



HOME ABOUT LOGIN REGISTER SEARCH CURRENT ARCHIVES ANNOUNCEMENTS

Home > Vol 21, No 1

Jurnal Sains Materi Indonesia

Title: Jurnal Sains Materi Indonesia (Indonesian Journal of Materials Science)

ISSN: 1411-1098 (print), 2614-087X (online)

Subject: Materials Science & Engineering

Frequency: Three monthly, 7 articles in one issue

Language: English since 2019

Indexed at: Google Scholar, SINTA, InaSTI, Crossref, IPI, Microsoft Academic, IAEA-INIS, BASE

Archive preservation: Center for Science & Technology of Advanced Materials, National Nuclear Energy Agency of Indonesia

OAI: <http://jurnal.batan.go.id/index.php/jsmi/oai>

Jurnal Sains Materi Indonesia (Indonesian Journal of Materials Science, JUSAMI) [p-ISSN 1411-1098 | e-ISSN 2614-087X] is an international peer-reviewed journal that publishes significant and important research from all areas of material science and engineering. We accept submissions from all over the world. Our Editorial Board members are prominent and active international researchers in science and engineering fields who ensure efficient, fair, and constructive peer-reviewed processes. All articles will be indexed by Google Scholar, SINTA, InaSTI, Crossref, IPI, Microsoft Academic, IAEA-INIS, BASE, and will also be indexed by DOAJ and Scopus in the near future so as to provide maximum exposure to the article.

All accepted articles will be published on a **free-processing charge** and will be freely available to all readers with worldwide visibility and coverage.



Announcements

JUSAMI Call for Papers

NEW Authors are invited to submit electronically their manuscript through journal website. The submitted paper should follow the format available on the Author Guidelines.

The scopes of accepted papers are:

- Material science and engineering
- Technological innovations and applications in industry based on materials such as polymers, ceramics, composites, metals or metal alloys, which are related to mechanical, magnetic, physical, dielectric or electronic properties (superconductivity, semiconductivity, superionic conductivity, etc.) with discussion includes:
 - synthesis, modification and development of methods
 - testing and characterization
 - simulation and modeling
 - nuclear engineering and its application in material science, etc.

Online submission and publication in JUSAMI will be charged at **no cost**.

Posted: 2019-05-21

English Version

Starting in 2019, JUSAMI will display in English. Gradually, all articles must be in English.

Posted: 2019-02-13

More Announcements...



Contact Us

Editorial Team

Focus and Scope

Open Access Policy

Peer Review Policy

Author Guidelines

Publication Ethics

Author Fees

Plagiarism and Retraction

Rights and Licenses

Abstracting & Indexing

Archiving

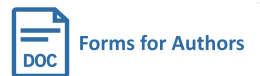
Statistics & Traffics

Publisher

TEMPLATE



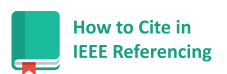
FOR AUTHORS



FOR EDITORS & REVIEWERS



TOOLS



JURNAL SAINS MATERI INDONESIA

[HOME](#) [ABOUT](#) [LOGIN](#) [REGISTER](#) [SEARCH](#) [CURRENT](#) [ARCHIVES](#) [ANNOUNCEMENTS](#)

[Home](#) > [About the Journal](#) > **Editorial Team**

Editorial Team

Chief Editor

Muhammad Rifai, Dr., Center for Science and Technology of Advanced Materials, BATAN, Indonesia

Board of Editors

Kasumi Yoshida, Prof., Tokyo Institute of Technology, Japan
 Masaki Kato, Prof., Doshisha University, Japan
 Sabu Thomas, Prof., Mahatma Gandhi University, India
 Hiroyuki Miyamoto, Prof., Doshisha University, Japan
 Yose Fahmi Buys, Dr., University of Malaya, Malaysia
 Sharul Ismail, Dr., Universiti Malaya Terengganu, Malaysia
 Darminto, Prof., Institut Teknologi Sepuluh Nopember, ITS, Indonesia
 Myrtha Karina Sancayorini, Prof., Indonesian Institute of Sciences, Indonesia
 Budhi Kurniawan, Dr., Universitas Indonesia, Indonesia
 Sudaryanto, Dr., Center for Science and Technology of Advanced Materials, National Nuclear Energy Agency, Indonesia
 Andon Insani, M.Eng., Dr., Center for Science and Technology of Advanced Materials, National Nuclear Energy Agency, Indonesia
 Mujamilah, M.Sc., Center for Science and Technology of Advanced Materials, National Nuclear Energy Agency, Indonesia
 Abu Khalid Rivai, M.Eng., Dr., Center for Science and Technology of Advanced Materials, National Nuclear Energy Agency, Indonesia
 Adel Fisli, Dr., Center for Science and Technology of Advanced Materials, National Nuclear Energy Agency, Indonesia
 Iwan Sumirat, Dr.Eng., Center for Science and Technology of Advanced Materials, National Nuclear Energy Agency, Indonesia
 Wisnu Ari Adi, Dr., Center for Science and Technology of Advanced Materials, National Nuclear Energy Agency, Indonesia
 Sudirman, Drs., M.Si., Center for Science and Technology of Advanced Materials, National Nuclear Energy Agency, Indonesia

