

ISSN : 0854 – 4778

# PROSIDING

Seminar Nasional Ke 55

TEMU-ILMIAH JARINGAN KERJASAMA KIMIA INDONESIA

Seminar Nasional XXIV

**KIMIA DALAM INDUSTRI DAN LINGKUNGAN**

“Perkembangan Mutakhir dalam Teori, Instrumentasi dan Penerapan”

( Hotel Phoenix Yogyakarta, 19 November 2015)



## REDAKSI:

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

Diterbitkan 1 Februari 2016

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/ 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. 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

## PENGANTAR

Puji Syukur kami panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas petunjuk dan karuniaNya sehingga Prosiding Seminar Nasional XXIV **Kimia Dalam Industri dan Lingkungan** dengan tema "**Perkembangan Mutakhir dalam Teori, Instrumentasi dan Penerapan**" dapat diterbitkan.

Prosiding ini merupakan dokumentasi karya ilmiah para peneliti dari berbagai disiplin ilmu terkait sains dan teknologi yang mendukung industri dan lingkungan, dan telah dipresentasikan pada Temu Ilmiah Jaringan Kerjasama Kimia Indonesia ( JASAKIAI ) pada tanggal 19 November 2015, bertempat di Hotel Phoenix, Jalan Jendral Sudirman No. 9 Yogyakarta.

Kegiatan Temu-Ilmiah Jaringan Kerjasama Kimia Indonesia ini merupakan penyelenggaraan yang ke XXIV dan dihadiri 60 peserta. Adapun tujuan Seminar adalah untuk menjadi forum pertukaran informasi antara peneliti di Perguruan Tinggi dan Lembaga Penelitian di satu pihak dengan para praktisi di lingkungan industri di lain pihak.

Sebanyak 54 ( Lima puluh empat ) makalah telah dipresentasikan pada Seminar Nasional XXIV "Kimia dalam Industri dan Lingkungan" yang telah diselenggarakan pada tanggal 19 November 2015 oleh Jaringan Kerjasama Kimia Indonesia, dan setelah melalui penilaian oleh Referee/ Dewan Penelaah, dapat diterbitkan dalam 1 (satu) buku prosiding ini.

Adapun rincian Intitusi yang hadir dan karya ilmiah yang telah dipresentasikan adalah sebagai berikut:

No.	Institusi	Makalah
01	Pusat Sains dan Teknologi Bahan Maju PSTBM-BATAN Puspitek Serpong, Tangerang Selatan	9
02	PAIR-BATAN Jl. Cinere Pasar Jumat Kotak Pos 7002 JKSKL, Jakarta 12070,	6
03	Teknologi Intervensi Kesehatan Masyarakat, Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kemenkes Jakarta Percetakan Negara No. 29, Jakarta 10560	8
04	Pusat Teknologi Roket, LAPAN Jl. Raya LAPAN No. 2, Mekarsari, Rumpin, Kab. Bogor 16350	2
05	Pusat Penelitian Bioteknologi dan Bioindustri Indonesia, Jl Taman Kencana 1, Bogor 16151, Indonesia	2
06	Pusat Sains dan Teknologi Akselerator – BATAN Jl. Babarsari, Yogyakarta	6
07	Pusat Kajian Sistem Energi Nuklir- BATAN Jl. Kuningan Barat, Mampang Prapatan Jakarta 12710	2

08	Pusat Biomedika dan Teknologi Dasar Kesehatan Badan Litbangkes <sup>1</sup> , Kementerian Kesehatan RI	11
09	Pusat Penelitian Bioteknologi – LIPI Jl. Raya Bogor Km 46, Cibinong 16911, Jawa Barat	6
10	Pusat penelitian dan Pengembangan Kesehatan, Balitbangkes, Depkes. RI Percetakan Negara No. 29, Jakarta 10560	2

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, penilaian 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 serta semua rekan seprofesi, serta akan dapat menjadi acuan dan titik tolak untuk mencapai kemajuan yang lebih besar untuk perkembangan Ilmu Kimia dan terapannya di Indonesia. Kami sadari bahwa Seminar dan 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, 1 Februari 2016

**Redaksi**

## DAFTAR ISI

NO.	DAFTAR ISI	HALAMAN
	HALAMAN JUDUL	i
	REFREE/DEWAN PENELAAH	iii
	SUSUNAN PANITIA	iv
	PENGANTAR	v-vi
	DAFTAR ISI	vii-x
1.	STUDI FARMAKOLOGI EFEK ANTI <i>HIPERKOLESTEROLEMIA</i> SEDIAAN KOMBINASI ANGKAK DAN KAYU MANIS PADA TIKUS PUTIH ( <i>RATTUS NORVEGICUS</i> ) GALUR WISTAR YANG DIINDUKSI PAKAN TINGGI KOLESTEROL <b>Ai Hertati<sup>1</sup>, Nurlaili Ekawati, Herman Irawan, Ela Novianti, dan Djadjat Tisnadjaja</b>	1 - 8
2.	KARAKTERISTIK KASUS HIV DAN SUBTIPE DOMINAN DI PAPUA <b>Roselinda</b>	9 - 16
3.	RESPONSIVITAS HIDROGEL POLIVINIL ALKOHOL/KARBOKSIMETIL SELULOSA IRADIASI TERHADAP PERUBAHAN pH <b>Ambyah Suliwarno* dan Ine Cyntya**</b>	17 - 22
4.	PENGUNAAN REFLUKS PADA PELINDIAN ASAM UNTUK MENINGKATKAN SINTESIS ZOC <b>Harry Supriadi, Erlin Purwita Sari, Herry Poernomo</b>	23 - 28
5.	HUBUNGAN ANTARA LINGKUNGAN DENGAN KEJADIAN PNEUMONIA PADA SURVEILANS SEVERE ACUTE RESPIRATORY INFECTIONS (SARI) DI INDONESIA <b>Roselinda</b>	29 - 36
6.	ANALISA SITUASI DEMAM BERDARAH DENGUE (DBD) DI KOTA JAMBI PERIODE (2007-2011) <b>Dasuki, Elsa Elsi, Sehatman</b>	37 - 46
7.	ANALISA LANJUT HUBUNGAN ANTARA OBESITAS DAN KEJADIAN KECELAKAAN DI INDONESIA BERDASARKAN DATA RISKESDAS 2013 <b>*Raflizar, **Merryani Girsang</b>	47 - 56
8.	SINTESIS DAN KARAKTERISASI KATODA BATERAI $\text{LiFePO}_4$ DENGAN PENAMBAHAN ASAM SITRAT <b>Wagiyo Honggowiranto, Indra Gunawan</b>	57 - 64
9.	PRETREATMENT BIOLOGI DAN HIDROLISIS ASAM TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT <b>Isroi dan Irma Kresnawati</b>	65 - 70
10.	EVALUASI IMPLEMENTASI PERATURAN DAERAH KOTA PADANG PANJANG NOMOR 8 TAHUN 2009 TENTANG KAWASAN TANPA ASAP ROKOK DAN KAWASAN TERTIB ROKOK <b>Raflizar<sup>1</sup> Merryani Girsang<sup>2</sup></b>	71 - 80
11.	PEMBENTUKAN NANOPARTIKEL $\text{LiCoO}_2$ MENGGUNAKAN TEKNIK <i>PLANETARY MILLING</i> <b>Elman Panjaitan, Wagiyo</b>	81 - 84
12.	STATUS GIZI WANITA USIA SUBUR (WUS) DI INDONESIA MENURUT DATA RISKESDAS 2013 <b>Kristina*</b>	85 - 92
13.	IMPLEMENTASI STRATEGI DOTS DI RUMAH SAKIT DALAM PENANGGULANGAN PENYAKIT TUBERCULOSIS PARU <b>*Merryani Girsang, **Rafrizar</b>	93 - 98

