

ISSN : 0854 – 4778

# PROSIDING

Seminar Nasional Ke 57

TEMU-ILMIAH JARINGAN KERJASAMA KIMIA INDONESIA

**Seminar Nasional XXV**

**KIMIA DALAM INDUSTRI DAN LINGKUNGAN**

“Perkembangan Mutakhir dalam Teori, Instrumentasi dan Penerapan”

( Hotel Phoenix Yogyakarta, 17 November 2016)



## 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 16 Januari 2017

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 Soprograsi 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

DAFTAR PESERTA

No.	Nama	Alamat
1	A. Sudradjat	Pusat Aplikasi Isotop dan Radiasi-BATAN Jl. Lebakbulus Raya No. 49, Jakarta Selatan.
2	Agus Sujatno	Pusat Sains dan Teknologi Bahan Maju BATAN Kawasan Puspiptek Serpong Tangerang 15314
3	Aida Wulansari	Pusat Penelitian Bioteknologi LIPI Jalan Raya Bogor Km. 46 Cibinong, Bogor, 16911 *Email : aida_wulansari@yahoo.com
4	Ambyah Suliwarno	Pusat Aplikasi Isotop dan Radiasi-BATAN Jl. Lebakbulus Raya No. 49, Jakarta Selatan.
5	Anorital	Pusat Penelitian dan Pengembangan Upaya Kesehatan Masyarakat, Badan Litbangkes Jl. Percetakan Negara 23, Jakarta 10560
6	Aryanti	PAIR-BATAN Jl. Cinere Pasar Jumat Kotak Pos 7002 JKSKL, Jakarta 12070,
7	Ashar Andrianto., ST	Pusat Sains Teknologi Akselerator – BATAN Jl. Babarsari Yogyakarta 55281
8	Awan Purnawan	Pusat Penelitian Bioteknologi LIPI Jl. Raya Bogor Km 46 CSC-BG Cibinong- Bogor Telp ; 0218754587.fax. 0218754588 E-mail : <a href="mailto:awanp2002@yahoo.com">awanp2002@yahoo.com</a>
9	Budi Setiawan	PSTA – BATAN Jl. Babarsari Yogyakarta email : <a href="mailto:yantibawon@gmail.com">yantibawon@gmail.com</a>
10	D. Mutiatikum, Dra. MSi,Apt.	Pusat Biomedis dan Teknologi Dasar Kesehatan Kementrian Kesehatan RI Jl. Percetakan Negara 29 Jakarta Pusat.
11	Darwin Alijasa Siregar	Pusat Survei Geologi, Jl. Diponegoro 57 Bandung

- 12 Dasuki  
Puslitbang Upaya Kesehatam Masyarakat  
Balitbangkes  
Jl. Percetakan Negara 29  
Jakarta Pusat.
- 13 Deris Selawati  
Fak. Mipa Kimia  
Univ. Gajah Mada  
Yogyakarta
- 14 Deswita  
Pusat Sains dan Teknologi Bahan Maju  
BATAN  
Kawasan Puspiptek Serpong  
Tangerang 15314
- 15 Erwin Al Hafiizh  
Puslit Bioteknologi-LIPI  
Jalan Raya Bogor Km 46,  
Cibinong-16911  
\*Email : [erwin075@gmail.com](mailto:erwin075@gmail.com)
- 16 Eva Laelasari  
Badan Penelitian dan Pengembangan  
Kesehatan, Kementerian Kesehatan\  
Kementerian Kesehatan Indonesia  
Jln. Percetakan Negara 23,  
Jakarta, Indonesia  
Email: [eva\\_dinda@yahoo.com](mailto:eva_dinda@yahoo.com)
- 17 Evi Yulianti  
Pusat Sains dan Teknologi Bahan Maju  
BATAN  
Kawasan Puspiptek Serpong  
Tangerang 15314
- 18 Faris Hermawan  
Fak. Mipa Kimia  
Univ. Gajah Mada  
Yogyakarta
- 20 Gatot Trimulyadi Rekso  
Pusat Aplikasi Isotop dan Radiasi  
Badan Tenaga Nuklir Nasional  
Jl. Lebak Bulus raya No 49  
Jakarta 12070  
E-mail : [gatot2811@yahoo.com](mailto:gatot2811@yahoo.com)
- 21 Hermina  
Pusat Penelitian dan Pengembangan Upaya  
Kesehatan Masyarakat  
Badan Penelitian dan Pengembangan  
Kesehatan  
Jl. Percetakan Negara no. 29,  
Jakarta Pusat 10560,  
Indonesia
- 22 Idrus Kadir  
Pusat Aplikasi Isotop dan Radiasi-BATAN  
Jl. Lebakbulus Raya No. 49,  
Jakarta Selatan

- 23 Imam Prayogo., ST Pusat Sains Teknologi Akselerator –  
BATAN  
Jl. Babarsari  
Yogyakarta 55281
- 24 Inatul Rohmani Institu Teknologi Yogyakarta (STTL”  
YLH”)  
Jl. Janti  
Yogyakarta
- 25 Jusniar Ariati Pusat Penelitian Upaya Kesehatan  
Masyarakat  
Badan Penelitian dan Pengembangan  
Kesehatan, Kementerian Kesehatan  
Jl. Percetakan Negara No. 29,  
Jakarta Pusat, Indonesia  
Email : yusniarariati@yahoo.com
- 26 Kasnodihardjo Pusat Penelitian Dan Pengembangan Upaya  
Kesehatan Masyarakat  
Badan Penelitian Dan Pengembangan  
Kesehatan  
Kementrian Kesehatan RI
- 27 Krishnawati Pusat Survei Geologi,  
Jl. Diponegoro 57  
Bandung
- 28 Kristina Tobing Pusat Penelitian dan Pengembangan Upaya  
Kesehatan Masyarakat,  
Badan Litbangkes  
Jl. Percetakan Negara 23,  
Jakarta 10560
- 29 Kusmiati Pusat Penelitian Bioteknologi-LIPI,  
Jl Raya Bogor Km 46,  
Cibinong 16911
- 30 Lannywati Ghani Pusat Penelitian dan Pengembangan  
Sumber Daya dan Pelayanan Kesehatan  
Percetakan Negara 29,  
Jakarta Pusat 10560
- 31 Lelly Andayasari Peneliti Puslitbang Sumber Daya dan  
Pelayanan Kesehatan  
Jl. Percetakan Negara 29  
Jakarta Pusat.
- 32 Made Sumarti Kardha Pusat Aplikasi Isotop dan Radiasi, BATAN  
Jln. Lebak Bulus Raya No. 49,  
Kotak Pos 7002 JKSKL,  
Jakarta 12440  
E-mail: titykardha@gmail.com

- 33 Maria Holly Herawati  
Pusat Penelitian dan Pengembangan  
Sumber Daya dan Pelayanan Kesehatan  
Percetakan Negara 29,  
Jakarta Pusat 10560
- 34 Ni Wayan Sri Agustini  
Pusat Penelitian Bioteknologi-LIPI,  
Jl Raya Bogor Km 46,  
Cibinong 16911
- 35 Noni Feryanti., Amd  
Universitas Sarjana Wiyata Taman Siswa  
Jur. Akutansi
- 36 Nurhayati  
Puslitbang Sumber Daya dan Pelayanan  
Kesehatan, Badan Penelitian dan  
Pengembangan Kesehatan, Kementerian  
Kesehatan  
Percetakan Negara 29,  
Jakarta Pusat 10560
- 37 Nurlita Niken Pratiwi  
Universitas Teknologi Yogyakarta  
Di Yogyakarta
- 38 Prayitno., Ir, MT  
Pusat Sains Teknologi Akselerator –  
BATAN  
Jl. Babarsari  
Yogyakarta 55281
- 39 R. Arthur A. Lelono  
Pusat Penelitian Kimia, Lembaga Ilmu  
Pengetahuan Indonesia  
Kawasan Puspiptek Gedung 452,  
Serpong Tangerang Selatan - 15314
- 40 Rudi Hendro Putranto  
Pusat Penelitian dan Pengembangan  
Sumber Daya dan Pelayanan Kesehatan  
Badan Penelitian dan Pengembangan  
Kesehatan  
Percetakan Negara 29,  
Jakarta Pusat 10560  
[ruidhendro02@yahoo.co.id](mailto:ruidhendro02@yahoo.co.id)
- 41 Rudiyanto  
Pusat Penelitian Bioteknologi LIPI  
Jalan Raya Bogor KM 46 ,  
Cibinong, Bogor 16911  
Email: rudidinasty@yahoo.com
- 42 S i g i t., Prof, Dr  
Pusat Teknologi Bahan Bakar Nuklir  
(PTBN) BATAN  
Kawasan Puspiptek Serpong  
Tangerang 15314
- 43 S i h o n o  
Pusat Sains Teknologi Akselerator –  
BATAN  
Jl. Babarsari  
Yogyakarta 55281

