

# 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

**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

**REFEREE / DEWAN PENELAHAH :**

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/ Managemen 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. Erfan 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> )

## 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 menggembarakan 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 PENELAHAH	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 <b>Suharjo</b>	1 - 8
2.	PENYISIHAN RADIONUKLIDA DALAM LIMBAH RADIOAKTIF MELALUI PROSES KONTINYU MENGGUNAKAN ZEOLIT <b>Aisyah, Yuli Purwanto</b>	9 - 18
3.	PENYERAPAN URANIUM CAIR DENGAN PENGKOMPLEKS NATRIUM SULFAT MENGGUNAKAN RESIN PENUKAR ANION <b>Dwi Luhur Ibnu Saputra, Herlan Martono</b>	19 - 24
4.	GAMBARAN pH, KESADAHAN DAN KLOORIDA DARI BEBERAPA ASAL AIR DI DALAM DAN LUAR JABODETABEK TAHUN 2014-2015 <b>Sukmayati Alegantina</b>	25 - 32
5.	PEMANFAATAN BAHAN SEDIMENTASI SEBAGAI <i>FILLER</i> SAPC <b>Jadigla Ginting dan Yustinus Purwamargapratala</b>	33 - 42
6.	HIPERTENSI PADA WANITA USIA SUBUR DI INDONESIA <b>Kristina*, Hendrik Edison**</b>	43 - 48
7.	STATUS KARAKTERISTIK KEPEMIMPINAN, KREATIFITAS DAN KEPEDULIAN KADER POSYANDU DALAM CAPAIAN CAKUPAN IMUNISASI DAN PENIMBANGAN BALITA DI KABUPATEN BURU PROVINSI MALUKU <b>M. Hasyimi<sup>1</sup>, Betriyon<sup>2</sup> dan Yulianis Rahim<sup>3</sup></b>	49 - 56
8.	KONTAMINASI DETERJEN DALAM SUMBER AIR DI WILAYAH DKI JAKARTA TAHUN 2012 <b>Sukmayati Alegantina</b>	57 - 66
9.	KONTRIBUSI KESEHATAN LINGKUNGAN SEBAGAI PENYUSUN INDEKS PEMBANGUNAN KESEHATAN MASYARAKAT (IPKM) DI KABUPATEN TEBO PROVINSI JAMBI TAHUN 2015. <b>M. Hasyimi, Roy Nusa R.E.S dan Amir Su'udi</b>	67 - 74

NO.		HALAMAN
10.	ANALISIS RADIASI POLIMER KOMPOSIT BERBASIS POLIURETAN SEBAGAI BAHAN PERISAI <b>Jadigia Ginting dan Aloma Karo-karo</b>	75 - 82
11.	PELINDIAN AIR MENGGUNAKAN REAKTOR ALIR TANGKI BERPENGADUK BERALAS DATAR UNTUK MENINGKATKAN HASIL PROSES SINTESIS $\text{Na}_2\text{ZrO}_3$ <b>Harry Supriadi dan Sudaryadi</b>	83 - 88
12	STUDI KUALITAS AIR SUNGAI TERKAIT LIMBAH INDUSTRI TEKSTIL (STUDI KASUS: HULU DAS CITARUM-CEKUNGAN BANDUNG) <b>Lenny Marilyn Estiaty dan Dyah Marganingrum</b>	89 - 94
13	ANALISA SEM PEMBENTUKAN LAPISAN OKSIDA PADA PADUAN $\text{ZrNbMoGe}$ SETELAH PROSES QUENCHING <b>Agus Sujatno, B. Bandriyana, Yustinus Purwamargapratala, Arbi Dimiyati</b>	95 - 100
14	UPAYA PERBAIKAN PROSES PEMBUATAN BAHAN PIROTEKNIK PELLET SELONGSONG ISIAN SEKUNDER IGNITER ROKET RX122 MELALUI RANCANG BANGUN ALAT PENCETAKNYA <b>Evie Lestariana</b>	101 - 108
15	KARAKTERISASI BAKTERI <i>BACILLUS LICHENIFORMIS</i> PADA PROSES PENGOLAHAN LIMBAH CAIR TEKSTIL <b>Lenny Marilyn Estiaty</b>	109 - 116
16	POTENSI SENYAWA BAHAN ALAM SEBAGAI OBAT ANTI INFLAMASI NON STEROID MELALUI MEKANISME STUDI DOCKING MOLEKULER <b>Ani Isnawati* dan Rosa Adelina*</b>	117 - 124
17	MINERALOGI BENTONIT DI DAERAH KECAMATAN CIMERAK, KABUPATEN PANGANDARAN, PROVINSI JAWA BARAT <b>Aryo Dwi Handoko, Rhazista Noviardi, Suryo Sembodo, dan Lyza Primadona</b>	125 - 128
18	PERANCANGAN DAN PEMBUATAN IGNITER ROKET PEMICU PETIR <b>Evie Lestariana</b>	129 - 138
19	POTENSI MIKROALGA <i>CHLORELLA PYRENOIDOSA</i> STRAIN LOKAL INK SEBAGAI PAKAN ALAMI ZOOPLANKTON DALAM BUDI DAYA TRADISIONAL <b>I Nyoman K.Kabinawa</b>	139 - 148
20	KUALITAS MUTU AIR MINUM BERDASARKAN PARAMETER BESI, MANGAN DAN PH PADA TAHUN 2014-2015 <b>Ani Isnawati*</b>	149 - 156