NO.		HALAMAN
14	RASIO TENAGA KESEHATAN PERAWAT DAN BIDAN DI PROVINSI JAMBI <b>Dasuki, Kusuma A, Helper S Manalu</b>	99 - 108
15	PENYEBAB KEMATIAN UTAMA MENURUT KELOMPOK UMUR TAHUN 2011 <b>Kristina*</b>	109 - 116
16	PREDIKSI DISTRIBUSI ZIRKONIUM - HAFNIUM PADA KESETIMBANGAN CAIR - CAIR DALAM SISTEM ASAM NITRAT ENCIER DAN TBP + KEROSIN <b>Wahyu Rachmi P.<sup>1)</sup>, Wahyudi Budi S.<sup>1)</sup>, Budhijanto<sup>1)</sup>, dan Dwi Biyantoro<sup>2)</sup></b>	117 - 126
17	CAMPURAN EKSTRAK TEMUPUTIH ( <i>Curcuma zedoaria</i> (Christm.) Roscoe.) DAN MAHKOTA DEWA ( <i>Phaleria macrocarpa</i> (Scheff) Boerl.) IRADIASI GAMMA SEBAGAI ANTIBAKTERI <b>Nikhham</b>	127 - 136
18	PERBANDINGAN KUALITAS DAN KAPASITAS DAYA SERAP AIR SUPER ABSORBAN POLIMER KOMPOSIT BEBERAPA FILLER BENTONIT, ZEOLIT, KAOLIN DAN FELDSFAR <b><sup>1</sup>Jadigia Ginting, <sup>2</sup>Yustinus P dan <sup>3</sup>Sri Yatmani</b>	137 - 142
19	POTENSI PADUAN POLIMER POLIPROPILEN-KO-ETILEN/POLI-ε-KAPROLAKTON DAN POLIPROPILEN DITEMPEL MALEIK ANHIDRAT HASIL IRADIASI GAMMA SEBAGAI BAHAN <i>BIODEGRADABLE</i> <b>Nikhham</b>	143- 150
20	PENGGUNAAN FILLER MONTMORILONIT PADA ELEKTROLIT POLIMER PADAT BERBASIS POLIMER PMMA DENGAN GARAM LiCl <b>Yustinus Purwamargapratala dan Jadigia Ginting</b>	151- 156
21	DAMPAK KEBAKARAN HUTAN TERHADAP KEJADIAN PNEUMONIA KAITANNYA DENGAN PERILAKU MASYARAKAT DI KABUPATEN TANJUNG JABUNG TIMUR, PROVINSI JAMBI <b>Suharjo</b>	157- 162
22	KEJADIAN LUAR BIASA (KLB) DEMAM BERDARAH DENGUE DI KABUPATEN MERAUKE PAPUA <b>Rudi Hendro P, Eka Pratiwi dan John Master</b>	163- 156
23	SURVEI CEPAT KEPADA PENGEMUDI BUS DALAM RANGKA ANTISIPASI KECELAKAAN DALAM PERJALANAN MUDI K LEBARAN 2015 <b>Joko Irianto*, Saimawar Djaja</b>	157 - 164
24	OPTIMASI PROSES DEGRADASI LIMBAH WARNA OLEH KATALIS HETEROGEN Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> /SiO <sub>2</sub> MENGGUNAKAN METODE FOTO FENTON <b>Sari Hasnah Dewi dan Siti Wardiyati</b>	165 - 170
25	PEMBUATAN LTJ HIDROKSIDA DARI HASIL OLAH MONASIT DENGAN PROSES ASAM <b>Suyanti dan Prayitno</b>	171 - 180
26	KARAKTERISASI ZIRKONIUM OKSIDA HASIL KALSINASI Zr(OH) <sub>4</sub> DARI PROSES PEMURNIAN PASIR ZIRKON <b>Iga Trisnawati<sup>1)</sup>, Indra Perdana, I Made Bendiyasa</b>	181 - 186
27	PENGARUH IRADIASI TERHADAP KUALITAS FUNGSIONAL ANEKA SAYUR KERING SKALA SEMI-PILOT. <b>Idrus Kadir dan Darmawan</b>	187 - 192

NO.		HALAMAN
28	PEMBUATAN TiO <sub>2</sub> DARI ILMENIT <i>TAILING</i> BENEFISIASI MINERAL ZIRKON <b>Suyanti dan MV. Purwani</b>	193 - 202
29	PEMERIKSAAN NON POLIO ENTEROVIRUS (NPEV) DARI ANAK-ANAK SEHAT UMUR 12 BULAN - 36 BULAN YOGJAKARTA <b>Sehatman</b>	203 - 216
30	MIKROALGAE SEBAGAI BIORESORCES PERAIRAN DALAM PERSPEKTIF BIOTEKNOLOGI <b>I Nyoman K. Kabinawa</b>	217 - 232
31	ANALISIS FAKTOR-FAKTOR KEJADIAN TUBERCULOSIS BERDASARKAN HASIL MIKROSKOPIS, RISKESDAS 2010 <b>Merryani Girsang* Raflizar**</b>	233 - 242
32	GAMBARAN PENYAKIT POLIO DENGAN PEMERIKSAAN SEL KULTUR <b>Sehatman</b>	243 - 246
33	PENGARUH KONSENTRASI PELARUT TERHADAP KUALITAS EKSTRAK HERBA MENIRAN ( <i>PHYLLANTHUS NIRURI L.</i> ) <b>Sukmayati Alegantina, Herni Asih Setyorini</b>	247 - 254
34	EVALUASI POTENSI BAHAYA KEBAKARAN DARI SUMBER TIDAK BERGERAK (SPBU) ASPEK KEJADIAN AKIBAT KEGIATAN MANUSIA <b>June Mellawati, Dedi Priambodo</b>	255 - 262
35	PROFIL KONTAMINASI <i>STAPHYLOCOCCUS AUREUS</i> DALAM PRODUK FORMULA BAYI DI INDONESIA TAHUN 2011 <b>Sukmayati Alegantina, Mariana Raini</b>	263 - 268
36	ADSORPSI LARUTAN ZAT PEWARNA <i>METRYLENE BLUE</i> OLEH NANOKOMPOSIT MAGNET Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> @SiO <sub>2</sub> <b>Didin S. Winatapura</b>	269 - 274
37	PENEGAKAN DIAGNOSA PADA KEJADIAN LUAR BIASA (KLB) CHIKUNGUNYA TAHUN 2013 DENGAN PEMERIKSAAN LABORATORIUM <b>Rudi Hendro Putranto dan Eka Pratiwi</b>	275 - 280
38	PROYEKSI JUMLAH PENDUDUK DI SEKITAR TAPAK REAKTOR DAYA EKSPERIMENTAL (RDE) DI PUSPIPTEK SERPONG <b>June Mellawati, Siti Alimah</b>	281 - 286
39	MIKRO KARAKTERISASI MATERIAL ANODA INOVATIF UNTUK BATERAI LITHIUM ION MENGGUNAKAN SEM <b>Agus Sujatno, Yustinus Purwamargapratala, Arbi Dimiyati</b>	287 - 292
40	STUDI BIOTEKNOLOGI IMPLIKASINYA TERHADAP SAINS LINGKUNGAN TEKNOLOGI DAN MASYARAKAT (SALINGTEMAS) <b>Djumhawan Ratman Permana</b>	293 - 302
41	TEKNIK BIOSORPSI LOGAM BERAT CU DAN HG DENGAN <i>OMPHALINA SP.</i> TERIMOBILISASI TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT DENGAN SISTEM <i>ROTARY BIOLOGICAL CONTACTOR</i> <b>Firda Dimawarnita<sup>1)</sup>, Suharyanto<sup>1)</sup>, Tri-Panji<sup>1)</sup>, Nur Richana<sup>2)</sup> &amp; Achmad Zainudin<sup>3)</sup></b>	303 - 310
42	<i>SCALE-UP</i> BIOREAKTOR TANKI PENGADUK DAN PH KONTROL UNTUK PRODUKSI BIOMASA SEL DAN POLISAKARIDA DARI JAMUR JELLY ( <i>TREMELLA FUCIFORMIS</i> , BERK.) – <i>REVIEW</i> <b>Djumhawan Ratman Permana<sup>1)</sup> dan Muhamad Kurniadi<sup>2)</sup></b>	311 - 318