- 44 Sehatman  
Pusat Biomedis dan Teknologi Dasar Kesehatan  
Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, Kemen Kesehatan RI  
Percetakan Negara 29,  
Jakarta Pusat 10560
- 45 Sugik Sugiantoro  
Pusat Sains Dan Teknologi Bahan Maju – BATAN  
Kawasan Puspiptek Serpong  
Tangerang Selatan
- 46 Suharjo  
Pusat Penelitian dan Pengembangan Upaya Kesehatan Masyarakat.  
Badan Litbang Kesehatan,  
Jl. Percetakan Negara No. 29,  
Jakarta Pusat, Indonesia  
Email:
- 47 Sukar  
Pusat Penelitian dan Pengembangan Upaya Kesehatan Masyarakat.  
Badan Litbang Kesehatan,  
Jl. Percetakan Negara No. 29,  
Jakarta Pusat, Indonesia  
Email: [sukar@litbang.depkes.go.id](mailto:sukar@litbang.depkes.go.id);  
[sukarsulisomo@yahoo.com](mailto:sukarsulisomo@yahoo.com)
- 48 Sukmayati Alegantina  
Puslitbang Biomedis dan Teknologi Dasar Kesehatan  
Balitbangkes, Kementerian Kesehatan RI  
Jl. Percetakan Negara 29  
Jakarta Pusat.
- 49 Susana Tuning., Dra, MT  
Pusat Sains Teknologi Akselerator – BATAN  
Jl. Babarsari  
Yogyakarta 55281
- 50 Sutjipto., MS  
Pusat Sains Teknologi Akselerator – BATAN  
Jl. Babarsari  
Yogyakarta 55281
- 51 Suyanti  
PSTA – BATAN  
Jl. Babarsari  
Yogyakarta  
email : [yantibawon@gmail.com](mailto:yantibawon@gmail.com)
- 52 Tri Handini  
PSTA – BATAN  
Jl. Babarsari  
Yogyakarta  
email : [yantibawon@gmail.com](mailto:yantibawon@gmail.com)
- 53 Tri Muji Ermayanti<sup>1</sup>  
Pusat Penelitian Bioteknologi-LIPI  
Jalan Raya Bogor Km 46,  
Cibinong, 16911,  
Jawa Barat



- |    |                         |  |
|----|-------------------------|--|
| 54 | Wahyudianingsih         | Pusat Sains dan Teknologi Bahan Maju<br>BATAN<br>Kawasan Puspiptek Serpong<br>Tangerang 15314  |
| 55 | Wibowo                  | Pusat Penelitian Dan Pengembangan<br>Sumber Daya Dan Pelayanan Kesehatan.<br>Badan Penelitian dan Pengembangan<br>Kesehatan,<br>Kementerian Kesehatan RI;<br>Jln. Percetakan Negara 23,<br>Jakarta, Indonesia. |
| 56 | Woro S. Sukapti         | Pusat Survei Geologi,<br>Jl. Diponegoro 57<br>Bandung  |
| 56 | Yenni Rakhmawati        | Fak. Mipa Kimia<br>Univ. Gajah Mada<br>Yogyakarta  |
| 58 | Yeshinta Annisasary     | Fak. Mipa Kimia<br>Univ. Gajah Mada<br>Yogyakarta  |
| 59 | Yudhanto Rahmat Pratomo | UGM- Yogyakarta  |

## PENGANTAR

Puji Syukur kami panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas petunjuk dan karuniaNya sehingga Prosiding Seminar Nasional XXV **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 17 November 2016, bertempat di Hotel Phoenix, Jalan Jendral Sudirman No. 9 Yogyakarta.

Kegiatan Temu-Ilmiah Jaringan Kerjasama Kimia Indonesia ini merupakan penyelenggaraan yang ke XXV dan dihadiri 59 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 52 ( Lima puluh dua ) makalah telah dipresentasikan pada Seminar Nasional XXV “Kimia dalam Industri dan Lingkungan” dan yang telah diselenggarakan pada tanggal 17 November 2016 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	3
02	PAIR-BATAN Jl. Cinere Pasar Jumat Kotak Pos 7002 JKSKL, Jakarta 12070,	7
03	Pusat Penelitian Bioteknologi – LIPI Jl. Raya Bogor Km 46, Cibinong 16911, Jawa Barat	7
04	Pusat Sains dan Teknologi Akselerator – BATAN Jl. Babarsari, Yogyakarta	2
05	Pulitbang Biomedis dan Teknologi Dasar Kesehatan, Badan Litbang Kesehatan RI Jl. Percetakan Negara 23, Jakarta 10560	6
06	Pusat Survei Geologi, Jl. Diponegoro 57 Bandung	2
07	Pusat Penelitian dan Pengembangan Upaya Kesehatan Masyarakat, Badan Litbangkes Jl. Percetakan Negara 23, Jakarta 10560	12

08	Pusat Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya dan Pelayanan Kesehatan, Jl. Percetakan Negara 29, Jakarta Pusat 10560	11
09	Institu Teknologi Yogyakarta (STTL” YLH”) Jl. Janti Yogyakarta	1
10	Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan, Kementerian Kesehatan, Jln. Percetakan Negara 23, Jakarta, Indonesia	1

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, 16 Januari 2017

**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.	BEBERAPA ASPEK TENTANG SKABIES <b>Lannywati Ghani</b>	1 - 10
2.	STUDI PENDAHULUAN PEMBUATAN FORMULA SERBUK <i>EFFERVESCENT</i> PEGAGAN SEBAGAI SUPLEMEN KESEHATAN <b>D. Mutiatikum, Sri Yuliani</b>	11 - 18
3.	KONDISI KESEHATAN LINGKUNGAN KAITANNYA DENGAN INDEKS PEMBANGUNAN KESEHATAN MASYARAKAT (IPKM): STUDI KASUS DI KABUPATEN TASIKMALAYA-JAWA BARAT <b>Hermiina*, Sri Prihatini*</b>	19 - 30
4.	<i>INFLAMMATORY BOWEL DISEASE</i> SEBAGAI SALAH SATU FAKTOR RISIKO KANKER KOLOREKTAL <b>Lannywati Ghani<sup>1</sup>, Lisa Andriani Lienggonegoro<sup>2</sup></b>	31 - 40
5.	EVALUASI PENGEMBANGAN SISTEM PENCATATAN KEMATIAN DAN PENYEBAB KEMATIAN DI KAB. GOWA PROV. SULAWESI SELATAN TAHUN 2014 <b>Kristina*, Ning Sulistyowati*</b>	41 - 48
6.	PERUBAHAN LINGKUNGAN DI SEKITAR TELUK LAMPUNG BERDASARKAN ANALISIS POLEN DALAM SEDIMEN <b>Woro S. Sukapti<sup>1</sup> dan KresnaT Dewi<sup>2</sup></b>	49 - 58
7.	GAMBARAN KEMATIAN DAN PENYEBAB KEMATIAN UTAMA DI KABUPATEN BEKASI PROVINSI JAWA BARAT <b>Kristina dan Lamria Pangaribuan</b>	59 - 68
8.	STATUS ENDEMISITAS FILARIASIS PADA DAERAH ENDEMIS <i>BRUGIA MALAYI</i> PASCA PEMBERIAN OBAT PENCEGAH MASSAL (POPM) <b>Anorital * dan Budi Prasetyorini **</b>	69 - 76
9.	PENGARUH PENAMBAHAN ASAM GIBERELAT(GA <sub>3</sub> ) TERHADAP PERTUMBUHAN TALAS TETRAPLOID DAN HEKSAPLOID SECARA <i>IN VITRO</i> <b>Aida Wulansari*, Dyah Retno Wulandari, Tri Muji Ermayanti</b>	77 - 84
10.	SELULOSE BAKTERI ( <i>BACTERIAL CELLULOSE</i> ) DALAM APLIKASI MEDIS DAN BIOMEDIS <b>D. Mutiatikum</b>	85 - 92
11.	PENGARUH MUSIM DALAM TRANSMISI <i>FASCIOLOPSIASIS</i> DI KABUPATEN HULU SUNGAI UTARA, PROVINSI KALIMANTAN SELATAN <b>Anorital</b>	93 - 102
12.	PERTUMBUHAN KULTUR TUNAS KENTANG MERAH ( <i>SOLANUM TUBEROSUM</i> ) PADA MEDIA MS (MURASHIGE & SKOOG) DENGAN PERLAKUAN KONSENTRASI DAN JENIS SITOKININ <b>Rudiyanto*, Deritha Ellfy Rantau dan Tri Muji Ermayanti</b>	103 - 112

