

ISSN : 0854 – 4778

PROSIDING

Seminar Nasional Ke 54

TEMU-ILMIAH JARINGAN KERJASAMA KIMIA INDONESIA

Seminar Nasional XVIII

KIMIA DALAM PEMBANGUNAN

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



REDAKSI:

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

Diterbitkan 27 Nopember 2015

Oleh

JARINGAN KERJASAMA KIMIA INDONESIA
YAYASAN MEDIA KIMIA UTAMA

Akta No : 24/15/IV/1993

REFEREE / DEWAN PENELAAH :

Prof. Drs. I Nyoman Kabinawa, MM, MBA	Mikrobiologi (<i>Microbiology</i>)
Prof. DR., Ir., Drs., Kris Tri Basuki., M.Sc.	Ilmu Separasi (<i>Separation Sciences</i>), Teknologi 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/ 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

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, Konferensi dan Pelatihan dalam bidang ilmu pengetahuan dan teknologi kimia.

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

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

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

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

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

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

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

Yogyakarta, 27 Nopember 2015

Redaksi

DAFTAR ISI

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

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

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

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

NO.		HALAMAN
45	KESESUAIAN KARAKTERISTIK ABU TERBANG BATUBARA (<i>FLY ASH</i>) PLTU PALABUHANRATUDI KABUPATEN SUKABUMI DENGAN SNI : SPESIFIKASI ABU TERBANG SEBAGAI BAHAN TAMBAHAN UNTUK CAMPURAN BETON Lyza Primadona, Aryo Dwi Handoko dan Firman Arifianto	347 - 352
46	DEGRADASI LIGNOSELULOSA SERBUK KAYU MENGGUNAKAN RADIASI BERKAS ELEKTRON Made Sumarti K	353 - 358
47	PENGARUH IRADIASI BERKAS ELEKTRON TERHADAP KANDUNGAN ZAT TERLARUT AIR, HEMISELULOSA, SELULOSA, DAN LIGNIN PADA TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT Oktaviani, Santoso Prayitno, Made Sumarti K	359 - 370
48	KINETIKA EKSTRAKSI ASAM-ASAMLEMAK BIJI BUAH DAN CAMPURAN BIJI DAN DAGING BUAH BINTARO (<i>CERBERA MANGHAS LINN</i>) PADA SUHU 40°C DAN 70°C Sri Redjeki Setyawati¹⁾	371 - 378
49	PENGOLAHAN GAS BUANG ASAM INSERATOR LIMBAH RADIOAKTIF Sutoto	379 - 384
50	PENGARUH TEKANAN DAN SUHU SINTERING PADA PROSES SINTESA BAHAN PIEZOELEKTRIK $K_{1/2}Na_{1/2}NBO_3$ (KNN) DENGAN MENGGUNAKAN METODA SOLID STATE REACTION Syahfandi Ahda	385 - 392
51	UJI ANTI BAKTERI DAN JAMUR TERHADAP PRODUK DETERJEN ANTISEPTIK BAGI MASYARAKAT Sylvia J. R. Lekatompessy dan Harmastini I. Sukiman	393 - 402
52	PENGARUH H_2O_2 PADA PELARUTAN EMAS DENGAN SIANIDA TERHADAP PEROLEHAN EMAS Widodo	403 - 410
53	PENGARUH PERUBAHAN DESAIN KONTUR NOSEL TERHADAP KINERJA MOTOR ROKET RX200 Bagus H. Jihad, Evie Lestariana	411 - 418
54	KAJIAN PERBANDINGAN PENGGUNAAN MINYAK BERAT (MFO), AKUABAT DAN BATUBARA PADA PEMBANGKIT LISTRIK DI INDONESIA Gandhi Kurnia Hudaya, Fahmi Sulistyohadi	419 - 424
55	VALIDASI TERHADAP DESAIN NOSELROKET RX-1210 AKIBAT PEMBAKARAN PROPELAN PADA RUANG BAKAR Bagus H. Jihad, Evi Lestyana	425 - 432