NO.		HALAMAN
56	PENGARUH PIROFILIT TERHADAP BAHAN ANODA BATERAI BERBASIS GRAFIT <b>Yustinus Purwamargapratala, Deswita dan Jadigia Ginting</b>	433 - 438
57	RANCANG BANGUN UNIT PENGOLAHAN AIR LAUT PESISIR PANTAI MENJADI AIR BERSIH KAPASITAS 5000 LITER PERHARI <b>Eddy Djatmiko</b>	439 - 448
58	PENGARUH IMPLANTASI ION NITROGEN PADA STRUKTUR MIKRO DAN KEKERASAN BAJA FERITIK AISI 410 <b>Sumaryo<sup>1</sup>, Rohmad Salam<sup>1</sup>, Agus Hadi Ismoyo<sup>1</sup>, Sunarto<sup>2</sup>, B. Bandriyana<sup>1</sup></b>	449 - 454
59	KAJIAN POTENSI PENINGKATAN PENERIMAAN NEGARA MELALUI PEMBANGUNAN PABRIK KOMERSIAL AKUABAT DI INDONESIA <b>Gandhi Kurnia Hudaya, Fahmi Sulistyohadi</b>	455 - 456
	<b>Daftar Hadir</b>	457 - 464



## PENGARUH PIROFILIT TERHADAP BAHAN ANODA BATERAI BERBASIS GRAFIT

Yustinus Purwamargapratala, Deswita dan Jadigia Ginting

Pusat Sains dan Teknologi Bahan Maju-BATAN

### ABSTRAK

*PENGARUH PIROPILIT TERHADAP BAHAN ANODA BATERAI BERBASIS GRAFIT. Penelitian tentang pengaruh piropilit pada bahan anoda baterai berbasis grafit telah dilakukan. Bahan anoda baterai disintesis dengan mencampur grafit dan piropilit dalam larutan kitosan dengan komposisi piropilit bervariasi 0, 1, 2, 3, dan 4% dan 2% berat grafit terhadap kitosan. Pengadukan tanpa pemanasan dilakukan pada pengaduk magnetik dengan kecepatan rotasi 300 rpm selama 4 jam. Dibentuk bubuk dikeringkan dalam oven pada suhu 50 °C selama 10 jam. Hasil pengukuran difraksi sinar-X pada  $2\theta = 5-80^\circ$  menunjukkan fase piropilit dengan meningkatnya intensitas pada konten piropilit lebih tinggi. Peningkatan kandungan piropilit sampai 4% dapat meningkatkan konduktivitas bahan anoda dari  $9,6 \times 10^{-4} \text{ S.cm}^{-1}$  menjadi  $6,4 \times 10^{-2} \text{ S.cm}^{-1}$  dan penurunan resistensi dari 1050 ohm menjadi 15,5 ohm. Pengamatan mikroskop optik menunjukkan distribusi partikel lebih homogen dan kepadatan bahan anoda juga meningkat.*