NO.		HALAMAN
13	HUBUNGAN KEJADIAN RESISTENSI AEDES AEGYPTI TERHADAP TEMEPHOS DAN MALATHION DI INDONESIA 2015 <b>Jusniar Ariati, Roy Nusa dan Shinta</b>	113 - 120
14	PENGARUH UMUR, JENIS KELAMIN, PENDIDIKAN ORANG TUA DAN PEMBERIAN VITAMIN A TERHAHAP TITER ANTIBODI CAMPAK ANAK UMUR 1 TAHUN – 14 TAHUN <b>Sehatman, Noer Endah Pracoyo</b>	121 - 128
15	PERLAKUAN KONSENTRASI 2,4-Dichlorophenoxyacetic acid (2,4-D) DAN Thidiazuron (TDZ) TERHADAP PEMBENTUKAN KALUS PADA HELAI DAUN, TANGKAI DAUN DAN BONGGOL <i>Tacca leontopetaloides</i> <b>Rudiyanto*, Andri Fadillah Martin dan Tri Muji Ermayanti</b>	129 - 134
16	KEBERADAAN DAN KAPASITAS PELAYANAN KESEHATAN UMUM, YANG LALU, SEKARANG DAN AKAN DATANG. <b>Maria Holly Herawati</b>	135 - 142
17	PENGARUH PENAMBAHAN <i>SALTING OUT AGENT</i> Mg(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> DAN Al(NO <sub>3</sub> ) <sub>3</sub> PADA EKSTRAKSI Zr-Hf MEMAKAI TBP <b>Tri Handini, Imam Prayogo, Bambang EHB</b>	143 - 148
18	ALTERNATIF ANJURAN KONSUMSI SAYUR DAN BUAH UNTUK PENDUDUK INDONESIA <b>Nurhayati</b>	149 - 168
19	POTENSI KATEKIN DAN DERIVATNYA SEBAGAI TANAMAN OBAT <b>Sukmayati Alegantina</b>	169- 176
20	GAMBARAN PENDUDUK INDONESIA YANG BERKUNJUNG KE POS PEMBINAAN TERPADU (POSBINDU) DI PROYINSI BANGKA BELITUNG DAN JAWA BARAT <b>Nurhayati, Lelly Andayasari</b>	177- 184
21	ENTITAS KONTRIBUTOR STANDART PELAYANAN MINIMAL UNIT TRANFUSI DARAH DI RUMAH SAKIT <b>Maria Holly Herawati, Mohammad Shollahudin S.</b>	185- 194
22	DIAGNOSA POLIO TIPE 3 PADA KASUS TERSANGKA POLIO TAHUN 2012 DENGAN CARA real time <i>REVERSE TRANSCRIPTASE POLIMERASE CHAIN REACTION (rRT-PCR)</i> <b>Sehatman, Shinta Purnamawati</b>	195- 200
23	EFIKASI KELAMBU BERINSEKTISIDA DALAM PENGENDALIAN MALARIA DI INDONESIA <b>Jusniar Ariati</b>	201 - 208
24	INVESTIGASI DAN PEMERIKSAAN LABORATORIUM KEJADIAN LUAR BIASA TAHUN 2012 <b>Rudi Hendro Putranto dan Eka Pratiwi</b>	209 - 216
25	KONFIRMASI PEMERIKSAAN MIKROSKOPIK DENGAN <i>POLYMERASE CHAIN REACTION</i> (PCR) TERHADAP DIAGNOSIS KLINISMALARIA <b>Dasuki, Herliyanti M.</b>	217 - 224
26	SITUASI AVIAN INFLUENZA (H5N1) DAN NOVEL VIRUS H1N1 (SWINE FLU) DI INDONESIA <b>Rudi Hendro Putranto, Eka Pratiwi</b>	225 - 232

NO.		HALAMAN
27	GAMBARAN PENDERITA STROKE DI RSUD KABUPATEN NATUNA <b>Lelly Andayasari*, Hadi Siswoyo*</b>	233 - 242
28	PENYALAHGUNAAN KATINON DAN DERIVATNYA <b>Sukmayati Alegantina</b>	243 - 252
29	ANALISIS FAKTOR RESIKO LINGKUNGAN TERHADAP KEJADIAN TUBERKULOSIS PARU BTA POSITIF DI PUSKESMAS CIBEKER KOTA CILEGON <b>Dasuki*, Elsa Elsi*, Sehatman**</b>	253 - 260
30	ANALISIS DAN KARAKTERISASI BAHAN STANDAR ANODA, KATODA DAN SEPARATOR SEBAGAI KOMPONEN BATERAI LITHIUM ION <b>Deswita, Indra Gunawan</b>	261 - 270
31	PENGARUH IRADIASI GAMMA TERHADAP BEBERAPA SIFAT FISIKO-KIMIA DAN MIKROBIOLOGI BAHAN PANGAN OLAHAN JAMUR <b>Idrus Kadir</b>	271 - 278
32	PENGARUH PENAMBAHAN ETILEN CARBONAT (EC) PADA MORFOLOGI POLIMER ELEKTROLIT BERBASIS PCL <b>Wahyudianingsih, Evi Yulianti, Deswita, Sudaryanto</b>	279 - 284
33	PRODUCTION OF XYLOOLIGOSACCHARIDES FROM CORNCOB BY XYLANASE OF <i>Kitasatospora</i> spp <b>Awan Purnawan*, Lutfi Nia Kholida, Alifah, M. J, Yopi</b>	285 - 290
34	REPROSES LOGAM TANAH JARANG HIDROKSIDA UNTUK PEMBUATAN KONSENTRAT NEODIMIUM <b>Suyanti dan MV Purwani</b>	291 - 302
35	PRODUKSI XILO-OLIGOSAKARIDA DARI BIOMASSA BATANG TEMBAKAU DENGAN ENZIM XILANASE <i>Streptomyces</i> sp (ID. 07- 309) <b>Awan Purnawan, Lutfi Nia kholida dan Yopi</b>	303 - 308
36	GAMBARAN HASIL PEMERIKSAAN PROFIL LIPID PADA PASIEN DENGAN KADAR UREUM DAN KREATININ TINGGI (GANGGUAN FUNGSI GINJAL) DI LABOARATORIUM KLINIK LKS JAKARTA TAHUN 2015 <b>Wibowo.</b>	309 - 316
37	PENGARUH IRADIASI GAMMA TERHADAP BEBERAPA SIFAT FISIKO-KIMIA CUMI-CUMI ( <i>Loligo</i> sp.) SEGAR <b>Idrus Kadir* dan Thea Agrippina**</b>	317 – 326
38	KARAKTERISASI TERMAL DAN STRUKTUR MIKRO $\text{LiMn}_2\text{O}_4$ DAN $\text{LiFePO}_4$ SEBAGAI BAHAN KATODE BATERAI ISI ULANG <b>Sugik Sugiantoro, Indra Gunawan</b>	327 - 330
39	SITUASI PENYAKIT RABIES SAAT INI PADA 2011-2015 DAN PENGENDALIANNYA DI INDONESIA <b>Wibowo<sup>1</sup>, Soni<sup>2</sup></b>	331 - 338
40	TINGKAT GERMINASI GALUR MUTAN PADI PADA LARUTAN PEG BERVARIASI <b>Aryanti</b>	339 - 344