NO.		HALAMAN
43	SKRINING INHIBITOR KOMPETITIF A GLUCOSIDASE DARI ISOLAT LOKAL <i>ACTINOMYCETES SP.</i> <b>Ela Novianti<sup>1</sup>, Ai Hertati, Nurlaili Ekawati, Herman Irawan, dan Djadjat Tisnadjaja</b>	319 - 324
44	PENGGUNAAN KClO <sub>4</sub> C/S/Sb <sub>2</sub> S <sub>3</sub> POWDER SEBAGAI PENGGANTI LEAD AZIDE UNTUK PRIMARY EXPLOSIVE DALAM PEMANTIK IGNITER ROKET <b>Evie Lestariana</b>	325 - 332
45	HUBUNGAN ANTARA PENCEMARAN LINGKUNGAN DENGAN KEKEBALAN PENYAKIT <b>Noer Endah Pracoyo</b>	333 - 342
46	PRODUKSI ANTIOKSIDAN OLEH KAPANG ENDOFIT K.Cl.Sb.R9 DAN K.Cl.Sb. R11 ASAL RIMPANG <i>CURCUMA LONGA L.</i> <b>Harmastini Sukiman, Sylvia Lekatompessy, Tiwit Widowati, Fauzy Rachman dan Partomuan Simanjuntak</b>	343 - 350
47	KANDUNGAN LOGAM BERAT DAN MIKROBA PADA MAKANAN OLAHAN CURAH <b>Harsojo* dan Harmastini Sukiman**</b>	351 - 356
48	EFEK MUTASI UV TERHADAP PRODUKSI INHIBITOR $\alpha$ - GLUKOSIDASE YANG DIHASILKAN OLEH <i>ACTINOMYCETES SP.</i> <b>Nurlaili Ekawati<sup>1</sup>, A. Hertati, H. Irawan, E. Novianti, &amp; D. Tisnadjaja</b>	357 -362
49	STUDI OKSIDASI PADUAN ZIRKONIUM ZrNbMoGe MENGGUNAKAN THERMOGRAVIMETRI <b>Rohmad Salam, A. Sujatno, Bandriyana, Yustinus P., dan A. Dimiyati</b>	363 - 368
50	UJI KOMPOSISI UNSUR, UJI HOMOGINITAS, DAN UJI STABILITAS KANDIDAT BAHAN STANDAR PEMBANDING ZIRKONIA DENGAN METODE SPEKTROMETRI SERAPAN ATOM (SSA). <b>Supriyanto C., Samin, Sajima</b>	369- 374
51	SINTESIS DAN KARAKTERISASI BAHAN KATODA LiFePO <sub>4</sub> DENGAN MENGGUNAKAN METODE <i>SOLID STATE REACTION</i> <b>Indra Gunawan, Sugik Sugiantoro</b>	375 - 382
52	PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT UJI TEKANAN PEMBAKARAN ( <i>CLOSED VESSEL</i> ) UNTUK BAHAN PIROTEKNIK <b>Evie Lestariana</b>	383 - 386
53	HUBUNGAN ANTARA HASIL TITER ANTIBODI CAMPAK, DIFTERI, DAN HEPATITIS B DENGAN, IMUNISASI DAN RIWAYAT PENYAKIT CAMPAK, DIFTERI, DAN HEPATITIS B <b>Noer Endah Pracoyo</b>	387 - 394
54	PEMERIKSAAN TRIGLISERIDA PADA PENDERITA DIABETES MELLITUS <b>Wibowo, Rudi Hendro Putranto</b>	395 - 400
	<b>DAFTAR HADIR</b>	401 - 406

DAFTAR PESERTA

No.	Nama	Alamat
1	Agus Sudjatno	Pusat Sains dan Teknologi Bahan Maju PSTBM-BATAN Puspitek Serpong, Tangerang Selatan
2	Ai Hertati	Laboratorium Biofarmasetika Pusat Penelitian Bioteknologi – LIPI Jl. Raya Bogor Km 46, Cibinong 16911, Jawa Barat E-mail :aihertati@gmail.com
3	Amanah Wati	Fakultas MIPA – Kimia Universitas Gajah Mada, Yogyakarta
4	Ambyah Suliwarno., Drs, MSc	PAIR-BATAN Jl. Cinere Pasar Jumat Kotak Pos 7002 JKSKL, Jakarta 12070,
5	Ashar Andrianto., ST	Pusat Sains Teknologi Akselerator – BATAN Jl. Babarsari Yogyakarta 55281
6	Darwin Alijasa Siregar	Pusat Survei Geologi ( Badan Geologi) Jl. Diponegoro 57, Bandung Email. <a href="mailto:darwinalijasa@yahoo.com">darwinalijasa@yahoo.com</a> , telp. 022. 6032207
7	Dasuki	Pusat Teknologi Intervensi Kesehatan Masyarakat, Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Jl. Percetakan Negara No. 29, Jakarta 10560
8	Deris Selawati	Fakultas MIPA – Kimia Universitas Gajah Mada, Yogyakarta
9	Deswita	Pusat Sains dan Teknologi Bahan Maju, PSTBM-BATAN, Puspipetek,Indonesia <a href="mailto:deswita@batan.go.id">deswita@batan.go.id</a>
10	Didin S. Winatapura	Pusat Sains dan Teknologi Bahan Maju – BATAN Kawasan Puspipetek Serpong, Tangerang, 15313 email: <a href="mailto:didinsw@batan.go.id">didinsw@batan.go.id</a>