*Kata-kata kunci : piropilit, anoda baterai, grafit*

### ABSTRACT

*PIROPILIT EFFECT OF GRAPHITE BASED BATTERY ANODE MATERIAL. Research on the effects of pyrophyllite in graphite-based battery anode material has been done. Battery anode material was synthesized by mixing graphite and piropilit in chitosan solution with piropilit composition varies 0, 1, 2, 3, and 4% and 2% by weight of graphite to chitosan. Stirring without heating is carried on a magnetic stirrer with a rotation speed of 300 rpm for 4 hours. Molded pulp is dried in an oven at 50 °C for 10 hours. Results of X-ray diffraction measurements on  $2\theta = 5-80^\circ$  Shows piropilit phase with increasing intensity at higher piropilit content. Increased content of piropilit to 4% can increase the conductivity of the anode material  $9,6 \times 10^{-4} \text{ S.cm}^{-1}$  to  $6,4 \times 10^{-2} \text{ S.cm}^{-1}$  and a decrease in resistance of 1050 ohms to 15.5 ohms. Optical microscopy observations show a more homogeneous particle distribution and density of the anode materials also increased.*

*Keywords: piropilit, battery anode, graphite*

### PENDAHULUAN

Baterai merupakan sebuah alat yang dapat merubah energi kimia yang disimpan menjadi energi listrik yang dapat digunakan oleh suatu perangkat elektronik. Hampir semua perangkat elektronik yang *portable* seperti *handphone*, *laptop*, *senter*, ataupun *remote control* menggunakan baterai sebagai sumber listrik. Baterai terdiri dari dua jenis yaitu baterai sekali pakai (*single use*) dan baterai isi ulang (*rechargeable use*).

Setiap baterai terdiri dari terminal positif (katoda) dan terminal negatif (anoda) serta elektrolit yang berfungsi sebagai penghantar. *Output* arus listrik dari baterai adalah arus searah atau disebut juga dengan arus dc (*direct current*).

Jenis-jenis baterai yang tergolong dalam baterai sekunder (baterai isi ulang) diantaranya adalah baterai Ni-Cd (Nickel-Cadmium) [1], baterai Ni-MH (Nickel-Metal Hydride) [1-3], baterai Li-Ion (Lithium-Ion) [4-7]. Baterai Ni-Cd memiliki kemampuan beroperasi dalam jangkauan suhu yang luas dan siklus daya

tahan yang lama, namun demikian Cadmium merupakan bahan *Carcinogenic* yang dapat membahayakan kese-hatan manusia dan lingkungan hidup. Baterai Ni-MH memiliki kapasitas pengisian 30% lebih banyak. Kinerja baterai tergantung pada pengembangan bahan untuk berbagai komponen baterai lithium ion.[6]

Anoda (elektroda positif) merupakan salah satu bagian utama dalam sistem baterai. Bagian ini berfungsi sebagai penerima elektron, salah satu jenis bahan anoda adalah grafit. Lembaran grafit merupakan salah satu bahan elektroda pada sel baterai padat lithium yang dapat diisi ulang (*rechargeable*). Lembaran grafit tersebut akan berfungsi sebagai anoda karena grafit bersifat konduktif [8].

Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa kapasitas baterai ion litium dapat ditingkatkan dengan penambahan multi-walled carbon nanotubes (MWCNT) [4]. Namun demikian bahan ini relatif mahal sehingga diperlukan bahan lain sebagai substitusi.