NO.		HALAMAN
41	KADAR ARTEMISININ KULTUR TUNAS <i>ARTEMISIA ANNUA</i> DAN TANAMAN DI LAPANGAN HASIL PERLAKUAN KOLKISIN SECARA <i>IN VITRO</i> <b>Tri Muji Ermayanti<sup>1*</sup>, Arthur A. Lelono<sup>2</sup>, Erwin Al Hafizh<sup>1</sup> dan Wiguna Rahman<sup>3</sup></b>	345 - 352
42	PENGARUH PERBANDINGAN BAHAN PELAPIS POLIMER DAN PUPUK NPK TERHADAP SIFAT FISIK PELLETT PUPUK NPK <b>Gatot Trimulyadi Rekso, Adjat Sudradjat</b>	353 - 358
43	PENGARUH IRADIASI BERKAS ELEKTRON TERHADAP PERENDAMAN NaOH BERTEKANAN PADA TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT <b>Made Sumarti Kardha</b>	359 - 364
44	PENGARUH SUHU PENGERINGAN PADA <i>SLOW RELEASE</i> UREA DALAM PUPUK GRANUL UREA-PVA IRADIASI <b>A. Sudradjat, Gatot T. Rekso</b>	365- 372
45	POLA KONSUMSI MAKANAN DALAM KONTEK PERUBAHAN GAYA HIDUP MASYARAKAT <b>Kasnodihardjo dan Elsa Elsi</b>	373 - 384
46	PENGARUH KONDISI <i>SWELLING</i> PADA KOPOLIMERISASI PRAIRADIASI STIRENA PADA FILM ETILENA-co-TETRAFLUORO ETILENA <b>Ambyah Suliwarno</b>	385 - 390
47	PENGARUH KOMBINASI ZAT PENGATUR TUMBUH NAA(NAPHTALENE ACETIC ACID) DAN BAP (BENZIL AMINO PURIN)TERHADAP PERTUMBUHAN EKSPAN DAUN DAN ORGANOGENESIS <i>ARTEMISIA ANNUA</i> L. TETRAPLOID <b>Erwin Al Hafizh*, Dyah Retno Wulandari dan Tri Muji Ermayanti</b>	391 - 402
48	KELAYAKAN TANGKI SEPTIK/CUBLUK DI KELURAHAN JAMBANGAN DAN KARAH KECAMATAN JAMBANGAN KOTA SURABAYA <b>Inatul Rohmani<sup>1)</sup>, Prayitno<sup>2)</sup></b>	403 - 414
49	PENENTUAN UMUR SEDIMEN DENGAN METODA RADIOKARBON UNTUK MEMBANTU PEMETAAN GEOLOGI KUARTER DI DAERAH PEMALANG DAN SEKITARNYA (JAWA TENGAH) <b>Darwin Alijasa Siregar</b>	415 - 422
50	LOGAM BERAT Pb, Cd DAN As DALAM BAHAN PANGAN DI DAERAH DUMAI <b>Miko Hananto, Elsa Elsi, Sahat Helper Manalu, dan Sukar</b>	423- 430
51	PERBEDAAN KANDUNGAN LOGAM BERAT PADA AIR MINUM DI WILAYAH TAMBANG EMAS GUNUNG PONGKOR DAN WILAYAH KONTROL <b>Eva Laelasari, Andre Yuniarto</b>	431 - 438
52	PENCEGAHAN KEJADIAN ISPA AKIBAT KEBAKARAN HUTAN DI KABUPATEN TANJUNG JABUNG TIMUR <b>Suharjo dan Joko Irianto</b>	439 - 446
	<b>DAFTAR HADIR</b>	447 - 452

## ANALISIS DAN KARAKTERISASI BAHAN STANDAR ANODA, KATODA DAN SEPARATOR SEBAGAI KOMPONEN BATERAI LITHIUM ION

Deswita, Indra Gunawan

BSBM PSTBM BATAN  
Kawasan Puspiptek Serpong, Tangerang Selatan

### ABSTRAK

Telah dilakukan analisis dan karakterisasi bahan standar anoda, katoda dan separator sebagai komponen baterai lithium ion. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan salah satu rujukan dalam membuat bahan pembuatan baterai Lithium ion. Karakterisasi meliputi analisis mikrostruktur dengan menggunakan Scanning Electron Microscopy (SEM), analisis struktur Kristal dengan menggunakan X-Ray Diffraction (XRD) serta menggunakan LCR meter untuk mengetahui konduktivitas bahan. Hasil mikrostruktur SEM dari lembaran Anoda dan katoda memperlihatkan ukuran partikel lembaran anoda lebih besar dari lembaran katoda (anoda ~10-20  $\mu\text{m}$  dan katoda ~2-10  $\mu\text{m}$ ). Untuk separator mikrostrukturnya berpori dengan ukuran pori ~69-100 nm. Hasil pengukuran sampel dengan XRD menunjukkan bahwa puncak difraksi yang kuat dan tajam di  $2\theta = 26,59; 43,35$  dan  $50,46^\circ$  untuk bahan anoda Cu kristalit dengan space group  $Fm\bar{3}m$  berbentuk kubus dengan parameter kisi  $a=b=c = 3,615 \text{ \AA}$ . Pola XRD bahan katoda Al menunjukkan puncak yang kuat dan tajam di  $2\theta = 18,95; 38,41$  dan  $59,13^\circ$ . Kristal Al masuk space group  $Fm\bar{3}m$  seperti Cu dan berbentuk kubus dengan parameter kisi  $a=b=c = 4,05 \text{ \AA}$ . Pola difraksi amorf dari bahan separator dapat dilihat pada  $2\theta = 10 - 30^\circ$ , yang adalah difraksi bahan polimer. Pengukuran konduktivitas bahan anoda Cu, bahan katoda Al dan separator berturut-turut adalah 0,334; 0,0072 dan 63,8 mS/mm.

Kata-kata kunci: karakterisasi, anoda, katoda, separator, baterai Li-ion

### ABSTRACT

It have been done the analysis and characterization of standard anode, cathode and separator materials as a component of lithium ion batteries. This study aims to obtain a referral in making materials of Lithium ion battery manufacture. Microstructural characterization involves analysis using Scanning Electron Microscopy (SEM), analysis of crystal structure using X-Ray Diffraction (XRD) and using LCR meter to determine the conductivity of the materials. Results SEM microstructure of anode and cathode sheets show particle size of anode material larger than cathode material (anode ~ 10-20 $\mu\text{m}$  and cathode 2-10 $\mu\text{m}$ ). For microstructure porous separator with a pore size of ~ 69-100nm. The measurement results showed that the samples with XRD diffraction peaks observed show a strong and sharp peaks at  $2\theta = 26.59; 43.35$  and  $50.46^\circ$  for Cu anode material,  $Fm\bar{3}m$  space group crystallites with cube-shaped with lattice parameters  $a = b = c = 3.615 \text{ \AA}$ . The XRD pattern of cathode materials Al shows a strong and sharp peaks at  $2\theta = 18.95; 38.41$  and  $59.13^\circ$ . Al is a crystal with space group  $Fm\bar{3}m$  such as Cu and cube with lattice parameters  $a = b = c = 4.05 \text{ \AA}$ . Amorphous diffraction pattern of the separator can be seen at  $2\theta = 10-30^\circ$ , which is diffracted polymeric materials. Conductivity measurement of Cu anode materials, Al cathode materials and separator are 0.334; 0.0072 and 63.8 mS / mm respectively.

Keywords: characterization, anode, cathode, separator, Li-ion battery

### 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. Sistem penyimpanan energi yang



baru, murah dan ramah lingkungan menjadi salah satu tuntutan penting seiring dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi pada abad ke dua puluh satu ini [1].

Baterai isi ulang (baterai sekunder) mudah ditemui di mana-mana di dunia modern sekarang ini. Namun, teknologi baterai saat ini tidak berarti ideal, dan perbaikan yang signifikan dalam teknologi penyimpanan energi akan menarik bagi komunitas yang luas dari pengguna. Apa yang sering disebut sebagai baterai sering dirakit agak rumit terdiri dari beberapa sel baterai. Baterai seperti ini adalah kombinasi dari sel-sel yang terhubung sedemikian rupa untuk memberikan output listrik yang diperlukan pada aplikasi tertentu dengan aman. Ini adalah sel-sel penyusun baterai yang mengandung bahan elektrokimia aktif, setiap sel mengandung minimal sebuah anoda, katoda, elektrolit, dan pemisah. Ketika sel terisi, ion dipindahkan dari katoda ke anoda, di mana mereka berkurang, dan elektron bergerak melalui sebuah sirkuit eksternal dari katoda ke anoda [2].

Baterai Lithium-ion (Li-ion) telah dipelajari secara intensif untuk aplikasi dalam kendaraan listrik / kendaraan listrik hibrida selama beberapa dekade terakhir [3]. Kepadatan energi / daya tinggi, dan siklus hidup yang sangat baik dari baterai lithium ion telah memposisikannya sebagai sumber energi portabel yang lebih disukai untuk peralatan konsumen dan industri otomotif. Kinerja baterai tergantung pada pengembangan bahan untuk berbagai komponen baterai lithium ion [4].

Pada prinsipnya komponen baterai terdiri atas elektroda dan elektrolit. Komponen elektroda terdiri atas elektroda positif (katoda) dan elektroda negatif (anoda) yang dipisahkan dengan separator. Sejauh ini bahan anoda yang banyak dikembangkan untuk baterai Li-ion adalah material grafit, titanium oksida, nitride, dan paduan logam [5]. Grafit merupakan salah satu bahan anoda umum untuk baterai ion lithium yang beroperasi di organik elektrolit, seperti LiPF<sub>6</sub>, dengan co-pelarut seperti etilen karbonat (EC), dimetil karbonat (DMC), dietil karbonat (DEC), metil etil karbonat (EMC) [6].