Assistant to Editor

Rina Rahmayanti, Dra., Center for Science and Technology of Advanced Materials, National Nuclear Energy Agency, Indonesia
 Nanda Shabrina, S.Si., Center for Science and Technology of Advanced Materials, National Nuclear Energy Agency, Indonesia
 Evangelin Hutamaningtyas, S.Si., Center for Science and Technology of Advanced Materials, National Nuclear Energy Agency, Indonesia
 Ahmad Hasan Asari, S.Si., Center for Science and Technology of Advanced Materials, National Nuclear Energy Agency, Indonesia

Information Technology Support

Yatno ., Center for Science and Technology of Advanced Materials, National Nuclear Energy Agency, Indonesia



Center for Science & Technology of Advanced Materials - National Nuclear Energy Agency of Indonesia
 Phone : +62 21-758 74261, +62 21-756 2860 ext. 4009-4010, Fax.: +62 21-756 0926, e-mail: jusami@batan.go.id



00100786 [View My Stats](#)



Copyright © 2019 Jusami | Indonesian Journal of Materials Science. This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License (CC BY-NC-SA 4.0).



[Contact Us](#)

[Editorial Team](#)

[Focus and Scope](#)

[Open Access Policy](#)

[Peer Review Policy](#)

[Author Guidelines](#)

[Publication Ethics](#)

[Author Fees](#)

[Plagiarism and Retraction](#)

[Rights and Licenses](#)

[Abstracting & Indexing](#)

[Archiving](#)

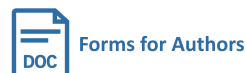
[Statistics & Traffics](#)

[Publisher](#)

TEMPLATE



FOR AUTHORS



FOR EDITORS & REVIEWERS



TOOLS



ISSN & STATISTICS





• Kategori

- [Tentang JUSAMI](#)
- [Ruang Lingkup](#)
- [Pedoman Penulisan](#)
- [Pengiriman Makalah](#)
- [Alur Pengelolaan Makalah](#)
- [Terbitan per tahun](#)
- [Dewan Redaksi](#)

Pengunjung : 27257

Tim Pengelola

Penanggung Jawab: Drs. Gunawan, M.Sc. (Ka. PSTBM - BATAN)

Ketua Redaksi: Dr. Abu Khalid Rivai, M.Eng. (Bahan Reaktor Nuklir, Logam dan Paduannya, Korosi)

Wakil Ketua Redaksi: Teguh Yulius Surya P.P., Ph.D. (Baterai, Logam, Komposit, Powder Diffraction-Neutron)

Penyunting/Editor :

1. Dr. Sudaryanto, M.Eng.
(Kimia, Polimer)
2. Dr. Wisnu Ari Adi, M.Si.
(Magnetik, Kristalografi)
3. Dr. Eng. Iwan Sumirat (BATAN)
(Magnet, Hamburan Neutron)
4. Dr. Salim Mustofa, M.Eng. (BATAN)
(Lapisan Tipis, Komposit, PVD, Pengelasan Laser, *Carbon Nano Tube*)
5. Drs. Sudirman, M.Sc.
(Kimia, Polimer, *Fuel Cell*)
6. Dr. Eng. Asep Ridwan Setiawan (ITB)
(Korosi, Elektrokimia, Coating, *Solid State Ionic*)
7. Dr. Muchamad Chalid, M.Sc. (UI)
(*Chemical Metallurgy, Polymer Engineering*)
8. Mohammad Badaruddin, Ph.D. (UNILA)
(Logam dan paduannya, *Aluminizing Coating*, Korosi Temperatur Tinggi, Analisis Kegagalan)
9. Dr. Jarot Raharjo (BPPT)
10. Dr. Eng. Farid Triawan (Tokyo Institute of Technology - JAPAN)
(*Materials Mechanics, Cellular Materials, Cavitation Erosion*)

Penyunting/Mitra Bestari :