Piropilit memiliki kemampuan sebagai bahan penukar kation karena mineral jenis clays seperti piropilit memiliki situs aktif pada permukaannya [9-11]. Sebelum diaktivasi nilai luas permukaan, volume pori, dan ukuran pori piropilit berturut-turut adalah  $8,6045 \text{ m}^2 \text{ g}^{-1}$ ;  $0,031065 \text{ cc.g}^{-1}$ ; dan  $7,21535 \text{ \AA}$ . Sesudah diakti-vasi dengan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  1,2 M menjadi  $11,086 \text{ m}^2 \text{ g}^{-1}$ ;  $0,03959 \text{ cc.g}^{-1}$ ; dan  $7,19536 \text{ \AA}$  [12].

Pada penelitian ini akan dilakukan pengamatan pengaruh piropilit sebelum diaktivasi terhadap bahan anoda grafit.

## TATA KERJA

### BAHAN DAN ALAT

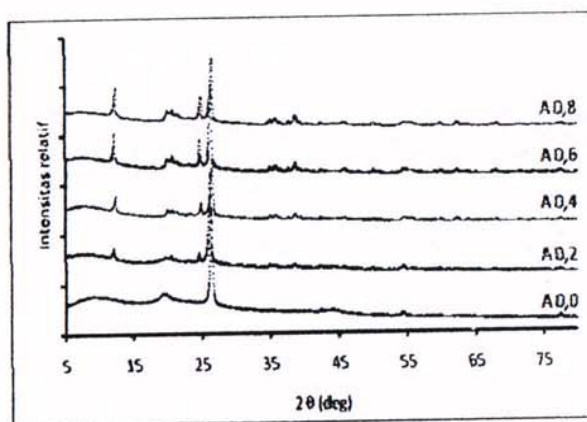
Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah grafit, kitosan, piropilit, dan tembaga foil. Sedangkan peralatan yang digunakan antara lain neraca, pengaduk magnetik, difraktometer sinar-X (XRD) Panalytical Empyrean, *impedance conductance resistance* (LCR) meter Hioki 3532-50, dan mikroskop optik.

### METODE

Serbuk grafit dan piropilit yang masing-masing telah ditimbang sehingga konsentrasi piropilit bervariasi 0, 1, 2, 3, dan 4% dan dimasukkan dalam wadah ditambah larutan kitosan 2% dalam asetat dan diaduk dalam pengaduk magnetik. Pengadukan 300 rpm selama 4 jam tanpa pemanasan. *Slurry* yang diperoleh kemudian dituangkan dalam tembaga foil kemudian dikeringkan dalam oven  $50^\circ\text{C}$  selama 10 jam. Hasil dikarakterisasi menggunakan difraktometer sinar-X (XRD) Panalytical Empyrean, *impedance conductance resistance* (LCR) meter Hioki 3532-50, dan mikroskop optik.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

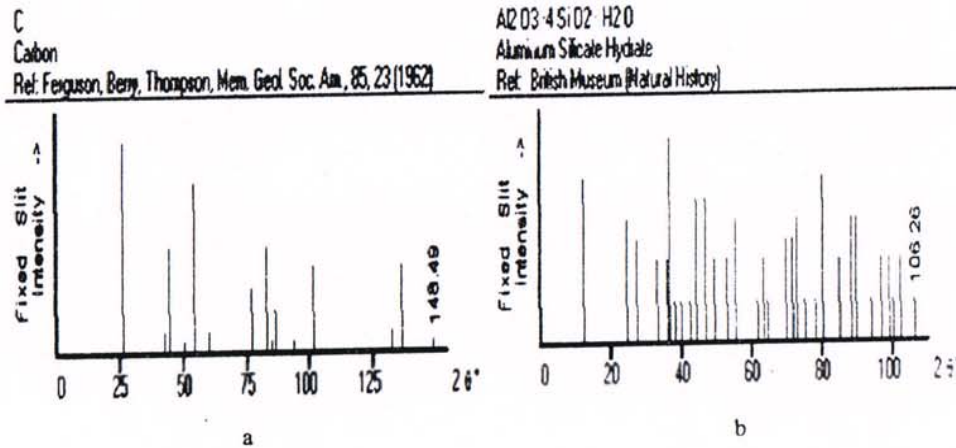
Pengamatan menggunakan difraktometer sinar-X (XRD) Panalytical Empyrean dengan sumber  $\text{Cu K}\alpha$ ,  $\lambda = 1,54060 \text{ \AA}$  pada tegangan 40,0 kV dan arus 30,0 mA. Hasil pengamatan diperlihatkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Pola difraksi sinar-X bahan anoda baterai grafit-piropilit.