NO.		HALAMAN
56	PENGARUH PIROFILIT TERHADAP BAHAN ANODA BATERAI BERBASIS GRAFIT Yustinus Purwamargapratala, Deswita dan Jadigia Ginting	433 - 438
57	RANCANG BANGUN UNIT PENGOLAHAN AIR LAUT PESISIR PANTAI MENJADI AIR BERSIH KAPASITAS 5000 LITER PERHARI Eddy Djatmiko	439 - 448
58	PENGARUH IMPLANTASI ION NITROGEN PADA STRUKTUR MIKRO DAN KEKERASAN BAJA FERITIK AISI 410 Sumaryo¹, Rohmad Salam¹, Agus Hadi Ismoyo¹, Sunarto², B. Bandriyana¹	449 - 454
59	KAJIAN POTENSI PENINGKATAN PENERIMAAN NEGARA MELALUI PEMBANGUNAN PABRIK KOMERSIAL AKUABAT DI INDONESIA Gandhi Kurnia Hudaya, Fahmi Sulistyohadi	455 - 456
	Daftar Hadir	457 - 464

PENGARUH PENAMBAHAN Li_2CO_3 TERHADAP SIFAT TERMAL PIEZOELEKTRIK $\text{K}_{0,5}\text{Na}_{0,5}\text{NbO}_3$

Sugik Sugiantoro, Syahfandi Ahda

Bidang Sains dan Bahan Maju, PSTBM – BATAN
Kawasan Puspiptek Serpong, TANGERANG

ABSTRAK

PENGARUH PENAMBAHAN Li_2CO_3 TERHADAP SIFAT TERMAL PIEZOELEKTRIK $\text{K}_{0,5}\text{Na}_{0,5}\text{NbO}_3$ (KNN). Telah dilakukan studi pengaruh penambahan Li_2CO_3 terhadap sifat termal piezoelektrik $\text{K}_{0,5}\text{Na}_{0,5}\text{NbO}_3$ (KNN). Masing-masing bahan Kalium Karbonat (K_2CO_3), Natrium Karbonat (Na_2CO_3) dan Niobium Oksida (Nb_2O_5) dicampur dengan perbandingan 0,5 : 0,5 : 1,0 mol kemudian digerus selama 4 jam. Hasil pencampuran $\text{K}_{0,5}\text{Na}_{0,5}\text{NbO}_3$ tersebut diatas kemudian ditambahkan Lithium karbonat (Li_2CO_3) sebagai dopant yang jumlahnya divariasi yaitu 0 %, 3%, 4,5%, 6% dan 10% mol Li_2CO_3 . kemudian masing-masing digerus lagi selama 4 jam. Setelah pencampuran selesai masing-masing dilakukan kalsinasi pada suhu 300°C selama 1 jam dan dilakukan sintering pada suhu 925°C selama 4 jam. Hasil produk sintesa dikarakterisasi dengan menggunakan alat simultaneous thermal analyzer (STA). Analisis termal dari pengaruh penambahan Li_2CO_3 terhadap sampel KNN menunjukkan bahwa suhu currie pada $415,3^\circ\text{C}$ (diindikasikan keberadaan puncak eksotermal) pada penambahan 4,5% mol Li_2CO_3 memiliki hasil yang optimum jika dibandingkan dengan penambahan sebanyak 3%, 6% dan 10 % mol. Hal tersebut dilihat dari suhu on-set dan suhu puncak kurva eksotermal dari penambahan Li_2CO_3 sebanyak 4,5% yaitu pada $402,8^\circ\text{C}$ dan $415,3^\circ\text{C}$

ABSTRACT

THE INFLUENCES OF Li_2CO_3 ADDITION ONTO THERMAL PROPERTIES OF $\text{K}_{0,5}\text{Na}_{0,5}\text{NbO}_3$ PIEZOELECTRICE. Study on the influences of Li_2CO_3 addition onto thermal properties of $\text{K}_{0,5}\text{Na}_{0,5}\text{NbO}_3$ (KNN) piezoelectrice have been done. Raw material consist of Potassium Carbonate (K_2CO_3), Sodium Carbonate (Na_2CO_3) and Niobium Oxide (Nb_2O_5) were mixed with a ratio of 0.5: 0.5: 1.0 mol then grounded 1 for 4 hours. Lithium carbonate (Li_2CO_3) was added as a dopant with various concentration ie 0%, 3%, 4.5%, 6% and 10 % mol (5 sampels) and grounded again for 4 hours.. Each sampel was calcined at 300°C for 1 hour and sintered at 925°C for 4 hours. The results of synthesis product were characterized by using a simultaneous thermal analyzer(STA). Thermal analysis of Li_2CO_3 added influence to KNN sampel exhibited optimum Currie temperature of $402,8^\circ\text{C}$ and 415.3°C (indicated onset temperature and the exothermal peak exists) at 4.5% mol Li_2CO_3