- 11 Djumhawan Ratman Permana Pusat Penelitian Bioteknologi, LIPI Bogor  
E-mail :pdjumhawan @yahoo.com
- 12 Eka Pratiwi Pusat Biomedis dan Teknologi Dasar  
Kesehatan  
Kementrian Kesehatan RI  
Jl. Percetakan Negara 29  
Jakarta Pusat.
- 13 Ela Novianti\* Laboratorium Biofarmasetika Pusat  
Penelitian Bioteknologi – LIPI  
Jl. Raya Bogor Km 46,  
Cibinong 16911, Jawa Barat  
E-mail: [ela.novianti@gmail.com](mailto:ela.novianti@gmail.com)
- 14 Elman Panjaitan Pusat Sains dan Teknologi Bahan Maju,  
PSTBM-BATAN,  
Puspiptek, Indonesia  
[elmanp@batan.go.id](mailto:elmanp@batan.go.id)
- 15 Erlin Purwita Sari., S.Si Pusat Sains dan Teknologi Akselerator –  
BATAN  
Jl. Babarsari,
- 16 Evi Yulianti Pusat Sains dan Teknologi Bahan Maju,  
PSTBM-BATAN,  
Puspiptek, Indonesia  
[yulianti@batan.go.id](mailto:yulianti@batan.go.id)
- 17 Evie Lestariana, ST Pusat Teknologi Roket, LAPAN  
Jl. Raya LAPAN No. 2,  
Mekarsari, Rumpin,  
Kab. Bogor 16350
- 18 Firda Dimawarnita Pusat Penelitian Bioteknologi dan  
Bioindustri Indonesia,  
Jl Taman Kencana 1,  
Bogor 16151, Indonesia  
[firda.dimawarnita@gmail.com](mailto:firda.dimawarnita@gmail.com)
- 19 Harmastini Sukiman Pusat Penelitian Bioteknologi LIPI  
Jl. Raya Bogor KM 46,  
Cibinong
- 20 Harry Supriadi., S.ST Pusat Sains dan Teknologi Akselerator –  
BATAN  
Jl. Babarsari,  
Yogyakarta  
[harrysupriadi48@yahoo.com](mailto:harrysupriadi48@yahoo.com)
- 21 Harsojo PAIR-BATAN  
Jl. Cinere Pasar Jumat Kotak Pos 7002  
JKSKL,  
Jakarta 12070,

- 22 I Nyoman K. Kabinawa., Prof  
Puslit Bioteknologi – LIPI,  
Cibinong
- 23 Idrus Kadir  
PAIR-BATAN  
Jl. Cinere Pasar Jumat Kotak Pos 7002  
JKSKL,  
Jakarta 12070,  
E-mail: ruskadir@batan.go.id
- 24 Iga Trisnawati., ST, MT  
PSTA – Batan  
Jln. Babarsari  
Yogyakarta
- 25 Imam Prayogo., ST  
Pusat Sains Teknologi Akselerator –  
BATAN  
Jl. Babarsari  
Yogyakarta 55281
- 26 Isroi., Dr, SSi, MSi.  
Pusat Penelitian Bioteknologi dan  
Bioindustri Indonesia  
Jl. Taman Kencana No. 1, Bogor Jawa  
Barat 16151  
Mobile: 082221723999, Telp. 0251 -  
83348842 Fax.: 0251 – 8324048  
E-mail: [isroi93@gmail.com](mailto:isroi93@gmail.com)
- 27 Jadigia Ginting  
BSBM PSTBM BATAN  
Kawasan Puspitek Serpong
- 28 Joko Irianto.,, Dr, SKM, M.Kes\*  
Teknologi Intervensi Kesehatan Masyarakat  
Badan Penelitian dan Pengembangan  
Kesehatan Kemenkes Jakarta  
Percetakan Negara No. 29,  
Jakarta 10560
- 29 June Mellawati., Dr, Prof  
Pusat Kajian Sistem Energi Nuklir-  
BATAN  
Jl. Kuningan Barat, Mampang Prapatan  
Jakarta 12710  
[june\\_mellawati@batan.go.id](mailto:june_mellawati@batan.go.id)
- 30 Kristina  
Pusat Teknologi dan Intervensi Kesehatan  
Masyarakat  
Balitbangkes, Depkes. RI  
Percetakan Negara No. 29,  
Jakarta 10560  
[kristina80@ymail.com](mailto:kristina80@ymail.com)
- 31 Maulida Tri Agustina Miharjo  
Fakultas MIPA – Kimia  
Universitas Gajah Mada, Yogyakarta

- 32 Merryani Girsang  
Pusat Biomedis dan Teknologi Dasar  
Kesehatan Badan Litbangkes<sup>1</sup>  
dan Pusat Teknologi Intervensi Kesehatan  
Masyarakat  
Badan Litbangkes<sup>2</sup> Kementerian Kesehatan  
RI  
[meryanimurhayati@yahoo.com](mailto:meryanimurhayati@yahoo.com)
- 33 Nikham., Drs  
PAIR - BATAN  
Jl. Cinere Pasar Jumat Kotak Pos 7002  
JKSKL,  
Jakarta 12070,  
Email: [nikham@batan.go.id](mailto:nikham@batan.go.id)
- 34 Noer Endah Pracoyo  
Pusat Biomedis dan Teknologi Dasar  
Kesehatan  
Badan Litbang Kes.  
Jakarta
- 35 Noni Feryanti., Amd  
Universitas Sarjana Wiyata Taman Siswa  
Jur. Akutansi
- 36 Nurlaili Ekawati\*,  
Laboratorium Biofarmasetika Pusat  
Penelitian Bioteknologi – LIPI  
Jl. Raya Bogor Km 46,  
Cibinong 16911, Jawa Barat  
E-mail : [nurlaili.ekawati@gmail.com](mailto:nurlaili.ekawati@gmail.com)
- 37 Prayitno., Ir, MT  
Pusat Sains Teknologi Akselerator –  
BATAN  
Jl. Babarsari  
Yogyakarta 55281
- 38 Raflizar  
Pusat Teknologi Intervensi Kesehatan  
masyarakat, Badan penelitian Dan  
Pengembangan Kesehatan Kementerian  
Kesehatan RI
- 39 Rohmad Salam,  
Pusat Sains dan Teknologi Bahan Maju,  
PSTBM-BATAN,  
Puspipstek, Indonesia  
Email: [bandri@batan.go.id](mailto:bandri@batan.go.id),  
[salam\\_rd@yahoo.com](mailto:salam_rd@yahoo.com)
- 40 Rosalina Dewi  
Pusat Survei Geologi ( Badan Geologi)  
Jl. Diponegoro 57,  
Bandung
- 41 Roselinda  
Pusat Biomedis dan Teknologi Dasar  
Kesehatan, Badan Penelitian dan  
Pengembangan Kesehatan, Kementerian  
Kesehatan Republik Indonesia.,  
Jl. Percetakan Negara 23,  
Jakarta 10560