1. Dr. Ir. Mardiyanto, M.Sc. (BATAN)
(Ferroelektrik, Material Energi, Instrumentasi)
2. Dr. Marzuki Silalahi, MT. (BATAN)
(Logam dan Paduannya, Teknologi Serbuk, Teknologi Pemaduan dengan Ultrasonik, Material Energi)
3. Dr. Adel Fisli, M.Si. (BATAN)
(Kimia Organik, Kimia Anorganik, Fotokatalis, Magnetik)
4. Dr. Ir. Myrtha Karina Sancyorini, M.Agr. (LIPI)
(Biokomposit)
5. Dr. Yose Fachmi Buys (International Islamic University Malaysia)
(*Polymeric Materials, Polymer Blends and Composites, Organic Chemistry*)
6. dst. (Mitra Bestari Undangan dari Berbagai Lembaga Litbang dan Perguruan Tinggi)

Redaktur Pelaksana :

1. Aswan Edysyah Putra, S.IP.
2. Rd. Nenny Gunawati
3. Dra. Rina Ramayanti
4. Sari Hasnah Dewi, A.Md.
5. Yatno

Sekretariat :

1. Hendradi Setiono, A. Md.
2. Cipto Rohadi
3. Otong Momo Rusmana

Copyright © 2016 Redaksi JUSAMI & PSTBM-BATAN

PTBIN-BATAN, Gedung 43, Kawasan Puspiptek, Serpong, Tangerang 15314.

Phone: 021-758 74261, 021-756 2860 ext. 4009-4010, Fax:021-756 0926, E-mail: jusami@batan.go.id



• Kategori

- [Tentang JUSAMI](#)
- [Ruang Lingkup](#)
- [Pedoman Penulisan](#)
- [Pengiriman Makalah](#)
- [Alur Pengelolaan Makalah](#)
- [Terbitan per tahun](#)
- [Dewan Redaksi](#)

Pengunjung : 27257

Terbitan - tahun : 2009

Jurnal Sains Materi Indonesia, Vol. Edisi Khusus Desember 2009, No. , Desember 2009

[Sampul](#), [Redaksi](#), [Pengantar](#), [Daftar Isi](#)

[1. RISET DAN PENGEMBANGAN NANOPARTIKEL MAGNETIK UNTUK PENGOLAHAN LIMBAH CAIR](#)

Ridwan dan Azwar Manaf

Jurnal Sains Materi Indonesia, Vol. Edisi Khusus Desember 2009, No. , Hal : 1 - 8, Desember 2009 [Abstrak](#)



[2. MAGNETIC PARAMETERS AS INDICATOR OF CONTAMINATION STATUS IN LEACHATE SLUDGE](#)

Estevanus Kristian Huliselan and Satria Bijaksana

Jurnal Sains Materi Indonesia, Vol. Edisi Khusus Desember 2009, No. , Hal : 9 - 13, Desember 2009 [Abstrak](#)



[3. PENELITIAN POTENSI BAHAN MAGNET ALAM DI DESA UEKULI KECAMATAN TOJO KABUPATEN TOJO UNAUNA PROVINSI SULAWESI TENGAH](#)

Muhammad Rusli

Jurnal Sains Materi Indonesia, Vol. Edisi Khusus Desember 2009, No. , Hal : 14 - 19, Desember 2009 [Abstrak](#)



[4. SENSOR SUHU UNTUK MEDIUM BERSUHU RENDAH BERBASIS SUSEPTIBILITAS MAGNET](#)

Moh. Toifur

Jurnal Sains Materi Indonesia, Vol. Edisi Khusus Desember 2009, No. , Hal : 20 - 23, Desember 2009 [Abstrak](#)



[5. DESAIN AWAL ELEMEN SENSOR FLUXGATE BERBASIS TEKNOLOGI PRINTED CIRCUIT BOARDS](#)

Mitra Djamal, Yulkifli, Agung Setiadi dan Rahmondia N. Setiadi

Jurnal Sains Materi Indonesia, Vol. Edisi Khusus Desember 2009, No. , Hal : 24 - 29, Desember 2009 [Abstrak](#)



[6. KARAKTERISASI MAGNETIK FILM TIPIS GaMnN YANG DITUMBUHKAN DENGAN METODE PLASMA ASSISTED METALORGANIC CHEMICAL VAPOUR DEPOSITION DI ATAS SUBSTRAT SAFIR](#)

Budi Mulyanti, Pepen Arifin dan Mujamilah

Jurnal Sains Materi Indonesia, Vol. Edisi Khusus Desember 2009, No. , Hal : 30 -34, Desember 2009 [Abstrak](#)



[7. DISTRIBUSI KERAPATAN NUKLIR DAN ELEKTRON PADA CUPLIKAN LITHIUM COBALTATE](#)