PENDAHULUAN

Piezoelektrik merupakan bahan keramik yang sering digunakan untuk material elektronika maupun sebagai bahan penunjang pada alat kesehatan ataupun energi listrik.

Prinsip kerja dari piezoelektrik adalah kemampuan suatu benda untuk menghasilkan potensial listrik sebagai respon terhadap tekanan mekanik, dan sebaliknya.^[1,2]

Pada saat ini telah banyak dikembangkan piezoelektrik jenis *Lead Zirconium Titanate* (PZT) karena memiliki stabilitas termal dan sifat dielektrik yang sangat baik. PZT mengandung timbal (Pb) yang bersifat racun sehingga mengakibatkan adanya dampak ke lingkungan dan kesehatan. Untuk hal tersebut

perlu dikembangkan material pengganti Pb yang memiliki kemampuan sama.

Akhir-akhir ini banyak dikembangkan jenis piezoelektrik bebas Pb dengan bahan ramah lingkungan yaitu berbasis Kalium Natrium Niobium (KNN). Kelebihan KNN adalah memiliki sifat piezoelektrik yang baik dan memiliki suhu *currie* relatif tinggi, bilamana dibandingkan dengan bahan piezoelektrik lainnya, seperti Barium Titanat (BaTiO_3). Oleh sebab itu penelitian ini mengembangkan piezoelektrik berbasis bebas Pb yaitu jenis Kalium Natrium Niobium (KNN).^[3-5,8]

Pada penelitian ini pembuatan KNN dilakukan dengan metode *molten salt*. Hal tersebut dilakukan karena metode *molten salt* yang dapat dilakukan pada suhu relatif rendah

karena sifat volatilitas unsur-unsur alkali yang tinggi. Metoda lain seperti *solid state reaction* ataupun *casting* memerlukan suhu tinggi jika dilakukan proses pembuatan KNN menggunakan metode tersebut. [6,10,11]

Untuk memperbaiki sifat piezoelektrik dan resistivitas elektriknya seperti diantaranya konstanta piezoelektrik (d_{33}) atau suhu *currie* (T_c), maka diperlukan pengembangan bahan dengan cara penambahan bahan dopan. Pada penelitian ini ditambahkan Lithium Karbonat (Li_2CO_3) sebagai dopannya. Hal tersebut dikarenakan lithium memiliki sifat pelelehan yang lebih rendah dibandingkan natrium dan neobium.

Bahan dopan itu sendiri akan dapat mengubah komposisi senyawa baru atau sistem kristalnya. Dengan perubahan tersebut akan dapat mengubah batas dua daerah keberadaan sistem kristal yang disebut dengan *Morphotropic Phase Boundary* (MPB) yaitu dari ortorombik ke tetragonal dan sebaliknya. Pada daerah MPB tersebut sifat piezoelektriknya bernilai maksimum.

Penambahan bahan dopan itu juga dapat mengubah suhu *currie* (T_c) bahan. Suhu *currie* bahan yang tinggi berimplikasi dengan unjuk kerja bahan semakin baik, dikarenakan dapat dioperasikan pada suhu lebih tinggi. Suhu *currie* bahan itu sendiri merupakan batas suatu karakteristik bahan dari bersifat ferroelektrik (dalam hal ini piezoelektrik) menjadi paraelektrik. Pada umumnya bahan bersifat piezoelektrik tersebut memiliki struktur dengan sistem kristal perovskite antisimetris, sedangkan paraelektrik bersifat simetris. [7, 8-10]

Dalam hal ini perubahan struktur kristal atau fasa tersebut dapat diindikasikan dengan sifat termal bahan itu sendiri. Sifat termal dapat dikaji untuk menentukan suhu *currie* vahan. Maka dalam penelitian telah dilakukan pengukuran suhu *currie* dengan menggunakan alat *Simultaneous Thermal Analysis* (STA).