Pada Gambar 1 terlihat bahwa pola difraksi sinar-X sampel A0,0 menunjukkan pola difraksi sinar-X untuk grafit. Sedangkan pada A0,2; A0,4; A0,6; dan A0,8 menunjukkan pola difraksi sinar-X dari

komposit grafit-pirofilit. Hasil pengamatan tersebut dibandingkan dengan JCPDS No.23-0064 dan JCPDS No.02-0596 yang merupakan pola difraksi untuk grafit dan pirofilit seperti pada Gambar 2.



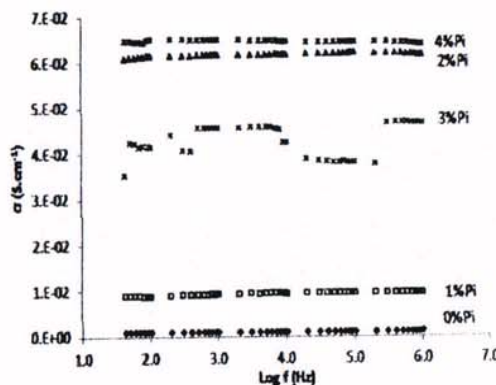
Gambar 2. Pola difraksi sinar-X (XRD) a. grafit JCPDS No.23-0064 dan b. pirofilit JCPDS No.020596.

Berdasarkan Gambar 2. terlihat bahwa puncak-puncak karakteristik grafit ditunjukkan pada  $2\theta$  :  $26,5^{\circ}$ ;  $44,6^{\circ}$ ;  $54,7^{\circ}$ ;  $77,5^{\circ}$ ;  $83,5^{\circ}$ ;  $87,0^{\circ}$ ;  $101,7^{\circ}$ ; dan  $136,8^{\circ}$ . Sedangkan puncak karakteristik pirofilit pada  $2\theta$  :  $12,3^{\circ}$ ;  $24,7^{\circ}$ ;  $36,9^{\circ}$ ;  $47,2^{\circ}$ ;  $55,8^{\circ}$ ;  $72,9^{\circ}$ ;  $80,4^{\circ}$ ;  $88,3^{\circ}$ ; dan  $89,9^{\circ}$ .

intensitas puncak difraksi sinar-X pirofilit pada peningkatan konsentrasi pirofilit dan tidak terjadi pergeseran sudut difraksi ( $2\theta$ ).

Konfirmasi Gambar 1 terhadap Gambar 2. menunjukkan bahwa terjadi peningkatan

Hasil pengukuran konduktifitas yang dilakukan terhadap sampel grafit dengan penambahan pirofilit 0-4% menggunakan LCR meter HIOKI 3532-50 pada daerah frekuensi 42 Hz-1M Hz diperlihatkan pada Gambar 3.



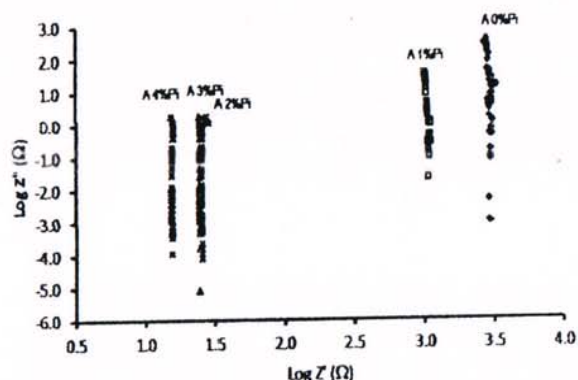
Gambar 3. Pengaruh frekuensi dan konsentrasi pirofilit terhadap konduktifitas anoda grafit.