A. Fajar, Gunawan, E.Kartini, H. Mugirahardjo, A. Purwanto dan Y. Sarwanto

Jurnal Sains Materi Indonesia, Vol. Edisi Khusus Desember 2009, No. , Hal : 35 - 40, Desember 2009 [Abstrak](#)



[8. STRUKTUR DAN SIFAT GIANT MAGNETORESISTANCE SANDWICH NiCoFe-Cu-NiCoFe YANG DITUMBUHKAN DENGAN METODE OPPOSED TARGET MAGNETRON SPUTTERING](#)

Ramli, Yulkifli, Mitra Djamal dan Khairurrijal

Jurnal Sains Materi Indonesia, Vol. Edisi Khusus Desember 2009, No. , Hal : 41 - 44, Desember 2009 [Abstrak](#)



[9. ANALISIS KUANTITATIF BALL BEARING DENGAN TEKNIK DIFRAKSI NEUTRON](#)

Tri Hardi P., Nadi Suparno dan Andika Fajar

Jurnal Sains Materi Indonesia, Vol. Edisi Khusus Desember 2009, No. , Hal : 45- 49, Desember 2009 [Abstrak](#)



[10. PELAPISAN SS 316L DENGAN HIDROKSIAPATIT MENGGUNAKAN TEKNIK ELECTROPHORETIC DEPOSITION](#)

Sulistioso G. S., E. Nurbainah, S. T. Wahyudi dan A. Sitompul

Jurnal Sains Materi Indonesia, Vol. Edisi Khusus Desember 2009, No. , Hal : 50 - 55, Desember 2009 [Abstrak](#)



Link Halaman: [1](#), [2](#), [3](#), [4](#), [5](#) [Next](#)



• Kategori

- [Tentang JUSAMI](#)
- [Ruang Lingkup](#)
- [Pedoman Penulisan](#)
- [Pengiriman Makalah](#)
- [Alur Pengelolaan Makalah](#)
- [Terbitan per tahun](#)
- [Dewan Redaksi](#)

Pengunjung : 27257

Terbitan - tahun : 2009

Jurnal Sains Materi Indonesia, Vol. Edisi Khusus Desember 2009, No. , Desember 2009

[Sampul](#), [Redaksi](#), [Pengantar](#), [Daftar Isi](#)

[11 . PENERAPAN ALGORITMA EVOLUSI DIFERENSIAL DAN FUNGSI DISTRIBUSI PASANGAN PADA ANALISIS HAMBURAN NEUTRON TOTAL MATERIAL AMORF \$Fe_{73}Al_5Ga_2P_8C_5B_4Si_3\$](#)

R. A. Susilo, A. Purwanto dan D. Triyono

Jurnal Sains Materi Indonesia, Vol. Edisi Khusus Desember 2009, No. , Hal : 56 - 59, Desember 2009 [Abstrak](#)



[12 . PREPARATION AND CHARACTERIZATION OF IRON OXIDE NANOPARTICLES FOR APPLICATION IN BIOMEDICINE](#)

Rosari Saleh,Devilimand Suhendro Purbo Prakoso

Jurnal Sains Materi Indonesia, Vol. Edisi Khusus Desember 2009, No. , Hal : 61 - 66, Desember 2009 [Abstrak](#)



[13 . PENUMBUHAN MATERIAL CARBON NANOTUBE PADA NANOKATALIS Ni DENGAN METODE HOT WIRE CELL-VERY HIGH FREQUENCY-PLASMA ENHANCED CHEMICAL VAPOR DEPOSITION](#)

Altje Latunumuwe, Patricia Lubis, Andhy Setiawan, Toto Winata, Sukirno dan Mikrajuddin Abdullah

Jurnal Sains Materi Indonesia, Vol. Edisi Khusus Desember 2009, No. , Hal : 67 - 70, Desember 2009 [Abstrak](#)



[14 . KARAKTERISASI PEMBENTUKAN NANOPARTIKEL MAGNET BARIUM FERIT DENGAN X-RAY DIFFRACTION](#)

Nanang Sudrajat dan Novrita Idayanti

Jurnal Sains Materi Indonesia, Vol. Edisi Khusus Desember 2009, No. , Hal : 71 - 73, Desember 2009 [Abstrak](#)



[15 . PENGGUNAAN POLIETILENGLIKOL-400 PADA SINTESIS NANOPARTIKEL \$Fe_3O_4\$ DAN KARAKTERISASI STRUKTUR SERTA KEMAGNETANNYA](#)