TATA KERJA

Alat yang digunakan.

Seperangkat alat *Simultaneous Thermal Analysis* (STA) merek SETARAM TAG 24 S buatan Perancis,

Bahan yang digunakan.

Natrium Karbonat (Na_2CO_3) buatan Merck, Lithium karbonat (Li_2CO_3), Kalium Karbonat (K_2CO_3) dan Niobium Oksida (Nb_2O_5) buatan ABCR-Puratrem kemurnian 99,9%, KCl dan NaCl.

Cara kerja :

Pencampuran NaCl dan KCl.

Campuran NaCl dan KCl dibuat dengan perbandingan 1 : 1 mol digerus selama 4 jam.

Pembuatan KNN.

Masing masing bahan Kalium Karbonat (K_2CO_3), Natrium Karbonat (Na_2CO_3) dan Niobium Oksida (Nb_2O_5) serta dicampur dengan perbandingan 0,5 : 0,5 : 1,0 mol kemudian ketiga campuran tersebut digerus kembali selama 4 jam.

Pembuatan Kalium Natrium Lithium Neobium Oksida (KNLN)

Hasil pencampuran KNN tersebut diatas kemudian ditambahkan Lithium karbonat (Li_2CO_3) sebagai dopan yang jumlahnya divariasikan yaitu 0 %, 3% , 4,5% , 6% dan 10% mol Li_2CO_3 . kemudian dilakukan pencampuran dengan penggerusan selama 4 jam. Setelah pencampuran selesai masing-masing dilakukan kalsinasi pada suhu 300 °C selama 1 jam dan dilakukan sintering pada suhu 925 °C selama 4 jam. Selanjutnya dicuci dengan air panas, agar garam NaCl dan KCl dapat dikeluarkan, barulah dilakukan karakterisasi.

Karakterisasi Termal KNLN

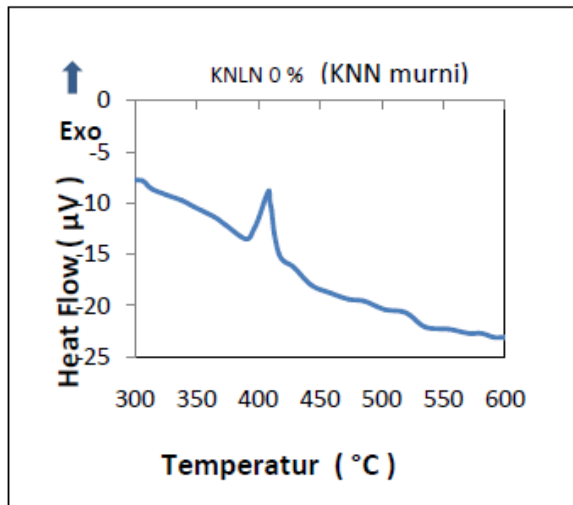
Karakterisasi termal KNLN menggunakan alat *Simultaneous Thermal Analyzer* (STA) – SETARAM. Sejumlah sampel dengan berat 20-30 miligram dipanaskan dari temperatur 300 °C hingga 600 °C dengan kecepatan pemanasan 5 °C permenit menggunakan gas *inert* argon.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakterisasi termal KNLN bertujuan untuk mengetahui terjadinya perubahan fasa pada KNN sebelum dan sesudah penambahan sejumlah dopan Li_2CO_3 . Sehingga diharapkan dengan penambahan lithium tersebut KNN sebagai basis akan dapat mengubah suhu *currie* bahan. Semakin tinggi suhu *currie* akan dapat menyebabkan bahan diaplikasikan dengan rentang suhu yang cukup tinggi pula.