Gambar 3 menunjukkan bahwa konduktivitas sampel pada daerah frekuensi 42 Hz – 1MHz relative stabil kecuali untuk sampel grafit dengan penambahan pirofilit 3% yang stabil pada daerah frekuensi 30Hz - 10 KHz dan 300 KHz – 1 MHz.

Gambar 3 juga menunjukkan bahwa penggunaan pirofilit sampai konsentrasi 4% berat pada anoda grafit menyebabkan peningkatan nilai konduktivitas dari  $9,59 \times 10^{-4} \text{ S.cm}^{-1}$  menjadi  $6,44 \times 10^{-2} \text{ S.cm}^{-1}$ . Peningkatan ini terjadi kemungkinan adanya intertisi antar

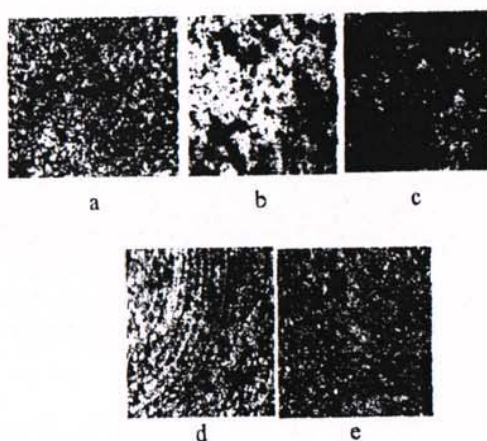
partikel pirofilit pada partikel grafit sehingga terjadi peningkatan densitas volum partikel.

Hasil pengukuran impedansi, seperti diperlihatkan pada Gambar 4., menunjukkan bahwa komposit grafit-pirofilit sebagai anoda setara dengan rangkaian resistor. Nilai impedansi riilnya mengalami penurunan pada konsentrasi pirofilit yang meningkat. Hal ini sesuai dengan hasil pengukuran konduktivitas, yaitu nilai konduktivitas berbanding terbalik dengan nilai resistansi.



Gambar 4. Pengaruh konsentrasi pirofilit terhadap impedansi anoda grafit-pirofilit dengan variasi konsentrasi 0-4% pirofilit.

Pengamatan morfologi sampel yang dilakukan menggunakan mikroskop optik dengan perbesaran 200 kali diperlihatkan pada Gambar 5



Gambar 5. Morfologi komposit grafit-pirofilit dengan variasi pirofilit a. 0%, b. 1%, c. 2%, d.3%, dan 4%

Pada Gambar 5. terlihat bahwa pada sampel grafit yang tidak mengandung pirofilit (A 0% Pi) memiliki porositas yang tinggi sehingga densitas volum rendah. Peningkatan konsentrasi pirofilit sampai 4% diiringi dengan peningkatan densitas volum sampel. Peningkatan densitas ini sesuai dengan hasil pengukuran konduktivitas, yang menunjukkan bahwa pada peningkatan konsentrasi pirofilit sampai 4% maka nilai konduktivitasnya juga meningkat.

#### KESIMPULAN

Anoda grafit-pirofilit dapat dibentuk dengan penambahan pirofilit pada grafit-kitosan. Peningkatan kandungan pirofilit sampai 4% dapat meningkatkan konduktivitas bahan anoda dari  $9,6 \times 10^{-4} \text{ S.cm}^{-1}$  menjadi  $6,4 \times 10^{-2} \text{ S.cm}^{-1}$  dan penurunan resistensi dari 1050 ohm menjadi 15,5 ohm. Pengamatan mikroskop optik menunjukkan bahwa

peningkatan konsentrasi pirofilit juga menyebabkan distribusi partikel lebih homogen dan densitas bahan anoda juga meningkat.

#### UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih atas bantuan Prof. Dr. Evvy Kartini; Dr. Sudaryanto, M.Eng; Drs. Wagiyo H, M.T. dan Supardi, S.T. atas segala bantuan teknis dan diskusi. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada Kepala Bidang Sains dan Bahan Maju dan Kepala Pusat Sains dan Teknologi Bahan Maju atas bantuan dana dan fasilitas pelaksanaan penelitian ini.

#### DAFTAR PUSTAKA

1. Tirta N. Mursitama, How to Learn Knowledge from Foreign Partner: A Case Study of Japanese Joint Venture in Indonesia, *Scientific Research*, 2010, 2, 168-17.
2. Dhanesh Chandra,\* Wen-Ming Chien and Anjali Talekar, Metal Hydrides for NiMH Battery Applications, *Material Matters Volume 6, 2011*
3. T.-K.Ying, I, X.-P. Gaob, W.-K. Huc, F.Wud, D. Noréusc, Studies on rechargeable NiMH batteries, *International Journal of Hydrogen Energy* 31 (2006) 525 – 530
4. Scott Dearborn, Charging Li-ion Batteries for Maximum Run Times, Principal Applications Engineer, Microchip Technology, Chandler, Ariz. *Power Electronics Technology*, April 2005
5. Victor Agubra and Jeffrey Fergus, Lithium Ion Battery Anode Aging Mechanisms, *Materials* 2013, 6, 1310-1325.
6. Ade Okta Yurwendra dan Lukman Noerochim, Pengaruh Konsentrasi Karbon terhadap Performa Elektrokimia Katoda Lifepo4 untuk Aplikasi Baterai Lithium Ion Tipe *Aqueous Electrolyte*, *JURNAL TEKNIK POMITS* Vol. 3, No. 2, (2014)
7. Kejie Zhao, Matt Pharr, Shengqiang Cai, Joost J. Vlassak, and Zhigang Suow, Large Plastic Deformation in High-Capacity Lithium-Ion Batteries Caused by Charge and Discharge, *J. Am. Ceram. Soc.*, 94 [S1] S226–S235 (2011)
8. Etty Marti Wigayati, Pembuatan dan Karakterisasi Lembaran Grafit untuk Sistem Anoda pada Baterai Padat Lithium, *Jurnal Fisika Himpunan Fisika Indonesia* ISSN No. 0854-3046 Volume 9 No 1 Juni 2009.
9. Mahani Daninda, Qonita Fardiyah\*, Akhmad Sabarudin, Pembuatan Dan Karakterisasi Elektroda Selektif Ion (Esi) Timbal (Ii) Tipe Kawat Terlapis Berbasis Pirofilit, *KIMIA. STUDENT JOURNAL*, Vol. 2, No. 1, pp. 442-448, 2013
10. Sari Dewi Cahyaning Tyas, Siti Tjahjani, Pemanfaatan Pirofilit Sebelum Dan Sesudah Aktivasi Sebagai Adsorben Pada Proses Penurunan Bilangan Peroksida Dan Kadar Asam Lemak Bebas Minyak Jelantah, *J. MANUSIA DAN LINGKUNGAN*, Vol. 18, No.3, Nov. 2011: 184 - 190
11. Nunung Istiyorini\* dan Siti Tjahjani, Karakterisasi Pirofilit Teraktivasi Asam Sulfat Dan penetapan Titik Jenuh Adsorpsi Asam Lemak Bebas Dan Bilangan Peroksida, *UNESA Journal of Chemistry* Vol. 1, No. 2, September 2012

12. Munnich, L. S. and B. Mooney,  
Pyrophyllite in the Carolinas  
metamorphosed, *American Mineralogist*,  
Volume 63, pages 96-108, 1978

**TANYA JAWAB**

**Susanna T.S.**

- Mengapa digunakan Piyofilit ?

**Yustinus Purwamargapratala**

- Piyofilit merupakan bahan alam dengan harga relatif murah dan mempunyai struktur berongga banyak, sehingga berpeluang mempermudah transportasi Lithium.

**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