Baterai lithium ion sekarang menggunakan LiCoO<sub>2</sub>, LiNiO<sub>2</sub> dan LiMnO<sub>2</sub> sebagai bahan elektroda positif, yang menyediakan potensi tegangan tinggi dan

kapasitas reversibel yang baik. Baru-baru ini banyak kelompok penelitian sedang menyelidiki LiFePO<sub>4</sub> olivin-terstruktur [7]. Penambahan serbuk logam Cu tidak mempengaruhi struktur LiFePO<sub>4</sub> tapi jelas meningkatkan kinetika dalam hal pengiriman kapasitas dan siklus hidup karena pengurangan ukuran partikel dan peningkatan konduktivitas elektronik dari intra dan antar-partikel LiFePO<sub>4</sub> [4]. Bahan katoda modern untuk baterai Li-ion umumnya disiapkan dalam keadaan terlithiasi, sehingga mereka dapat dipasangkan dengan anoda delithiated seperti grafit. Untuk memudahkan penanganan, diinginkan bahwa bahan cukup stabil di suhu kamar. Selanjutnya, anoda grafit memberlakukan tegangan sekitar 0,1 V rata-rata dibandingkan dengan logam Li. Untuk mengkompensasi hal ini, dan juga untuk memaksimalkan kepadatan energi, katoda dimaksudkan untuk digunakan dalam baterai Li-ion memiliki tegangan rata-rata lebih tinggi vs Li / Li + dari bahan sebelumnya seperti TiS<sub>2</sub> dan vanadates dikembangkan untuk baterai Li-ion. Selain itu, persyaratan untuk kapasitas khusus yang tinggi umumnya membatasi pilihan untuk senyawa yang mengandung baris pertama logam transisi (biasanya Mn, Fe, Co, dan Ni) [8].

Kemajuan terbaru dalam mikroskop elektron transmisi (TEM) memungkinkan beberapa karakterisasi in situ bahan elektroda. Namun, elektron berbasis teknik mikroskopik yang paling cocok untuk investigasi, dan masalah dengan *beam damage* dan *vacuum requirements* tinggi membuatnya sulit menggunakan teknik ini untuk mempelajari proses kimia basah. Difraksi sinar-X (XRD) telah terbukti menjadi teknik yang tepat untuk memperoleh pemahaman dasar struktur dan transformasi fase [9].

Separator di dalam baterai disusun bertumpuk antara elektroda atau bersama-sama dengan elektroda membentuk *Jellyrolls*. Sel baterai lithium-ion polymer gel disusun oleh lapisan bonding / laminating elektroda terpisah atau bersama-sama separator. Sifat pemisah seharusnya tidak berubah secara signifikan selama proses bonding. Di beberapa kasus, pemisah yang dilapisi membantu proses bonding, sehingga mengurangi resistensi antar muka [10].

Penelitian ini merupakan bagian dari penelitian material baterai yang telah

dilakukan di PSTBM BATAN, Kawasan Puspiptek Serpong [11][12][13][14]. Pada makalah ini akan dilaporkan studi karakterisasi bahan anoda Cu, bahan katoda Al dan separator dengan menggunakan SEM. XRD dan LCR. Tujuan umum dari kegiatan ini adalah untuk mengetahui karakterisasi bahan anoda Cu, bahan katoda Al dan separator, untuk mengeksplorasi hubungannya dengan struktur dan ukuran partikel / morfologi, menggunakan informasi ini untuk meningkatkan kinerja bahan-bahan tersebut.

## METODE PENELITIAN

### BAHAN

Lembaran Anoda, katoda dan separator merupakan produk MTI Corporation

### TATA KERJA

Lembaran bahan anoda, katoda dan separator di cuplik dari lembaran besar Anoda, katoda dan separator dari produk MTI Corporation. Kemudian lembaran anoda, katoda dan separator yang diperoleh

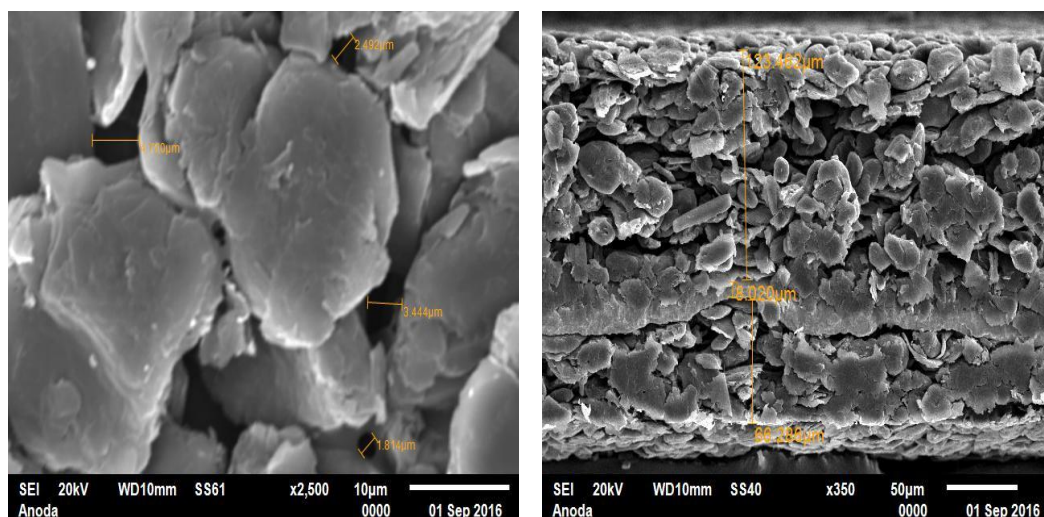
dikarakterisasi dengan peralatan SEM, XRD dan LCR meter.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

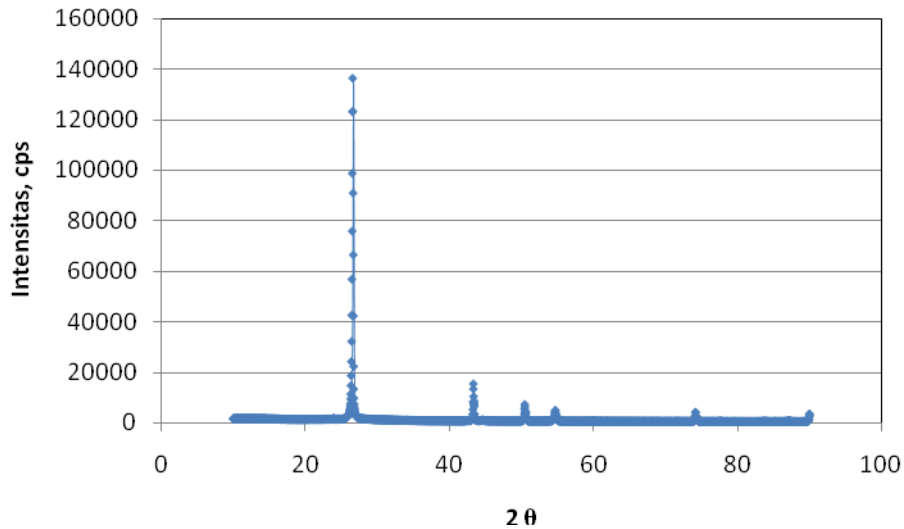
### Anoda Cu

Studi *scanning electron microscope* (SEM) dari bahan anoda Cu dengan perbesaran 2500 X diperlihatkan dengan Gambar 1. menunjukkan sebagian partikel berbentuk seperti pelat besar, dipisahkan oleh daerah kosong sempit. Ukuran daerah kosong ini berkisar dari 1,814 – 4,280  $\mu\text{m}$ . Sementara ukuran partikel bisa mencapai 10 – 20  $\mu\text{m}$ . Ini agak menyerupai model "mosaik" sebagai alternatif model inti menyusut [8].

Gambar 2. menunjukkan pola XRD bahan anoda Cu. Pola XRD ini menunjukkan puncak yang kuat dan tajam di  $2\theta = 26,59; 43,35$  dan  $50,46^\circ$  sesuai JCPDS 7440-50 8. Karakterisasi dengan XRD ini menyatakan bahwa bahan anoda Cu adalah kristalinit dengan *space group* Fm3m berbentuk kubus dengan parameter kisi  $a=b=c=3,615 \text{ \AA}$ .



