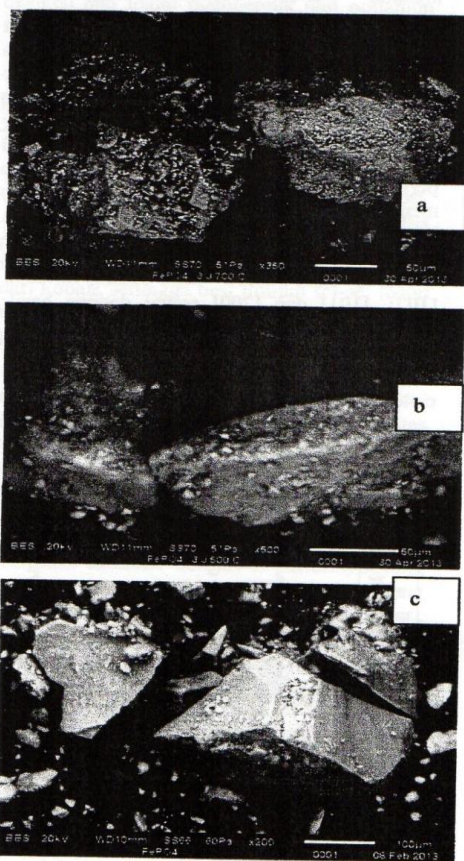
dan [220] adalah milik $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ sesuai JCPDS 37-1479. Parameter kisi kristal $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ adalah $a=b=7,50 \text{ \AA}$, dan $c=7,55 \text{ \AA}$. Sedangkan puncak terkuat difraksi pada sudut $2\theta = 8,8^\circ, 13,2^\circ, 25^\circ, 27,9^\circ$ dan $33,6^\circ$ atau bidang difraksi [020], [210], [321] dan [400] adalah milik $\text{FeSO}_4\cdot 7\text{H}_2\text{O}$ sesuai data JCPDS 44-1426. Parameter kisi kristal $\text{FeSO}_4\cdot 7\text{H}_2\text{O}$ adalah $a=14,32 \text{ \AA}$, $b=20,13 \text{ \AA}$ dan $c=5,43 \text{ \AA}$. Pada pemanasan 500 °C puncak-puncak bahan awal ini menghilang dan sifat struktur terbentuk adalah amorf. Struktur yang amorf ini mengindikasikan terbentuknya senyawa intermediet NH_4FePO_4 . Selanjutnya pada pemanasan pada suhu 700 °C, sifat struktur yang amorf tadi berubah membentuk senyawa kristalin FePO_4 . Serbuk FePO_4 hasil pemanasan pada suhu 700 °C diindikasikan adalah kristal FePO_4 dengan mengamati puncak-puncak difraksi terbentuk. Dapat disimpulkan bahwa setelah pemanasan pada 500 °C, bahan awal akan terdekomposisi, membentuk intermediet NH_4FePO_4 dan FePO_4 belum terbentuk. Pola hamburan pada perlakuan panas pada suhu 700 °C menunjukkan terbentuknya fasa senyawa kristal tunggal FePO_4 (JCPDS 31-647). Tiga puncak terkuat FePO_4 berada pada $2\theta = 25,28^\circ, 19,845^\circ$ dan $38,216^\circ$ atau bidang difraksi [102], [101] dan [200] sesuai dengan hasil difraksi sinar-X untuk sampel FePO_4 setelah pemanasan pada suhu 700 °C. Parameter kisi kristal FePO_4 adalah $a=9,76 \text{ \AA}$, $b=5,75 \text{ \AA}$ dan $c=4,76$.



Gambar 2. Pola XRD FePO_4 prekursor (a) dan pada dua perlakuan panas yang berbeda (b) 500 °C dan (c) 700 °C.

Citra SEM prekursor FePO_4 dan pada dua perlakuan panas yang berbeda (500 °C dan 700 °C) ditunjukkan dengan Gambar 3. Pada

Gambar 2. terlihat sedikit perbedaan untuk semua perlakuan panas dan ukuran partikel bervariasi 100-150 nm. Ukurannya berbentuk orthorombik ke bulat pada pemanasan semakin tinggi dan teraglomerasi. FePO_4 prekursor menunjukkan gambaran *cluster* yang terpisah dari agregat (Gambar 3a). Partikel yang berbentuk *cluster* tampak membesar di perlakuan panas pada suhu lebih tinggi (Gambar 3b). Bentuk partikel dapat diamati sebagai datar dan tidak teratur. Pembentukan agregat adalah dikarenakan pembentukan fase tunggal FePO_4 seperti yang ditunjukkan oleh pola difraksi sinar X (Gambar 2c) [19].



Gambar 3. Citra SEM dari FePO_4 prekursor (a) dan untuk dua perlakuan panas yang berbeda (b) 500 ° C dan (c) 700 ° C