- 42 Rosita., MT Univ. Sarjana Wiyata. Yogyakarta.
- 43 Rudi Hendro P Pusat Biomedis dan Teknologi Dasar Kesehatan, Balitbangkes, Kemenkes RI.  
[rudi@litbang.depkes.go.id](mailto:rudi@litbang.depkes.go.id)/[tiwie@litbang.depkes.go.id](mailto:tiwie@litbang.depkes.go.id)
- 44 Sigit., Prof Pusat Teknologi Bahan Bakar Nuklir (PTBN) BATAN  
Kawasan Puspiptek Serpong  
Tangerang 15314
- 45 Sihono Pusat Sains Teknologi Akselerator – BATAN  
Jl. Babarsari  
Yogyakarta 55281
- 46 Sehatman Pusat penelitian dan Pengembangan Kesehatan,  
Balitbangkes, Depkes. RI  
Percetakan Negara No. 29,  
Jakarta 10560  
[hatman@litbang.depkes.go.id](mailto:hatman@litbang.depkes.go.id)
- 47 Siti Wardiyati Pusat Sains dan Teknologi Bahan Maju-  
Badan Tenaga Nuklir Nasional  
Kawasan Puspiptek Serpong,  
Tangerang Selatan 15314  
[hasyarri@batan.go.id](mailto:hasyarri@batan.go.id)
- 48 Sugik Sugiantoro Pusat Sains dan Teknologi Bahan Maju –  
BATAN  
PSTBM-BATAN, Kawasan Puspiptek, Gd.  
71,  
Serpong, Tangerang Selatan,
- 49 Suharjo Pusat Teknologi Intervensi Kesehatan  
Masyarakat, Badan Litbangkes,  
Kementerian Kesehatan RI  
Jl. Percetakan Negara No. 29,  
Jakarta 10560
- 50 Sukmayati Alegantina Pusat Biomedis dan Teknologi Dasar  
Kesehatan  
Kementrian Kesehatan RI  
Jl. Percetakan Negara 29  
Jakarta Pusat.
- 51 Sumaryo Pusat Sains dan Telatologi Bahan Maju,  
PSTBM-BATAN, Puspiptek,Indonesia  
Email : [maryobatan@gmail.com](mailto:maryobatan@gmail.com)
- 52 Suprihati., Amd Pusat Sains Teknologi Akselerator –  
BATAN  
Jl. Babarsari  
Yogyakarta 55281

- 53 Supriyanto, Drs  
Pusat Sains dan Teknologi Akselerator –  
BATAN  
Jl. Babarsari,  
Yogyakarta
- 54 Susana Tuning., Dra, MT  
Pusat Sains Teknologi Akselerator –  
BATAN  
Jl. Babarsari  
Yogyakarta 55281
- 55 Sutjipto., MS  
Pusat Sains Teknologi Akselerator –  
BATAN  
Jl. Babarsari  
Yogyakarta 55281
- 56 Suyanti, S.ST  
Pusat Sains dan Teknologi Akselerator –  
BATAN  
Jl. Babarsari,  
Yogyakarta  
Email: [yantibawon@gmail.com](mailto:yantibawon@gmail.com)
- 57 Wagiyong Honggowiranto  
Pusat Sains dan Teknologi Bahan Maju-  
BATAN  
Kawasan Puspiptek Serpong, Tangerang-  
Selatan 15310  
[wagiyo@batan.go.id](mailto:wagiyo@batan.go.id)
- 58 Wahyu Rachmi P  
Pusat Sains dan Teknologi Akselerator –  
BATAN  
Jl. Babarsari,  
Yogyakarta
- 59 Yenni Rakhmawati  
Fakultas MIPA – Kimia  
Universitas Gajah Mada, Yogyakarta
- 60 Yudhanto Rahmat Pratomo  
UGM- Yogyakarta
- 59 Yustinus Purwamargapratala  
Pusat Sains dan Telatologi Bahan Maju,  
PSTBM-BATAN, Puspiptek, Indonesia  
Email : [Y.Pratala@batan.go.id](mailto:Y.Pratala@batan.go.id)

## PENGUNAAN FILLER MONTMORILONIT PADA ELEKTROLIT POLIMER PADAT BERBASIS POLIMER PMMA DENGAN GARAM LiCl

Yustinus Purwamargapratala dan Jadigia Ginting

### ABSTRAK

Penggunaan Filler Montmorillonit pada Polimer Elektrolit Berbasis PMMA dengan Garam LiCl. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan elektrolit padat yang efektif dan aman yang memiliki konduktivitas ionik yang tinggi. Penambahan montmorillonit dimaksudkan untuk meningkatkan penyebaran partikel penyusun padatan kristalin LiCl ke dalam matriks polimer PMMA. Hasil Sintesis kemudian dikarakteristik dengan FTIR, SEM, XRD dan LCR. Pengamatan SEM menunjukkan struktur mikro yang merata. Analisis XRD menunjukkan terjadinya peningkatan tinggi puncak seiring dengan bertambahnya LiCl 80%. Penambahan LiCl 80% meningkatkan nilai konduktivitas sampai  $1 \times 10^{-2} \text{ S.Cm}^{-1}$  yang cukup stabil dan aman pada kisaran frekuensi 50 Hz-1MHz.

Kata-kata kunci: polimer elektrolit, PMMA, impedansi, litium klorida, montmorillonit

### ABSTRAC

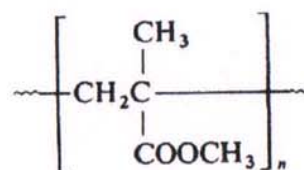
The useful of montmorillonite filler in Polymer PMMA based Solid polymer Electrolytes with salt of LiCl. This research aims to find an effectively and safe solid electrolytes having high ionic conductivity. The additional montmorillonite as the filler propose to increase the spread of solid crystallin particles LiCl into the polymers matrix PMMA. The experiments result were then characterized with FTIR, SEM, XRD and LCR. SEM Obsevation showed the homogenous micro-structure. XRD analysis indicated the increase of the crystalline peak according to the additional of LiCl until 80%. The quantity of LiCl up to 80% increase also the ionic conductivity become  $1 \times 10^{-2} \text{ S.Cm}^{-1}$  that stabil enough in the frequency range from 50 Hz-1MHz.