Hasil karakterisasi termal KNLN 0% seperti ditunjukkan pada Gambar.1. Pada gambar tersebut terlihat adanya puncak eksotermal yang terjadi pada rentang suhu 373,6 °C hingga 420,7 °C sedangkan puncaknya terjadi pada suhu 405,7 °C. Hal tersebut menunjukkan suhu terjadinya perubahan fasa pada KNLN dari ortorombik ke bentuk tetragonal. Menurut hasil penelitian yang lain hal tersebut

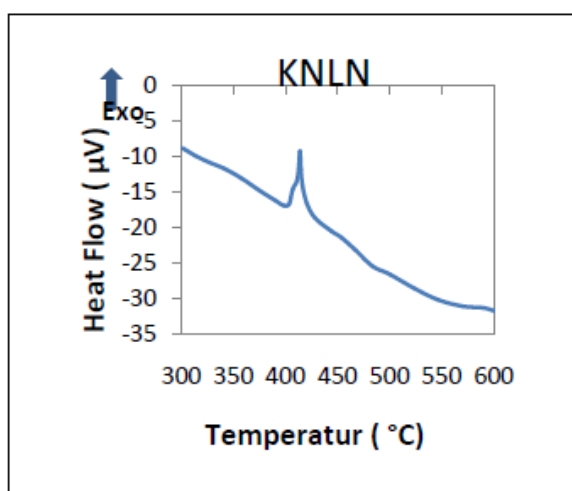
dijelaskan bahwa perubahan fasa seperti pada gambar tersebut diatas bukannya perubahan fasa dari bahan dasarnya namun merupakan perubahan fasa dari bahan KNLN. [12,13]



Gambar.1. Pengaruh penambahan Li_2CO_3 0% (KNN murni)

Karakterisasi termal pengaruh penambahan Li_2CO_3 sebanyak 3% hasilnya ditunjukkan pada Gambar. 2,

Pada Gambar.2. tersebut terlihat adanya puncak eksotermal yang terjadi pada suhu $398,3^\circ\text{C}$ hingga $428,4^\circ\text{C}$. Hal tersebut menunjukkan bahwa terjadi perubahan fasa dari ortorombik ke bentuk tetragonal. Puncak kurva eksotermal suhu $\pm 413,8^\circ\text{C}$.

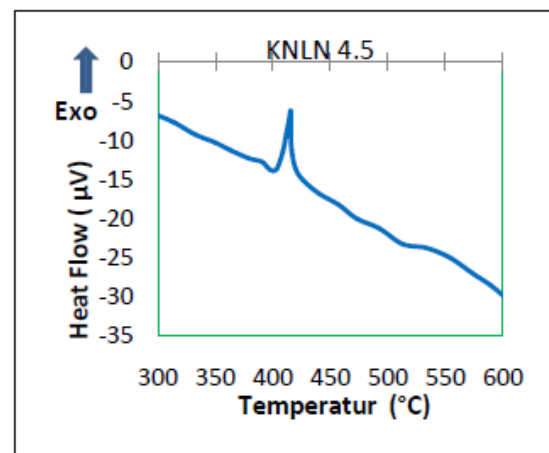


Gambar.2. Pengaruh penambahan Li_2CO_3 3%

Jika dibandingkan dengan puncak kurva eksotermal KNLN 0% yaitu $405,7^\circ\text{C}$ maka

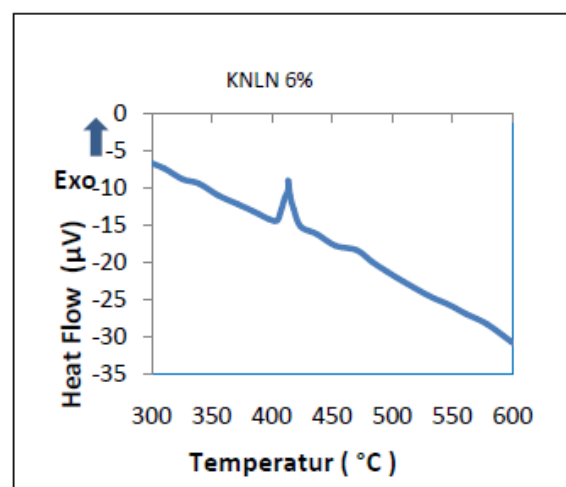
terdapat kenaikan sebesar kurang lebih 8°C . Hal tersebut menunjukkan bahwa penambahan Li_2CO_3 sebanyak 3% dapat berpengaruh terhadap sifat termal KNN yaitu terjadinya kenaikan perubahan suhu transisi perubahan fasa kristal orthorombik ke bentuk tetragonal.