Malik A. Baqiya dan Darminto

Jurnal Sains Materi Indonesia, Vol. Edisi Khusus Desember 2009, No. , Hal : 74 - 77, Desember 2009 [Abstrak](#)



[16 . SINTESIS DAN KARAKTERISASI \$Fe_3O_4\$ DARI PREKURSOR \$FeSO_4\$](#)

Adel Fisli, Ridwan dan Mujamilah

Jurnal Sains Materi Indonesia, Vol. Edisi Khusus Desember 2009, No. , Hal : 78 - 82, Desember 2009 [Abstrak](#)



[17 . SIFAT LISTRIK SUPERKONDUKTOR \$YBa_2Cu_3O_{7-x}\$ HASIL PROSES PELELEHAN DENGAN DOPANT Ti](#)

Didin S. Winatapura, Yustinus M.P, Wisnu A. A., Deswita dan E. Sukirman

Jurnal Sains Materi Indonesia, Vol. Edisi Khusus Desember 2009, No. , Hal : 83 - 88, Desember 2009 [Abstrak](#)



[18 . EFEK IRADIASI SINAR GAMMA TERHADAP SIFAT MAGNETIK BAHAN KOMPOSIT \$Fe_xC_{1-x}\$](#)

Yunasfi

Jurnal Sains Materi Indonesia, Vol. Edisi Khusus Desember 2009, No. , Hal : 89 - 93, Desember 2009 [Abstrak](#)



[19 . STUDI DIFRAKSI SINAR-X DAN NEUTRON PADA SUPERKONDUKTOR \$EuBa_2Cu_3O_{7-\delta}\$](#)

I Made Hardiyasa, Wayan Gede Suharta, Andika Fajar dan Darminto

Jurnal Sains Materi Indonesia, Vol. Edisi Khusus Desember 2009, No. , Hal : 94 - 99, Desember 2009 [Abstrak](#)



[20 . EFEK SUHU DAN WAKTU MILLING TERHADAP PEMBENTUKAN BORON KARBIDA \(\$B_4C\$ \) MELALUI METODE REDUKSI CARBOTHERMAL](#)





• Kategori

- [Tentang JUSAMI](#)
- [Ruang Lingkup](#)
- [Pedoman Penulisan](#)
- [Pengiriman Makalah](#)
- [Alur Pengelolaan Makalah](#)
- [Terbitan per tahun](#)
- [Dewan Redaksi](#)

Pengunjung : 27257

Terbitan - tahun : 2009

Jurnal Sains Materi Indonesia, Vol. Edisi Khusus Desember 2009, No. , Desember 2009

[Sampul](#), [Redaksi](#), [Pengantar](#), [Daftar Isi](#)

[21 . BATASAN KECEPATAN PUTAR *SPIN COATER* PADA PENUMBUHAN LAPISAN TIPIS BARIUM STRONTIUM TITANAT 0,5 M](#)

Yofentina I., Viska I.V., M.Hikam dan B. Soegijono

Jurnal Sains Materi Indonesia, Vol. Edisi Khusus Desember 2009, No. , Hal : 103 - 106, Desember 2009 [Abstrak](#) 


[22 . SINTESIS DAN KARAKTERISASI NANOPARTIKEL ZnO](#)

Erlyta Septa Rosa, Budi Mulyanti dan Tuti Suartini

Jurnal Sains Materi Indonesia, Vol. Edisi Khusus Desember 2009, No. , Hal : 107 - 109, Desember 2009 [Abstrak](#) 

[23 . STUDI AWAL PENUMBUHAN LAPISAN TIPIS \$In_2O_3\$ DENGAN TEKNIK METAL ORGANIC CHEMICAL VAPOR DEPOSITION](#)

Hasniah Aliah, Horasdia Saragih, Euis Sustini dan Sukirno

Jurnal Sains Materi Indonesia, Vol. Edisi Khusus Desember 2009, No. , Hal : 110 - 114, Desember 2009 [Abstrak](#) 


[24 . PENGARUH SUHU PEMANASAN PADA SINTESIS SILIKA DARI ABU SEKAM PADI](#)

Yusmaniar dan B. Soegijono

Jurnal Sains Materi Indonesia, Vol. Edisi Khusus Desember 2009, No. , Hal : 115 - 117, Desember 2009 [Abstrak](#) 

[25 . PENGARUH ENERGI ION TERHADAP PERUBAHAN FASA KARBON PADA DROPLET KARBON GLASSY SETELAH PROSES IMPLANTASI ION](#)

Setyo Purwanto, Wisnu Ari Adi, Salim Mustofa dan Tjipto Sujitno

Jurnal Sains Materi Indonesia, Vol. Edisi Khusus Desember 2009, No. , Hal : 118 - 122, Desember 2009 [Abstrak](#) 