Keywords: polymer electrolytes, PMMA, impedance, lithium chloride, montmorillonit

### PENDAHULUAN

Pada sistem baterai dikenal 3 (tiga) komponen utama yaitu katoda, anoda dan elektrolit. Sebagaimana pada anoda dan katoda pengembangan material bahan-bahan ini sangat cepat, demikian halnya dengan elektrolit, terutama untuk meningkatkan pemakaian yang lebih aman, setelah adanya api pada sistem pesawat Boeing<sup>(1-3,6)</sup>. Pada umumnya orang mengenal elektrolit cairan, sementara elektrolit padat masih sangat terbatas. Pembuatan elektrolit padat dapat dilakukan dengan berbagai cara/metode. Elektrolit padat/non-cairan dapat dibuat dari bahan kimia organik maupun anorganik. Misalnya penggunaan bahan organik berupa polimer dan bahan anorganik garam LiCl. Lembaran anoda LiCl dapat digunakan pada baterai lithium dengan peduan elektrolit  $\text{SOCl}_2$  dengan menggunakan suatu bahan pelindung terhadap Li yaitu dengan suatu film polimer, yaitu film dari PMMA. Pada penelitian ini LiCl/PMMA dipelajari sebagai bahan elektrolit dengan metoda *solution*

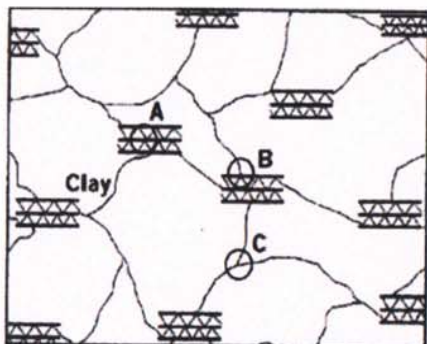
*casting*. Pelarutan elektrolit berupa garam bahan aktif dalam pelarut yang sesuai dapat menghasilkan suatu arus listrik. Penambahan filler montmorillonit dimaksudkan untuk meningkatkan penyebaran partikel padatan kristalin LiCl ke dalam matriks polimer PMMA dengan membentuk kisi-kisi dengan sudut  $\alpha$ ,  $\beta$ , dan  $\gamma$ . Masuknya filler ke dalam polimer akan menaikkan jarak kisi kristal sebagai konstanta bragg yang dapat dianalisis dengan pengamatan difraktometri, yaitu interkalasi filler ke dalam matriks polimer, yang terindikasikan dengan pelebaran puncak. Polimer padat PMMA memiliki keunggulan mudah cetak dan transmisi yang baik.<sup>(3-4)</sup>



Gambar 1. Struktur Kimia PMMA



Kontribusi filler diharapkan akan meningkatkan konduktivitas ionik bahan elektrolit LiCl/PMMA.



Gambar 2. diagram / pola formasi interkalasi<sup>(3)</sup> filler dalam polimer

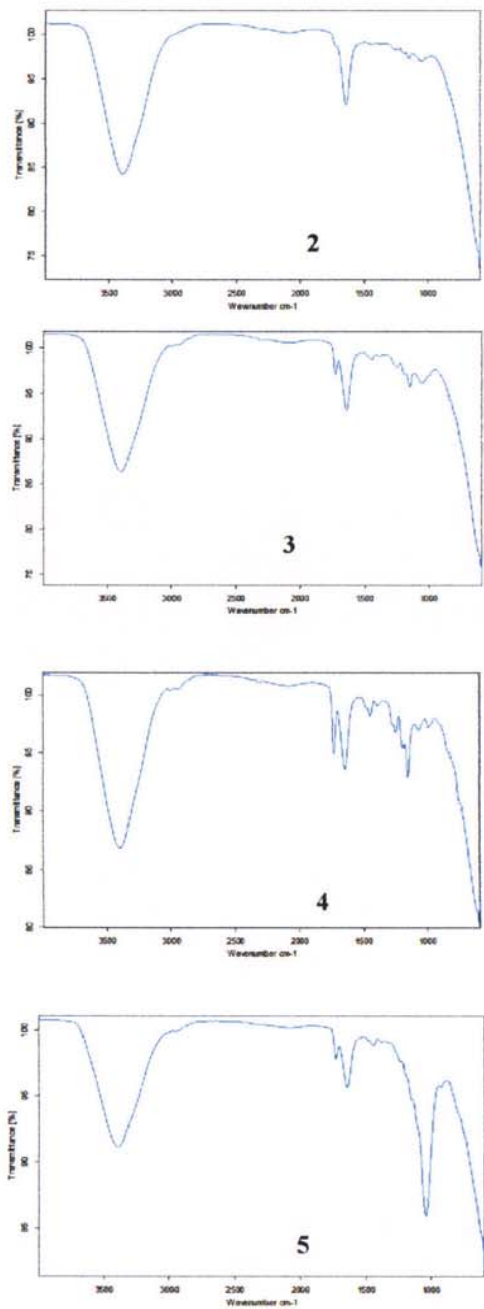
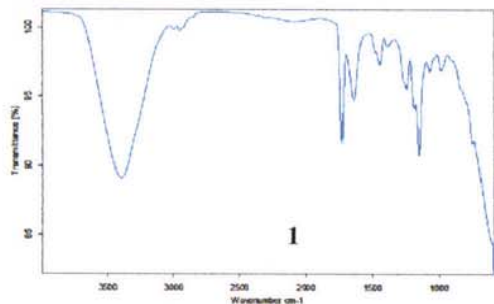
**METODOLOGI**

**Pembuatan sampel**

Sejumlah sampel polimer elektrolit padat dibuat dengan tehnik *solution casting*. Polimer PMMA dengan berat molekul 150.000 dipergunakan sebagai media, sementara pelarut aseton digunakan untuk mencampur semua bahan elektrolit padat. Semua bahan campuran elektrolit padat PMMA, LiCl, nano-sizing montmorillonit dan pelarut aseton kemudian di aduk dengan stirrer magnet selama beberapa jam sampai diperoleh campuran homogen. Larutan elektrolit kemudian dituang ke dalam gelas petri dan dikeringkan pada suhu kamar, sampai terbentuk lembaran. dikeringkan dalam oven dan desikator yaitu untuk pengujian. Sejumlah sampel dibuat dengan variasi bahan aktif elektroda LiCl dengan jumlah filler montmorillonit yang tetap.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Pengukuran FTIR**



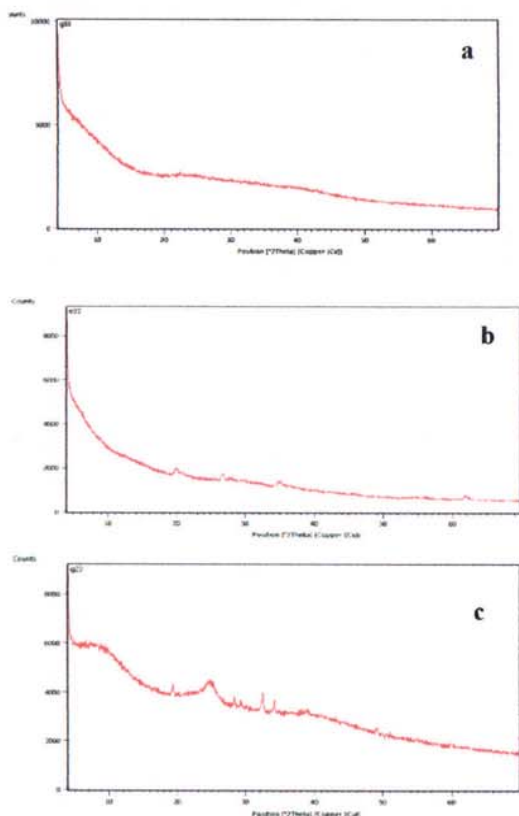
Gambar 3. Spektra FTIR polimer elektrolit padat LiCl filler montmorillonit.

Tabel 1. Spektra FTIR dari kontribusi gugus fungsi pada SAPC Pyrophyllite.