Karakterisasi termal pengaruh penambahan Li_2CO_3 sebanyak 4,5% hasilnya dapat dilihat pada Gambar.3. Pada Gambar.3. tersebut ditunjukkan adanya kurva eksotermal yang terjadi pada suhu $402,8^\circ\text{C}$ hingga $425,6^\circ\text{C}$ sedangkan puncaknya terjadi pada suhu $415,3^\circ\text{C}$.



Gambar.3. Pengaruh penambahan Li_2CO_3 4.5 %

Pada penambahan Li_2CO_3 sebanyak 4,5% terlihat adanya perubahan sifat termalnya jika dibandingkan dengan KNLN 0% dan KNLN 3% . Puncak kurva eksotermal penambahan Li_2CO_3 sebanyak 4,5% terjadi pada $415,3^\circ\text{C}$ sedangkan pada penambahan Li_2CO_3 sebanyak 0% dan 3%.

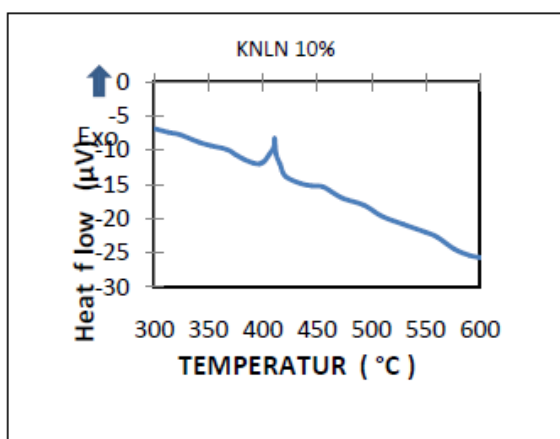


Gambar.4. Pengaruh penambahan Li_2CO_3 6%

Puncak kurva eksotermalnya terjadi pada suhu 405,7 °C dan 413,8 °C. Hal tersebut menunjukkan bahwa penambahan Li_2CO_3 hingga 4,5% mempunyai pengaruh terhadap sifat termal KNN.

Hasil karakterisasi termal terhadap pengaruh penambahan Li_2CO_3 sebanyak 6% dapat dilihat pada Gambar.4.

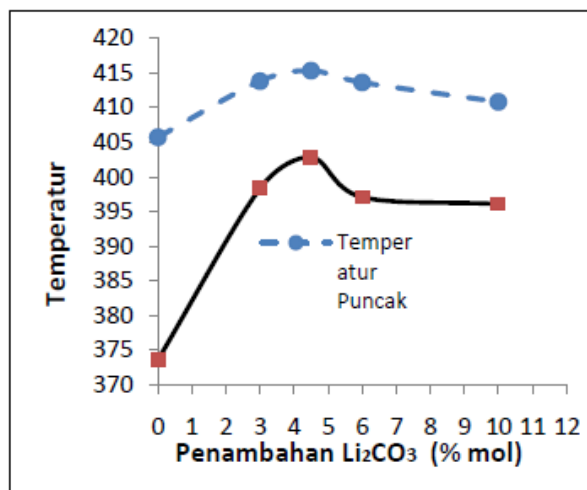
Pada Gambar.4. tersebut ditunjukkan adanya kurva eksotermal yang terjadi pada suhu 397,1 °C hingga 423,8 °C dengan puncak kurva eksotermalnya terjadi pada suhu 413,6 °C. Jika dilihat dari puncak kurva eksotermal yang terjadi maka penambahan Li_2CO_3 sebanyak 6% mengalami penurunan jika dibandingkan dengan penambahan Li_2CO_3 sebanyak 4,5%. Puncak kurva pada penambahan Li_2CO_3 sebanyak 6% terjadi pada 413,6 °C sedangkan puncak kurva penambahan Li_2CO_3 sebanyak 4,5% terjadi pada 415,3 °C



Gambar.5. Pengaruh penambahan Li_2CO_3 10%

Karakterisasi termal pengaruh penambahan Li_2CO_3 sebanyak 10% terhadap KNN hasilnya ditunjukkan pada Gambar.5. Pada gambar tersebut ditunjukkan adanya kurva eksotermal yang terjadi pada suhu 396,1 °C hingga 415,7°C Puncak kurva eksotermal penambahan Li_2CO_3 sebanyak 10% terjadi pada 410,8 °C.