Gambar 1. Struktur mikro permukaan bahan anoda Cu.



Gambar 2. Pola XRD bahan anoda Cu.

Resistivitas listrik (juga dikenal sebagai resistivitas, hambatan listrik jenis, atau resistivitas volume) adalah ukuran seberapa kuat material menentang aliran arus listrik. Konduktivitas listrik atau konduktansi spesifik adalah ukuran sebaliknya dari resistivitas, dan mengukur kemampuan bahan untuk meneruskan arus listrik dengan satuan siemens per meter ( $S\text{m}^{-1}$ ). Konduktivitas listrik elektrolit dihitung dengan persamaan [15],

$$\sigma = G(s) (\lambda / A) = \lambda / (R_s XA)$$

di mana

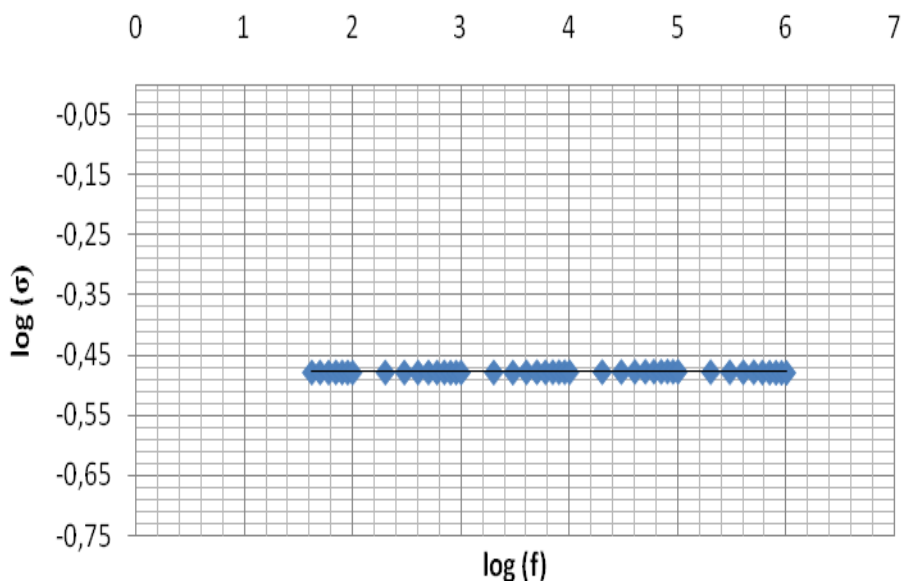
$G(s)$  = konduktansi

$R_s$  = hambatan listrik

$\lambda$  = ketebalan film

$A$  = luas permukaan elektroda

Gambar 3. berikut menunjukkan hasil test konduktivitas listrik dari bahan anoda Cu. Grafik konduktivitas listrik terhadap frekuensi menunjukkan garis yang tetap tidak dipengaruhi frekuensi, mengikuti fenomena konduktivitas DC. Konduktivitas listrik bahan anoda Cu yang diukur dengan LCR meter adalah 0,334 mS/mm.



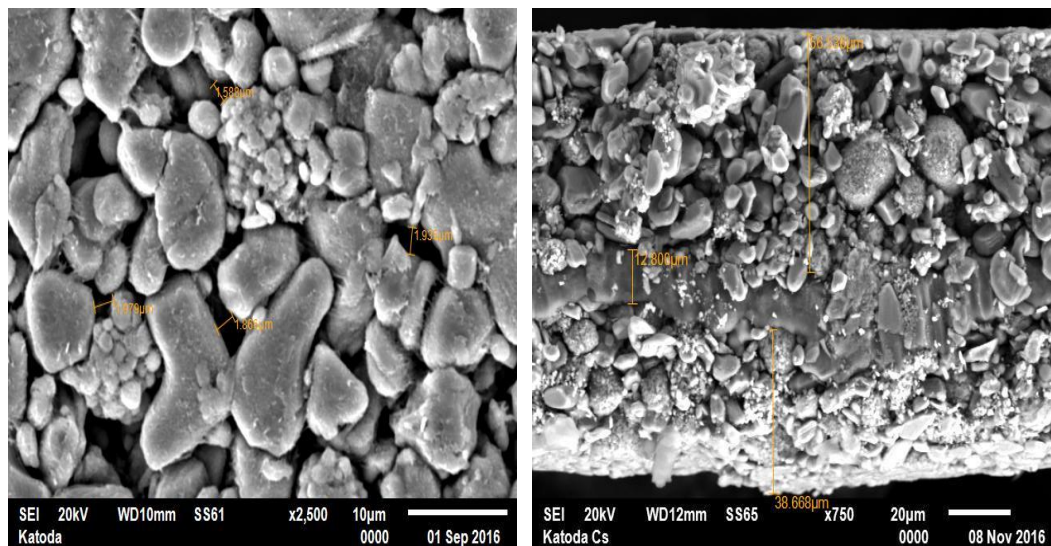
Gambar 3. Grafik konduktivitas listrik dari bahan anoda Cu.

### Katoda Al

Gambar 4. memperlihatkan struktur mikro permukaan bahan katoda Al dengan menggunakan SEM pada perbesaran 2500 X. Model "mosaik" yang menunjukkan partikel dan daerah kosong juga ditemui di bahan katoda Al. Hasil dari studi bahan katoda Al dengan menggunakan SEM menunjukkan ukuran daerah kosong relative sama antara 1,86 – 1,93  $\mu\text{m}$  lebih sempit dibanding ukuran

daerah kosong pada bahan anoda Cu. Sementara itu ukuran partikel bahan katoda Al ini berkisar dari 2 – 10  $\mu\text{m}$ .

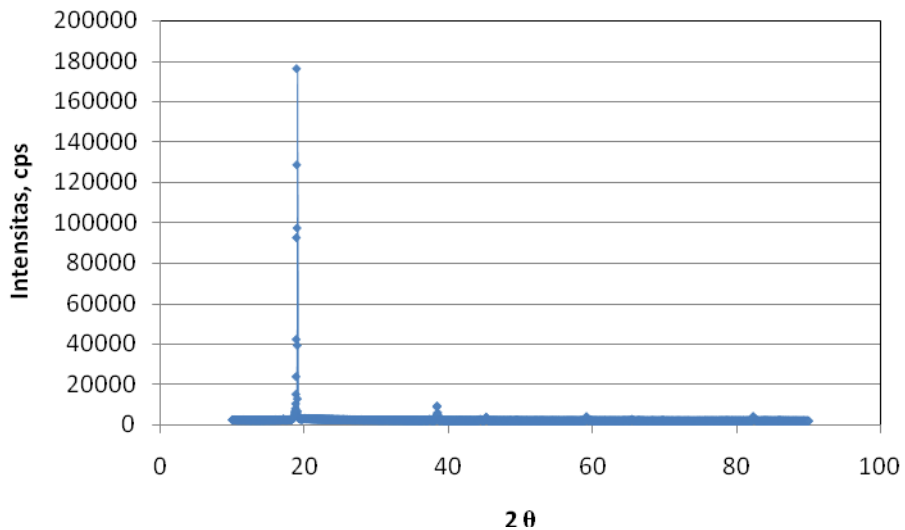
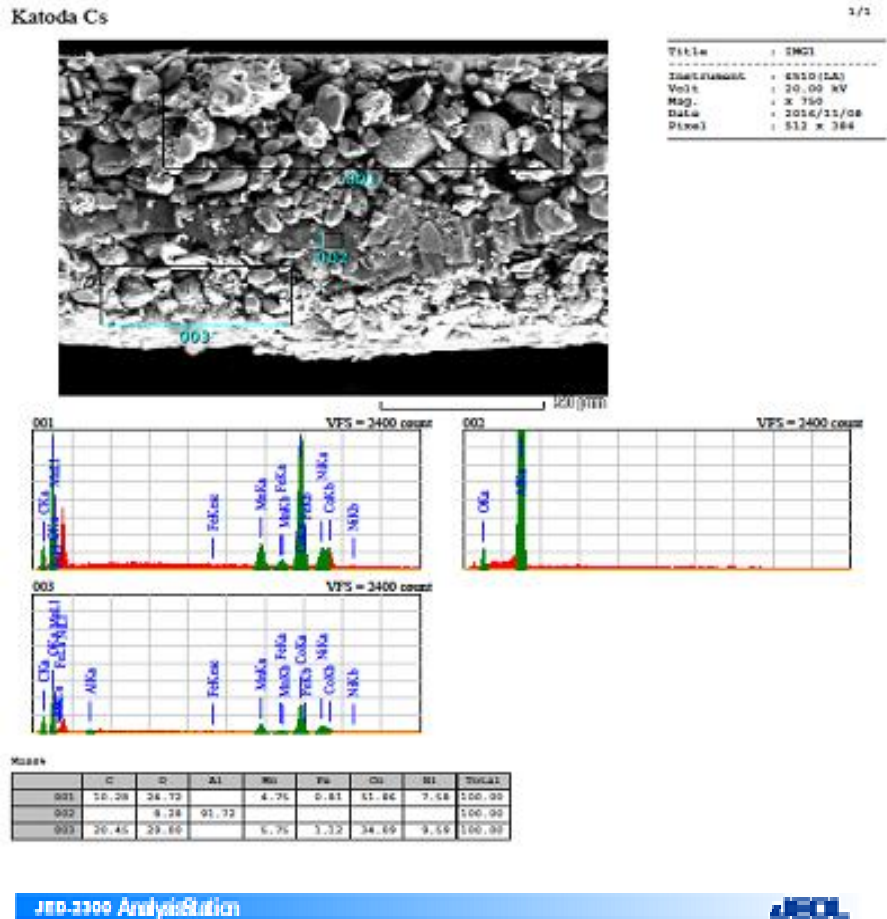
Gambar 5 menunjukkan pola XRD bahan katoda Al. Pola XRD ini menunjukkan puncak yang kuat dan tajam di  $2\theta = 18,95; 38,41$  dan  $59,13^\circ$  sesuai JCPDS 7429-90 5. Kristal Al masuk *space group* Fm3m seperti Cu dan berbentuk kubus dengan parameter kisi  $a=b=c= 4,05$