Bil.gelombang teori (cm <sup>-1</sup> )	Bil.gelombang komposit (cm <sup>-1</sup> )	Gugus fungsi
675-1000	677,01	-CH
685-1050	1037,70	Si-O str
1670-1760	1673,56	-C=O
2500-3000	3429,43	-NH str acryl

Kontribusi spectral infra-merah dicirikan sebagai C-H bend pada bilangan gelombang 677,01 cm<sup>-1</sup> dan gugus silicon pada 1037,70 cm<sup>-1</sup> sebagai Si-O stretch dari filler montmorillonit. Vibration deformational O-H pada uap silica didata pada 1635 cm<sup>-1</sup> mengindikasikan adanya gugus O-H permukaan dari hasil interaksi asam-basa Lewis.

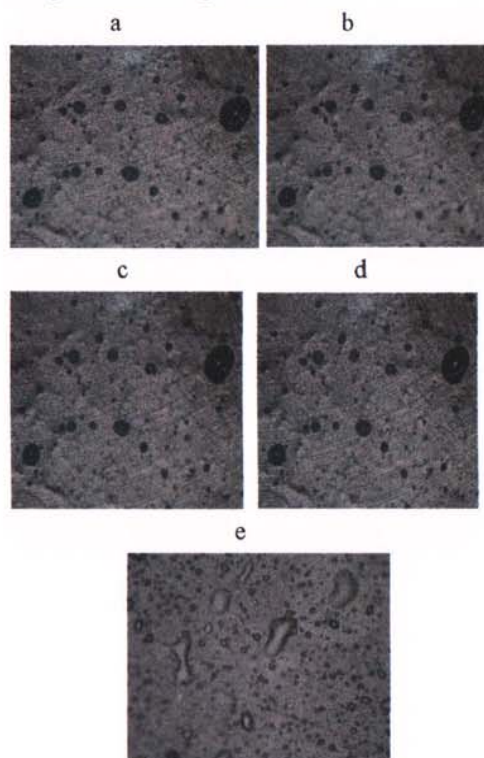
**Pengamatan Pengukuran XRD**



Gambar 4. Pola difraksi sinar-X dari a. polimetil metakrilat, b. polimetil metaakrilat dengan 20% LiCl, dan c. polimetil metakrilat dengan 80% LiCl

Hasil pengamatan difraksi sinar-X pada Gambar 1a. terlihat bahwa pola difraksi sinar-X tidak menunjukkan adanya puncak difraksi sehingga polimetilmetakrilat merupakan bahan dengan struktur amorf. Penambahan LiCl 20% dengan pola difraksi sinar-X pada Gambar 1b. menunjukkan bahwa terdapat puncak-puncak difraksi pada  $2\theta = 24,788; 33,348; 38,337; 45,123; 50,843^\circ$  dan intensitas puncak-puncak difraksi ini meningkat dengan penambahan fraksi LiCl 80% yang ditunjukkan pada Gambar 1c.

**Pengamatan Pengukuran SEM**



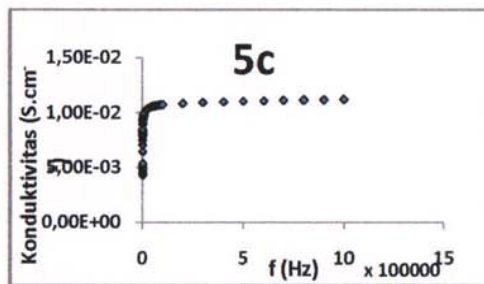
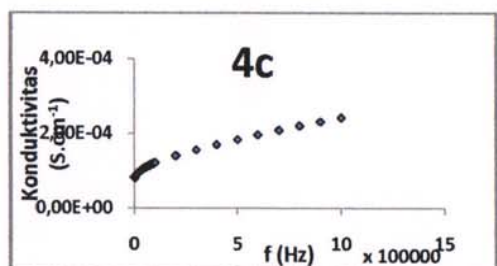
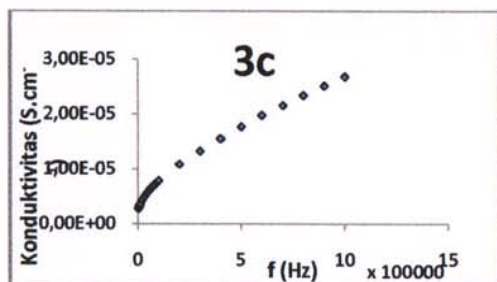
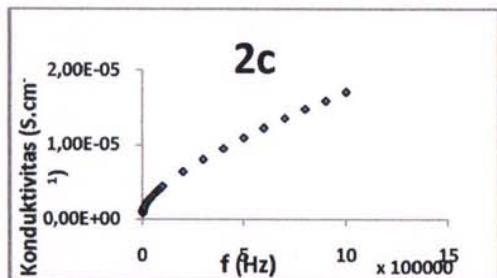
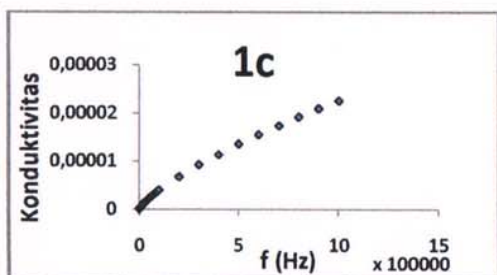
Gambar 5. Mikrograf PMMA/LiCl/mmnt dengan variasi LiCl. a) 0,2 gr; b) 0,4; c) 0,6 ; d) 0,8 gr dan e) tanpa resin PMMA.

Gambar 5. Menunjukkan mikrostruktur polimer elektrolit padat campuran komposit polimer elektrolit padat. Gambar 5a. dengan bahan aktif LiCl sebanyak 0,2 gr ; 5b. LiCl 0,4 gr ; 5c. LiCl 0,6 gr dan 5d. LiCl 0,8 gr serta 5e tanpa resin PMMA. Hasil pengamatan ini menunjukkan permukaan yang halus dan kenaikan konduktifitas. Morfologi polimer elektrolit padat ini berubah dengan penambahan filler montmorillonit yang meningkatkan konduktifitas bahan elektrolit dengan penambahan bahan aktif LiCl dan adanya dispersi ionik dari filler

montmotillonit yang mengandung  $Al_2O_3$  dan  $SiO_2$ .

### Pengukuran Impedansi

Pengaruh penambahan LiCl terhadap konduktivitas polimetilmetakrilat diperlihatkan pada Gambar 2. Pengukuran yang dilakukan pada frekuensi  $42 \text{ Hz}^{-1}$  MHz terhadap polimetilmetakrilat mengandung 0, 20, 40, 60, dan 80% menunjukkan bahwa terjadi peningkatan nilai konduktivitas. Pada konsentrasi LiCl 80 % mempunyai nilai konduktivitas tertinggi yaitu  $1 \times 10^{-2} \text{ S.cm}^{-1}$  seperti diperlihatkan pada Gambar 2e. Nilai konduktivitas ini stabil pada daerah frekuensi  $50 \text{ Hz}^{-1}$  MHz. Hal ini menunjukkan bahwa komposit polimetakrilat-LiCl paling optimum digunakan pada perbandingan 1:4.