[26 . A POWDER DIFFRACTION STUDY OF \$LiMnO_4\$ USING X-RAY AND NEUTRON METHODS](#)

A.K. Jahja, T.Nugraha, A. Fajar and E. Kartini

Jurnal Sains Materi Indonesia, Vol. Edisi Khusus Desember 2009, No. , Hal : 123 - 126, Desember 2009 [Abstrak](#) 


[27 . POLA DIFRAKSI SINAR-X PRODUK SINTESIS BAHAN PIEZOELEKTRIK \$PbZr_xTi_{\(1-x\)}O_3\$ DENGAN METODE SOLID STATE REACTION](#)

Syahfandi Ahda dan Mardiyanto

Jurnal Sains Materi Indonesia, Vol. Edisi Khusus Desember 2009, No. , Hal : 127 - 130, Desember 2009 [Abstrak](#) 


[28 . PEMBUATAN NANOPARTIKEL \$SiO_2\$ DENGAN METODE BULK MILLING](#)

Ida Sriyanti, Leni Marlina, Mikrajuddin Abdullah dan Khairurrijal

Jurnal Sains Materi Indonesia, Vol. Edisi Khusus Desember 2009, No. , Hal : 131 - 133, Desember 2009 [Abstrak](#) 


[29 . TRANSFORMASI FASA PADA NANOKOMPOSIT \$Fe_3O_4-Fe_2O_3\$](#)

Mashuri, Nasatul Masruroh, Malik A. Baqiya, Eddy Yahya, Triwikantoro dan Darminto

Jurnal Sains Materi Indonesia, Vol. Edisi Khusus Desember 2009, No. , Hal : 135 - 140, Desember 2009 [Abstrak](#) 

[30 . PEMBUATAN MAGNET PERMANEN BONDED HYBRID UNTUK APLIKASI GENERATOR KECEPATAN RENDAH](#)

Novrita Idayanti, Pudji Irasari, Nanang Sudradjat, LiaMuliiani dan Tony Kristiantoro

Jurnal Sains Materi Indonesia, Vol. Edisi Khusus Desember 2009, No. , Hal : 141 - 145, Desember 2009 [Abstrak](#) 



• Kategori

- [Tentang JUSAMI](#)
- [Ruang Lingkup](#)
- [Pedoman Penulisan](#)
- [Pengiriman Makalah](#)
- [Alur Pengelolaan Makalah](#)
- [Terbitan per tahun](#)
- [Dewan Redaksi](#)

Pengunjung : 27257

Terbitan - tahun : 2009

Jurnal Sains Materi Indonesia, Vol. Edisi Khusus Desember 2009, No. , Desember 2009

[Sampul](#), [Redaksi](#), [Pengantar](#), [Daftar Isi](#)

[31 . APLIKASI TEKNIK SMALL ANGLE NEUTRON SCATTERING DALAM MEMPELAJARI MEKANISME PEMBENTUKAN CLUSTER PADA SISTEM AQUEOUS FLUIDA MAGNETIK](#)

Muhammad Ghufron, Edy Giri R. Putra dan Darminto

Jurnal Sains Materi Indonesia, Vol. Edisi Khusus Desember 2009, No. , Hal : 146 - 149, Desember 2009 [Abstrak](#)



[32 . PENUMBUHAN FILM TIPIS TiO₂-Co/TiO₂/TiO₂-Co DI ATAS SUBSTRAT Si\(100\) DENGAN METODE METAL ORGANIC CHEMICAL VAPOR DEPOSITION](#)

Edy Supriyanto

Jurnal Sains Materi Indonesia, Vol. Edisi Khusus Desember 2009, No. , Hal : 150 - 155, Desember 2009 [Abstrak](#)



[33 . ANISOTROPI DAN DOMAIN MAGNETIK PADA LAPISAN TIPIS MAGNETOOPTIK TbFe DAN NiFe/Co/Cu/Co](#)

Tri Mardji Atmono

Jurnal Sains Materi Indonesia, Vol. Edisi Khusus Desember 2009, No. , Hal : 156 - 160, Desember 2009 [Abstrak](#)



[34 . PENGUKURAN MAGNETORESISTANSI FILM TIPIS DAN HUBUNGANNYA DENGAN KETEBALAN LAPISAN FEROMAGNETIK/NON-MAGNETIK](#)

Yulkifli, Kadek Juliana Parwanta, Ramli dan Mitra Djamal

Jurnal Sains Materi Indonesia, Vol. Edisi Khusus Desember 2009, No. , Hal : 161 - 166, Desember 2009 [Abstrak](#)