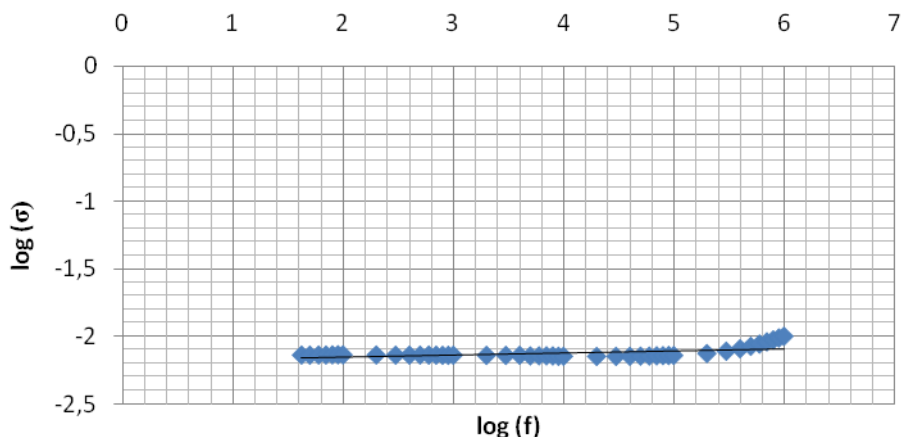
Gambar 4. Struktur mikro permukaan bahan katoda Al

Gambar 6 menunjukkan hasil test konduktivitas listrik dari bahan katoda Al. Grafik konduktivitas listrik terhadap frekuensi dari bahan katoda Al ini menunjukkan garis yang tetap tidak dipengaruhi frekuensi pada frekuensi rendah sampai frekuensi 300 kHz, mengikuti fenomena konduktivitas DC. Pada

frekuensi tinggi dari 300 kHz ke atas konduktivitas listrik bahan katoda Al nilainya dipengaruhi frekuensi, mengikuti fenomena konduktivitas AC. Konduktivitas listrik bahan katoda Al diukur dengan LCR meter pada frekuensi rendah sampai frekuensi 300 kHz adalah 0,0072 mS/mm.



Gambar 5. Pola XRD bahan katoda Al.

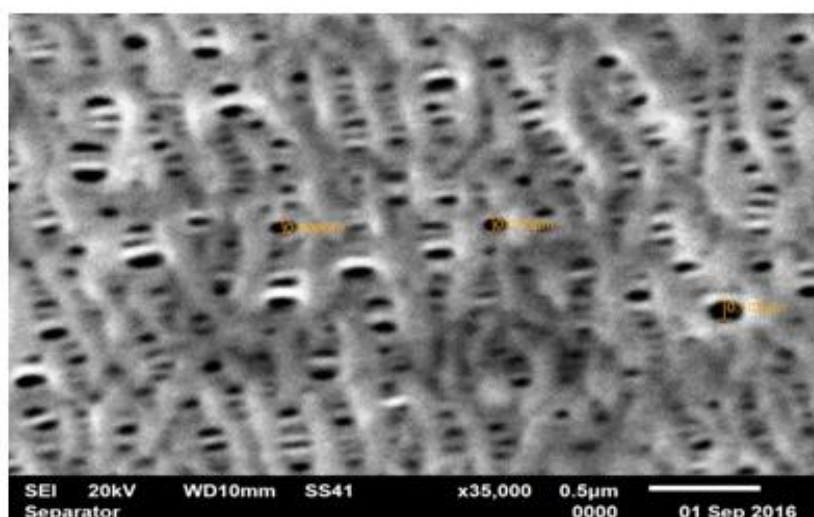


Gambar 6. Grafik konduktivitas listrik dari bahan katoda Al.

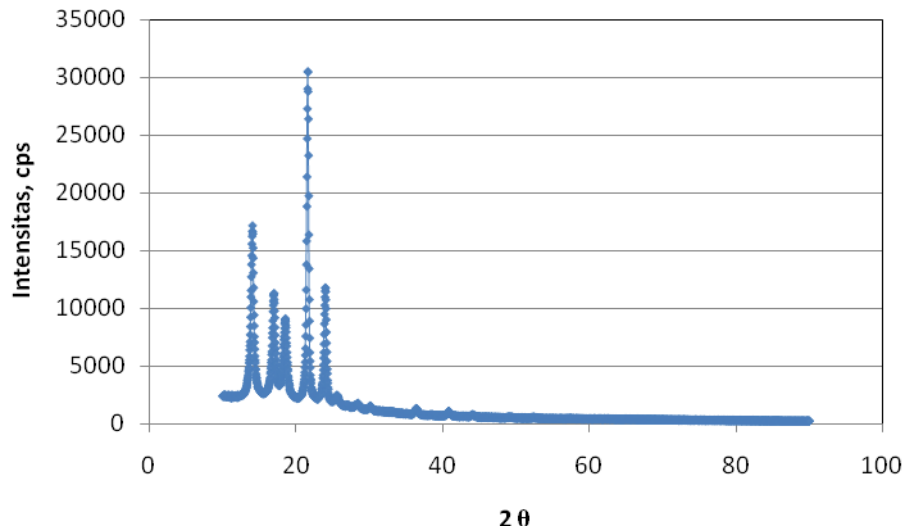
### Separator

Separator berpori mikro dibuat dari berbagai bahan anorganik, organik, dan bahan-bahan alami dan umumnya berpori dengan ukuran diameter 50-100 Å. Bahan seperti serat (nilon, katun, poliester, kaca), film polimer (polyethylene (PE), polypropylene (PP), poli (tetrafluoroethylene) (PTFE), poli (vinil klorida) (PVC)), dan senyawa alami (misalnya karet, asbes, kayu) telah digunakan untuk pemisah mikro di baterai yang beroperasi pada suhu rendah sampai (<100 ° C). Poliolefin mikro (PP, PE, atau laminasi PP dan PE) secara luas digunakan dalam baterai lithium, sedangkan separator polyethylene banyak

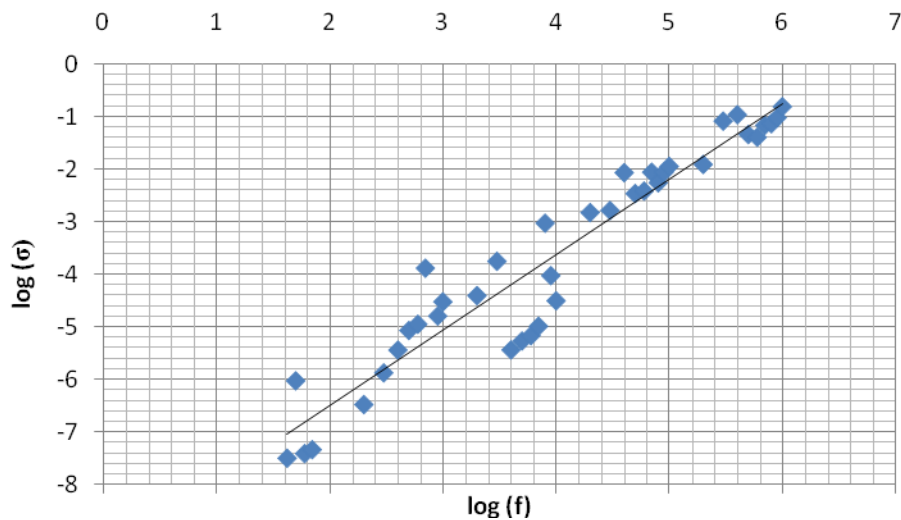
digunakan didalam baterai timbal-asam [10]. Diasumsikan bahwa pori mikro ini mungkin tidak terlibat dalam proses presipitasi karena aksesibilitas mereka yang lemah. Ukuran pori-pori mungkin tidak cukup besar untuk memungkinkan ion lithium dengan cepat menyebar. Sebagai kesimpulan, pendekatan ini memungkinkan untuk menyimpulkan bahwa jumlah ion lithium yang dapat menembus elektrolit agak terkait dengan ukuran pori ini [16]. Gambar 7 menunjukkan struktur mikro permukaan bahan separator yang menunjukkan adanya pori dimaksud.