Jika dilihat dari puncak kurva eksotermal yang terjadi maka penambahan Li_2CO_3 sebanyak 10% mengalami penurunan jika dibandingkan dengan penambahan Li_2CO_3 sebanyak 6%. Puncak kurva pada penambahan Li_2CO_3 sebanyak 10% terjadi pada 410,8 °C sedangkan puncak kurva penambahan Li_2CO_3 sebanyak 6% terjadi pada 413,6 °C.



Gambar.6. Kurva Penambahan Li_2CO_3 dengan Onset Temperatur dan Temperatur Puncak KNLN

Hasil keseluruhan karakterisasi pengaruh penambahan Li_2CO_3 terhadap sifat termal KNN ditunjukkan oleh Gambar.6. Pada Gambar.6. tersebut menunjukkan bahwa pada penambahan Li_2CO_3 sebanyak 4,5% memiliki hasil yang optimum jika dibandingkan dengan penambahan sejumlah Li_2CO_3 sebanyak 0%, 3%, 6% dan 10%. Hal tersebut dapat dilihat dari onset temperatur dan temperatur puncak kurva eksotermalnya dimana onset temperature terjadi pada suhu 402,8 °C dan suhu puncak kurva eksotermalnya pada 415,3 °C.

Pada penambahan 4,5% Li_2CO_3 diperoleh suhu kritis (T_c) yang maksimum. Semakin tinggi suhu T_c mengindikasikan operasional suhu aplikasinya akan lebih tinggi dan *reliable*. Tentunya kajian sifat-sifat bahan piezoelektrik dan T_c yang mendekati sifat PZT menunjukkan unjuk kerja bahan yang cukup baik. Hal tersebut menunjukkan bahwa pengaruh penambahan KNN dengan Li_2CO_3 hasilnya semakin mendekati T_c untuk bahan PZT yaitu 450°C.

Dengan mendapatkan T_c dari KNLN yaitu 415,7°C yang mendekati T_c dari PZT merupakan suatu keberhasilan mendapatkan bahan piezoelektrik yang relatif ramah lingkungan dan teknik pengukuran T_c menggunakan STA ini dapat menunjukkan salah satu sifat bahan piezoelektrik yaitu suhu kritis atau T_c -nya yang lebih mudah.

KESIMPULAN

Hasil karakterisasi menunjukkan bahwa pengaruh penambahan Li_2CO_3 terhadap sifat

termal KNN menunjukkan bahwa pada penambahan Li_2CO_3 sebanyak 4,5% memiliki hasil yang optimum jika dibandingkan dengan penambahan Li_2CO_3 sebanyak 3%, 6% dan 10%. Hal tersebut dilihat dari onset temperatur pada suhu $402,8^\circ\text{C}$ dan suhu puncak kurva eksotermalnya yaitu pada $415,3^\circ\text{C}$