[35 . IMPLANTASI ION Ag⁺ PADA BAHAN ELEKTROLIT PADAT LiPO₃](#)

Wagiyo H., E. Kartini, E. Panjaitan, M. Ihsan, T. Nugraha dan T. Suyitno

Jurnal Sains Materi Indonesia, Vol. Edisi Khusus Desember 2009, No. , Hal : 167 - 171, Desember 2009 [Abstrak](#)



[36 . EFFECT OF MILLING TREATMENT ON THE PROPERTIES OF SOLID ELECTROLYTE \(LiI\)_{0.4}\(LiPO₃\)_{0.6}](#)

M. Ihsan, E. Kartini, A. Dimiyati, T. Nugraha, W. Ari Adi and Wahyudianingsih

Jurnal Sains Materi Indonesia, Vol. Edisi Khusus Desember 2009, No. , Hal : 172 - 174, Desember 2009 [Abstrak](#)



[37 . PENGARUH KONSENTRASI POLYLACTIC ACID PADA FASA OIL TERHADAP PROSES ENKAPSULASI NANOPARTIKEL MAGNETIK Fe₃O₄ DENGAN METODE MIKROEMULSI](#)

Evi Yulianti dan Sudaryanto

Jurnal Sains Materi Indonesia, Vol. Edisi Khusus Desember 2009, No. , Hal : 175 - 179, Desember 2009 [Abstrak](#)



[38 . KARAKTERISTIK PARAMAGNETIK KARBON AKTIF BERPORI YANG TERPERANGKAP DALAM BINDER POLYTETRA FLUOROETHYLENE](#)

Aripin, Lina Lestari, I Nyoman Sudiana, La Agus, Darfan, Alamsyah Idris

Jurnal Sains Materi Indonesia, Vol. Edisi Khusus Desember 2009, No. , Hal : 180 - 183, Desember 2009 [Abstrak](#)



[39 . PENGARUH KELEMBABAN TERHADAP CAMPURAN EKUIMOLAR SULFAMETOKSAZOL-TRIMETOPRIM](#)

Yoga Windhu Wardhana, Sundani N. Soewandhi dan Saleh Wikarsa

Jurnal Sains Materi Indonesia, Vol. Edisi Khusus Desember 2009, No. , Hal : 184 - 188, Desember 2009 [Abstrak](#)



[40 . PREPARASI, BIODISTRIBUSI DAN CLEARANCE SENYAWA PENGONTRAS MAGNETIC RESONANCE IMAGING Gd-DTPA-PAMAM G4 MELALUI SIMULASI MENGGUNAKAN ¹⁵³Gd-DTPA-PAMAM G4](#)





• Kategori

- [Tentang JUSAMI](#)
- [Ruang Lingkup](#)
- [Pedoman Penulisan](#)
- [Pengiriman Makalah](#)
- [Alur Pengelolaan Makalah](#)
- [Terbitan per tahun](#)
- [Dewan Redaksi](#)

Pengunjung : 27257

Terbitan - tahun : 2009

Jurnal Sains Materi Indonesia, Vol. Edisi Khusus Desember 2009, No. , Desember 2009

[Sampul](#), [Redaksi](#), [Pengantar](#), [Daftar Isi](#)

[41. THE EFFECTS OF MILLING PROCESS ON LiCoO₂ ELECTRODE MATERIALS](#)

T.Nugraha, E. Panjaitan, M. Ihsan and E.Kartini

Jurnal Sains Materi Indonesia, Vol. Edisi Khusus Desember 2009, No. , Hal : 195 - 198, Desember 2009

[Abstrak](#)



Link Halaman: [Prev](#) [1](#), [2](#), [3](#), [4](#), [5](#)

Copyright © 2016 Redaksi JUSAMI & PSTBM-BATAN

PTBIN-BATAN, Gedung 43, Kawasan Puspiptek, Serpong, Tangerang 15314.