Gambar 6. Konduktivitas polimetilmetakrilat dengan variasi konsentrasi LiCl : 1c.=20%, 2c.=40%,3c.= 60%, 4c.=80% dan 5c tanpa resin PMMA

### KESIMPULAN

Penggunaan polimer PMMA sebagai media/matrks elektrolit dengan bahan aktif LiCl dapat dipakai sebagai bahan pembuatan elektrolit baterai dengan metoda *solution casting*. Penggunaan dan peningkatan jumlah LiCl meningkatkan konduktivitas elektrolit. Yang terbaik adalah PMMA 0,8 gr /LiCl 3,2 gr /MMnt 0,2 gr dengan konduktivitas  $1 \times 10^{-2} \text{ S.Cm}^{-1}$ .

### Ucapan Terima Kasih

Kami ucapkan terima kasih pada setiap pengelola / operator peralatan yang ada di PSTBM Batan khususnya di lab. Baterai dan kepada Menejemen PSTBM yang memberi dukungan atas penggunaan fasilitas di PSTBM

### DAFTAR PUSTAKA

1. K.W.Chew and K.W. Tan, The Effects of Ceramic fillers on PMMA-Based Polymer Electrolyte Salted With Lithium Triflate,  $LiCF_3SO_3$ , Faculty of Engineering and Science, University Tunku Abdul Rahman, jalan Genting Kelang, 53300 Setapak, Kuala Lumpur, Malaysia. Int. J. Electrochim. Sci., 6 (2011) 5792-5801
2. Xu Kang, Nonaqueous Liquid Electrolytes for Lithium-Based Rechargeable Batteries, Chem. Rev,2004, 104, 4303-4417.
3. Dey.A.N, Lithium anode film and organic and inorganic electrolyte batteries, Thin Solid Film, Vol.43, issue 1-2 May 1977, pages 131-171

4. Ing. Vitezslav Hekerle, Polymer Gel Electrolytes, Doctoral Programme, Dept. of Electrical and Electronic Technology, FEEC, BUT, E-mail: [hekerlej@selfnet.cz](mailto:hekerlej@selfnet.cz)
5. Bullis Kevin, Battery Material Prevents Fires, Stores Five Times The Energy, Researchers at ORNL, Energy News, Jan 25, 2013
6. Li Juchuan et al., Lithium-Ion Batteries : Solid Electrolyte : The Key for High-Voltage Lithium Batteries ( Adv. Energy Mater.4/2015 ), Advanced Energy Materials, Vol. 5. Issue 4, Feb 18, 2015.
7. Xiangwei Wu, Zhaoyin Wen, Jingchao Zhang, Non-Stoichiometry and its Effects on ionic Conductivity of  $\text{Li}_2\text{TiO}_3$ , CAS Key Laboratory of Materials for Energy Conversion, Shanghai Institute of Ceramics, Chinese Academy of Science, 1295 Dingxi Road, Shanghai, 20005, China
8. David Linden and Thomas B. Reddy, Handbooks of Batteries, 3<sup>rd</sup> Ed; ed in Chief 2<sup>nd</sup> 1995;; chpt 34-35; pg 34.1-35.9, McGraw- Hill Handbooks
9. Achmad Subhan dan Bambang Prihandoko, Pembuatan Komposit Anoda  $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$ , P2F-LIPI Puspiptek Tangerang Selatan Indonesia, Telaah Jurnal Ilmu Pengetahuan dan Teknologi, Vol 29 (1) 2011, 29-38
10. A. Bhabani Sankar Sahu, B. S. Bhattacharyya, C. P. Chaudhuri, D. R. Mazumder, Synthesis and sintering of nanosize  $\text{Li}_2\text{TiO}_3$  ceramic breeder powder prepared by auto-combustion technique, Department of Ceramic Engineering, National Institute of Technology, Rourkela-769008, TBM Division, Institute of Plasma Research, Bhat, Gandhinagar-382428
11. Brijesh Kumar Gupta, Fabrication of  $\text{Li}_2\text{TiO}_3$  pebble by studying the effect of binder content and sintering temperature on pellets, Thesis Bach. Tech. Department of ceramic engineering national institute of technology, Rourkela
12. J.M. Tarascon, M. Armand, "Issues and challenges facing rechargeable lithium batteries", *Nature*, Vol. 414, pp. 359-367, 2001.
13. Y.P. Wu, E. Rahm, R. Holze, "Carbon anode materials for lithium ion batteries", *J. Power Sources*, Vol. 114, pp. 228-236, 2003.
14. H. Azuma, H. Imoto, S. Yamada, K. Sekai, "Advanced carbon anode materials for lithium ion cells", *J. Power Sources*, Vol. 81- 82, pp. 1-7, 1999.
15. Z.X. Chen, J.F. Qian, X.P. Ai, "Preparation and electrochemical performance of Sn-Co-C composite as anode material for Li-ion batteries", *J. Power Sources*, Vol. 189, pp. 730-732, 2009.
16. E. Kendrick, A. Swiatek, J. Barker, "Synthesis and characterization of iron tungstate anode materials", *J. Power Sources*, Vol. 189, pp. 611-615, 2009.
17. F. Sauvage, J.M. Tarascon, E. Baudrin, "In Situ Measurements of Li ion Battery Electrode Material Conductivity: Application to  $\text{Li}_x\text{CoO}_2$  and Conversion Reaction", *J. Phys. Chem. C*, Vol. 111, pp. 9264-9269, 2007.
18. J.Y. Luo, Y.G. Wang, H.M. Xiong, Y.Y. Xia, Ordered Mesoporous Spinel  $\text{LiMn}_2\text{O}_4$  by a Soft Chemical Process as a Cathode Material for Lithium Ion Batteries, *Chem. Mater.*, Vol. 19, pp. 4791-4795, 2007.
19. C. Liu, J. Nan, X. Zuo, X. Xiao, D. Shu, "Synthesis and Electrochemical Characteristics of an Orthorhombic  $\text{LiMnO}_2$  Cathode Material Modified With Poly(Vinyl-Pyrrolidone) for Lithium Ion Batteries", *Int. J. Electrochem. Sci.*, Vol. 7, pp. 7152-7164, 2012.
20. K. Rana, A. Sil, S. Ray, Preparation of nanocomposite material from mercaptoacetate modified platinum nanoparticle and a

layered nickel hydroxyacetate salt, *Mater. Res. Bull.*, Vol. 44, pp. 2155-2159, 2009.

21. C.H. Zhang, X. Huang, Y.S. Yun, J.H. Dai, Z.B. Zhu, Hydrothermal synthesis of monodispersed  $\text{LiFePO}_4$  cathode materials in alcohol -water mixed solution, *Ceram. Int.*, Vol. 35, pp. 2979-2982, 2009.

#### TANYA JAWAB

##### Supriyanto

- Apakah montmorillonit diproses (aktivasi dulu) atau sejenisnya.

##### Yustinus P

- Montmorillonit digunakan dari katalog (komersil) dengan dihaluskan dengan HEMM (Hight Energy Mechanical Milling).