Gambar 7. Struktur mikro permukaan bahan separator.



Gambar 8. Pola XRD bahan separator.



Gambar 9. Grafik konduktivitas listrik dari bahan separator

Gambar 8 menunjukkan pola XRD bahan separator, dengan puncak-puncak kuat pada  $2\theta = 19,52; 22,4$  dan  $40, 75^\circ$ . Pola difraksi amorf dapat dilihat pada  $2\theta = 10 - 30^\circ$ , yang adalah difraksi bahan polimer.

Gambar 9 di atas menunjukkan hasil test konduktivitas listrik dari bahan separator. Grafik konduktivitas listrik menunjukkan garis linear sebagai fungsi frekuensi, mengikuti fenomena konduktivitas AC. Konduktivitas listrik bahan separator yang diukur dengan LCR meter adalah  $63,8 \text{ mS/mm}$  pada frekuensi  $1000 \text{ kHz}$ .

## KESIMPULAN

Telah dilakukan analisis dan karakterisasi bahan standar anoda, katoda dan separator sebagai komponen baterai lithium ion. Gambaran mikrostruktur SEM dari lembaran Anoda dan katoda memperlihatkan ukuran partikel lembaran anoda lebih besar dari lembaran katoda (anoda  $\sim 10\text{-}20 \mu\text{m}$  dan katoda  $\sim 2\text{-}10 \mu\text{m}$ ). Untuk separator mikrostrukturnya berpori dengan ukuran pori  $\sim 69\text{-}100 \text{ nm}$ . Hasil pengukuran dengan XRD menunjukkan bahwa puncak difraksi kuat dan tajam di  $2\theta = 26,59; 43,35$  dan  $50,46^\circ$  untuk bahan anoda Cu kristalit dengan *space group*  $Fm\bar{3}m$  berbentuk kubus dengan parameter kisi  $a=b=c= 3,615 \text{ \AA}$ . Pola XRD bahan katoda Al menunjukkan

puncak yang kuat dan tajam di  $2\theta = 18,95$ ;  $38,41$  dan  $59,13^\circ$ . Kristal Al masuk *space group* Fm3m seperti Cu dan berbentuk kubus dengan parameter kisi  $a=b=c= 4,05 \text{ \AA}$ . Pola difraksi amorf dari bahan separator dapat dilihat pada  $2\theta = 10 - 30^\circ$ , yang adalah difraksi bahan polimer. Pengukuran konduktivitas bahan anoda Cu, bahan katoda Al dan separator berturut-turut adalah  $0,334$ ;  $0,0072$  dan  $63,8 \text{ mS/mm}$ .

#### UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada Drs. Gunawan, MSc sebagai Kepala Pusat Sains dan Teknologi Bahan Maju dan DR. Abu Khalid Rivai sebagai Kepala Bidang Sains Bahan Maju, Badan Tenaga Nuklir Nasional.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] I. Gunawan, Deswita, and B. Sugeng, "Pengaruh Suhu Sintering terhadap Struktur Kristal  $\text{FePO}_4$ ," in *Kimia dalam Pembangunan*, 2015, no. September, pp. 275–280.
- [2] P. V Braun, J. Cho, J. H. Pikul, W. P. King, and H. G. Zhang, "High power rechargeable batteries," *Curr. Opin. Solid State Mater. Sci.*, vol. 16, no. 4, pp. 186–198, 2012.
- [3] S. Bykkam and K. Rao, "Synthesis and characterization of graphene oxide and its antimicrobial activity against Klebsiella and Staphylococcus," *Int. J. Adv. Biotechnol. Res.*, vol. 4, no. 1, pp. 142–146, 2013.
- [4] C. Ajpi, G. Diaz, H. Visbal, and K. Hirao, "Synthesis and characterization of Cu-doped  $\text{LiFePO}_4$  with / without carbon coating for cathode of lithium-ion batteries," *J. Ceram. Soc. Japan*, vol. 121, no. 5, pp. 441–443, 2013.
- [5] Deswita, I. Gunawan, and W. Honggowiranto, "Preparasi dan karakterisasi lembaran grafit dengan penambahan pvdf sebagai komponen anoda baterai," in *Kimia dalam Industri dan Lingkungan*, 2014, no. November, pp. 11–16.
- [6] V. Agubra and J. Fergus, "Lithium ion battery anode aging mechanisms," *Materials (Basel)*, vol. 6, no. 4, pp. 1310–1325, 2013.
- [7] A. Aimable, D. Aymes, F. Bernard, and F. Le Cras, "Continuous Hydrothermal Synthesis of Inorganic Particles in Supercritical Water: Application to the Battery Electrode Materials  $\text{LiFePO}_4$ ," pp. 1–6, 2012.
- [8] M. M. Doeff, *Battery Cathodes*. 2013.
- [9] J. Chen, J. Bai, H. Chen, and J. Graetz, "In Situ Hydrothermal Synthesis of  $\text{LiFePO}_4$  Studied by Synchrotron X-ray Diffraction," *J. Phys. Chem. Lett.*, vol. 2, no. 15, pp. 1874–1878, 2011.
- [10] P. Arora, Z. J. Zhang, S. Lakes, and N. Carolina, "Battery Separators," *Chem. Rev.*, vol. 104, pp. 4419–4462, 2004.
- [11] I. Gunawan and W. Honggowiranto, "Synthesis and Characterization of  $\text{LiFePO}_4/\text{C}$  Composite by Hydrothermal Method," *Macromol. Symp.*, vol. 353, pp. 225–230, 2015.
- [12] W. Honggowiranto, A. K. Jahja, and E. Kartini, "Synthesis and Characterization of  $\text{LiMnO}_2$  Nanoparticles," in *Proceedings of The International Conference on Materials Science and Technology ICMST 2014*, 2014, pp. 497–504.
- [13] W. Honggowiranto, A. K. Jahja, and E. Kartini, "Synthesize and Characterization of  $\text{LiMnO}_2$  nanoparticles," in *14th ACSSI Proceeding*, 2014, pp. 497–504.
- [14] E. Kartini, W. Honggowiranto, H. Jodi, and A. K. Jahya, "Synthesis and Characterization of New Solid Electrolyte Layer ( $\text{Li}_2\text{O}$ )<sub>2</sub>( $\text{P}_2\text{O}_5$ )<sub>Y</sub>," *14th Asian Conf. Solid State Ionics*, vol. 2, no. ACSSI, pp. 978–981, 2014.
- [15] A. L. Saroj and R. K. Singh, "Thermal, dielectric and conductivity studies on PVA/Ionic liquid [EMIM][EtSO<sub>4</sub>] based polymer electrolytes," *J. Phys. Chem.*



*Solids*, vol. 73, no. 2, pp. 162–168, 2012.

- [16] C. Barchasz, F. Mesguich, J. Dijon, J. C. Leprêtre, S. Patoux, and F. Alloin, "Novel positive electrode architecture for rechargeable lithium/sulfur batteries," *J. Power Sources*, vol. 211, pp. 19–26, 2012.

#### TANYA JAWAB

##### Sugik Sugiantoro

- Apakah bahan struktur baterai yang berupa Anoda, Katoda dan separator sudah berhasil dibuat menjadi prototip baterai?

##### Deswita

- Sudah, bahan standar baterai ini telah kita gunakan di laboratorium baterai menjadi baterai korn, silinder dan Pouch. Untuk baterai silinder telah berhasil dibuat prototipnya dan menghasilkan voltase 0,39 – 0,4 volt.