KESIMPULAN

FePO_4 kristal tunggal telah disintesis dengan reaksi presipitasi fase cair dikombinasikan dengan metode reaksi *solid state* suhu tinggi. Variasi ukuran partikel dengan perlakuan panas menggunakan citra SEM ditemukan perbedaan yang tidak terlalu signifikan. Ukuran partikel berbentuk hampir bulat dan teraglomerasi. Partikel berbentuk *cluster* tampak membesar pada perlakuan pemanasan di suhu lebih tinggi. Pola XRD mengkonfirmasi sifat amorf di endapan FePO_4 pada suhu pemanasan 500 °C, sedangkan kristal FePO_4 diperoleh setelah perlakuan panas pada suhu 700 °C.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. P. Zhang, 2009, "Kinetics of Synthesis olivine LiFePO_4 by using a precipitated sintering method", *Journal of alloys and Compounds*, vol. 467 pp. 390 – 396.
- [2]. N. Jayaprakash, N. Kalaiselvi, P. Periasamy, 2008, "Synthesis and Characterization of $\text{LiM}_x\text{Fe}_{1-x}\text{PO}_4$ ($\text{M}=\text{Cu},\text{Sn}$; $x=0.02$) Cathodes – A Study on the Effect of Cation Substitution in LiFePO_4 Materials", *Int. J. Electrochem. Sci.*, vol. 3, pp. 476-488.
- [3]. M. Liqiang, H. Bin, Q. Yanyuan, D. Ying, C. Wen, 2008, "Improved Cycling Performance of Directly Lithiated MoO_3 Nanobelts", *Int. J. Electrochem. Sci.*, vol. 3, pp. 216 – 222.
- [4]. A.S. Arico, P. Bruce, B. Scrosati, J.M. Tarascon, W. Van Schalkwijk, , 2005 "Nanostructured Materials for Advanced Energy Conversion and Storage Devices", *Nature Materials*, vol. 4, pp. 366-377.

- 5]. E.J. Cairns, 2004, Encyclopedia of Energy, Volume 1, Elsevier Inc., New York.
- 6]. I.C. Jang, 2010, "Preparation of LiCoPO₄ and LiFePO₄ coated LiCoPO₄ Materials with Improved Battery Performance", Journal of Alloys and Compounds, vol. 497, pp. 321-324.
- 7]. M.A.E. Sanchez, 2006, "Synthesis and Characterization of LiFePO₄ Prepared by Sol-Gel Technique", Solid State Ionics, vol. 177, pp. 497-500.
- 8]. C. Polo Fonseca, 2007, "Thermal and Conduction Properties of a PCL Biodegradable Gel Polymer Electrolyte with LiClO₄, LiF₃CSO₃, and LiBF₄ Salts", Int. J. Electrochem. Sci., vol. 2, pp. 52 - 63.
- 9]. J.F. Ni, H.H. Zhou, J.T. Chen, X.X. Zhang, 2005, "LiFePO₄ Doped with ions Prepared by co-Precipitation Method", Materials Letters, vol. 59-18, pp. 2361-2365.
- 10]. H. Liu, Q.Cao, L.J. Fu, C. Li, Y.P. Wu, H.Q. Wu, 2006, "Doping Effect of Zinc LiFePO₄ Cathode Materials for Lithium Ion Batteries", Electrochemistry Communications, vol. 8-10, pp. 1553-1557.
- 11]. M.S. Whittingham, 2004, "Lithium Batteries and Cathodes Materials", Chem. Rev., vol. 104, pp. 4271-4302.
- 12]. D. Aurbach, A. Nimberger, B. Markovsky, E. Levi, E. Sominski, A. Gedanken, 2002, "Nanoparticles of SnO Produced by Sonochemistry as Anode Materials for Rechargeable Lithium Batteries", Chem. Mater. Vol. 14, pp. 4155-4163.
- [13]. I.A. Courtney, J.R. Dahn, 1997, "Key Factors Controlling the Reversibility of the Reaction of Lithium with SnO₂ and Sn₂BPO₆ Glass", J. Electrochem. Soc., vol. 144, pp. 2943-2948.
- [14]. J.M. Tarascon, M. Armand, 2001, "Review Article Issues and Challenges Facing Rechargeable Lithium Batteries", Nature, vol. 414, pp. 359-367.
- [15]. S.Y. Chung, J.T. Blocking, Y.M. Chiang, 2002, "Electronically Conductive Phospho Olivines as Lithium Storage Electrodes", Nat. Mater., vol. 1, pp. 123-128.
- [16]. M.P. Pasternak, G.K. Rozenberg, A.P. Milner, M. Amanowicz, U. Schwaetz, K. Syassen, R.D. Taylor, M. Hanfland, K. Brister, 1997, "Pressure Induced Concurrent Transformation to an Amorphous and Crystalline Phase in Berlinite Type FePO₄", Phys.Rev. Lett., vol. 79, pp. 4409-4412.
- [17]. A.K. Padhi, K.S. Nanjundaswamy, J.B. Goodenough, 1997, "Phospho Olivines as Positive Electrode Materials for Rechargeable Lithium Batteries", J. Electrochem. Soc., vol. 144, pp. 1188-1194.
- [18]. D. Son, K. Eunjin, G.K. Tae, G.K. Min, J. Cho, B. Park, 2004, "Nanoparticle Iron Phosphate Anode Material for Li-ion Battery", Appl. Phys. Lett., vol. 85-24, pp. 5875-5877.
- [19]. I. Gunawan, 2013, "Sintesis dan Karakterisasi besi fosfat FePO₄", prosiding Seminar Nasional XVI Kimia dalam Pembangunan, h.321-326, Yogyakarta.

TANYA JAWAB

Yustinus P

- > Bagaimana cara menentukan suhu pemanasan sehingga diperoleh kristal FePO_4 ?

Indra Gunawan

- Cara menentukan suhu untuk memanaskan FePO_4 sehingga diperoleh kristal FePO_4 diperoleh dari data DTA, dimana pada data DTA tersebut terlihat adanya puncak pada suhu 500°C adalah suhu dekomposisi prekursor dan selanjutnya membentuk kristal FePO_4 , sehingga pemilihan suhu 700°C yaitu suhu di atas 500°C diharapkan sintesis FePO_4 akan terbentuk.