DAFTAR PUSTAKA

1. [Rigoberto L.](#), [Federico G.](#), [Juan Z.](#), [Ricardo E.](#), [Sebastián D.](#), [Maria E.](#) : Piezoelectric properties of Li-Ta co-doped potassium-sodium niobate ceramics prepared by spark plasma and conventional sintering, [Journal of Alloys and Compounds Volume 509, Issue 9](#), 3 March 2011, Pages 3837–3842
2. [Rigoberto L.](#), [Federico G.](#), [M.E. Villafuerte C.](#) : Structural and electrical characterization of $(\text{K}_{0.48}\text{Na}_{0.52})_{0.96}\text{Li}_{0.04}\text{Nb}_{0.85}\text{Ta}_{0.15}\text{O}_3$ synthesized by spray drying [Journal of the European Ceramic Society, Volume 30, Issue 6](#), April 2010, Pages 1549–1553
3. DU Juan, W.J. Feng, Z. Li Mei, W. Chun Ming, QI Peng, Z. Guo Zhong : KNN Based Lead-Free Piezoceramics with Improved Thermal Stability, [CHIN. PHYS. LETT.](#) Vol.26, No.2, (2009).
4. [Wang, X. B.](#), [Song, C.](#), [Li, D. M.](#), [Geng, K. W.](#), [Zeng, F.](#), [Pan, F.](#) : The influence of different doping elements on microstructure, piezoelectric coefficient and resistivity of sputtered ZnO film, [Applied Surface Science, Volume 253, Issue 3](#), 30 November 2006, Pages 1639–1643
5. [E. Hollenstein.](#), [D Damjanovic.](#), [N Setter](#) : Temperature stability of the piezoelectric properties of Li-modified KNN ceramics, [Journal of the European Ceramic Society Volume 27, Issues 13–15](#), 2007, Pages 4093–4097
6. Barbara Malic, Janez Bernard, Janez Holc, Darja Jenko, Marija Kosec : Alkaline-Earth Doping in $(\text{K,Na})\text{NbO}_3$ Based Piezoceramics, [Jožef Stefan Institute, Jamova 39, SI-1000 Ljubljana, Slovenia \(2010\).](#)
7. Wei Hu, Experimental search for high Curie temperature piezoelectric ceramics with combinatorial approaches, Graduate Theses and Dissertations, Iowa State University, 2011
8. A. Mitani, Y. Oba, "Piezoelectric Properties and Dielectric Property of Li Added KNN Ceramics", [Key Engineering Materials](#), Vol. 566, pp. 72-75, Jul. 2013.
9. M. C. Kuan, K. H. Chen, C. M. Cheng, C. C. Lin, S. F. Chen, "Effect of Pre-Calcined Method on Dielectric, Ferroelectric, and Piezoelectric Properties of Lead-Free Piezoelectric $\text{Li}_x(\text{K}_{0.5}\text{Na}_{0.5})_{1-x}(\text{Nb}_{0.8}\text{Ta}_{0.2})\text{O}_3$ Ceramics", [Key Engineering Materials](#), Vols. 512-515, pp. 1218-1221, Jun. 2012
10. [Jia-Jun Zhou.](#), [Jing-Feng Li.](#), [Ke Wang.](#), [Xiao-Wen Zhang](#) : Phase structure and electrical properties of (Li,Ta)-doped $(\text{K,Na})\text{NbO}_3$ lead-free piezoceramics in the vicinity of Na/K = 50/50, [Journal of Materials Science](#), Volume 46, [Issue 15](#), pp 5111-5116, August 2011.
11. Z. Y. Shen, Z. G. Xiao, Y. M. Li, Z. M. Wang, Y. Hong, "Enhanced Piezoelectric Properties of $(\text{Na}_{0.535}\text{K}_{0.485})_{0.905}\text{Li}_{0.095}(\text{Nb}_{0.94}\text{Ta}_{0.06})\text{O}_3 - (\text{Na}_{0.5}\text{Bi}_{0.5})\text{TiO}_3$ Lead-Free Piezoelectric Ceramics in the MPB Composition", [Key Engineering Materials](#), Vols. 512-515, pp. 1390-1394, Jun. 2012.
12. Syahfandi Ahda : " Studi untuk memperoleh MPB pada bahan piezoelektrik KNN", akan diterbitkan di [Journal Sains Materi](#).

13. Syahfandi Ahda : " Pengaruh Tekanan dan Suhu Sintering pada Proses Sintesa Bahan Piezoelektrik KNN dengan Menggunakan Metode Solid State Raction", Prosiding Kimia Dalam Pembangunan - Jaringan Kerjasama Kimia Indonesia, Yogyakarta 17 September 2015.

TANYA JAWAB

Summary

- Sejah mana pengaruh penambahan Li_2CO_3 terhadap sifat termal piezo elektrik KNN ?

Sugik Sugiantoro

- Penambahan Li_2CO_3 sampai dengan 4,5% dapat meningkatkan sifat termal KNN. Hal tersebut bisa dilihat pada on set temperaturnya. Untuk penambahan lebih dari 4,5% mulai terjadi penurunan. Sehingga pengaruh penambahan Li_2CO_3 4,5% diperoleh kondisi yang optimum yaitu 415,3°C.