Phone: 021-758 74261, 021-756 2860 ext. 4009-4010, Fax:021-756 0926, E-mail: jusami@batan.go.id

SENSOR SUHU UNTUK MEDIUM BERSUHU RENDAH BERBASIS SUSEPTIBILITAS MAGNET

Moh. Toifur

Jurusan Fisika, Universitas Ahmad Dahlan Yogyakarta
Jl. Kapas No. 9 Semaki, Yogyakarta 55166
e-mail: mtoifur@yahoo.com

ABSTRAK

SENSOR SUHU UNTUK MEDIUM BERSUHU RENDAH BERBASIS SUSEPTIBILITAS MAGNET. Telah dilakukan penelitian mengenai suseptibilitas udara pada berbagai suhu dari $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ hingga $50\text{ }^{\circ}\text{C}$. Penelitian bertujuan untuk mencermati kemungkinan dapat digunakannya konsep ini untuk mendesain sensor suhu rendah berbasis suseptibilitas magnet. Sebagai pembangkit medan magnet digunakan koil 12.000 lilitan berdiameter 0,2 mm yang dialiri arus 3 mA. Sebagai medium digunakan udara. Untuk mendinginkan suhu udara, koil dikelilingi oleh es bergaram, sedangkan untuk memanaskan es digunakan heater 600 Watt. Untuk mengukur medan induksi digunakan Gaussmeter dan untuk mendeteksi suhu digunakan termokopel digital. Pengukuran medan induksi dilakukan secara kontinyu untuk suhu naik dan suhu turun. Dari hasil penelitian diperoleh bahwa untuk kenaikan maupun penurunan suhu medium, suhu berhubungan secara linier terhadap medan suseptibilitas magnet pada kisaran $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ hingga $50\text{ }^{\circ}\text{C}$ menurut persamaan $T = 66,67 \chi_m + 0,44$. Alat ini memiliki tingkat kepekaan 0,12 gauss/ $^{\circ}\text{C}$ dan waktu tanggap 0,2 detik. Prinsip kerja alat ini sangat layak dikembangkan sebagai piranti sensor suhu sangat rendah yang menggunakan medium selain udara.

Kata kunci : Sensor suhu rendah, Suseptibilitas magnet, Medan induksi

ABSTRACT

TEMPERATURE SENSOR FOR LOW TEMPERATURE MEDIUM BASED ON MAGNETIC SUSCEPTIBILITY. The properties of vacuum susceptibility on the variation of vacuum temperature from $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ up to $50\text{ }^{\circ}\text{C}$ had been studied, for investigating the probability the using of the concept for designing the low temperature sensor based on magnetic susceptibility. Coil of 12,000 turns, and 0.2 mm diameter which is flowed by current of 3 mA is used for generating the magnetic field. For designing the cold room up to $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$, a container with the most part of it filled by salted ice is designed. For heating the vacuum, the salted ice is warmed by regulated heater of 600 watt. The gaussmeter is used for measuring the induction field and the digital thermocouple is used for measuring vacuum temperature. The induction field measurement is done continuously for the temperature increasing as well as temperature decreasing of vacuum. The result show that for increasing and decreasing temperature of vacuum, it is obtained that temperature is linearly proportional to magnetic susceptibility in the range of $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ up to $50\text{ }^{\circ}\text{C}$ according to $T = 66.67 \chi_m + 0.44$. The equipment has sensitivity of 0.12 gauss/ $^{\circ}\text{C}$ and response time of 0.2 second. The performance of the equipment is suitable to be developed as very low temperature sensor device which is use in non-vacuum medium.

Key words : Low temperature sensor, Magnetic susceptibility, Induction field

PENDAHULUAN

Termometer konvensional berbasis pemuai cairan pengisi termometer berupa air raksa dan alkohol memiliki jangkauan ukur yang terbatas, rata-rata $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ hingga $110\text{ }^{\circ}\text{C}$. Tipe seperti ini tidak bisa digunakan untuk mengukur suhu yang sangat tinggi karena suhu cairan pengisi termometer dapat mencapai titik didihnya. Untuk itulah biasanya digunakan termokopel. Namun baik penggunaan cairan pengisi termometer maupun termokopel keduanya tidak mampu digunakan untuk mengukur suhu yang sangat rendah. Hal ini

disebabkan karena cairan menjadi beku, sehingga termokopel tidak menunjukkan perbedaan tegangan diantara ujung-ujungnya. Oleh karena itu dibutuhkan metode baru untuk mengukur suhu rendah. Pada kenyataannya pengukuran suhu yang rendah sudah nyata dibutuhkan seperti nitrogen cair bersuhu $-196\text{ }^{\circ}\text{C}$ digunakan sebagai media penyimpan semen sapi, pengawetan makanan dengan pendinginan pada suhu $-24\text{ }^{\circ}\text{C}$ [1]. Sebenarnya sudah banyak perusahaan yang memproduksi sensor suhu rendah jenis non

termostat seperti *Smarthome*, *Techmal* dengan kemampuan ukur dari -40 °C hingga 100 °C, namun harganya masih sangat mahal.

Ada peluang untuk membuat sensor suhu rendah yang memiliki beberapa keunggulan diantaranya kesederhanaanya, murah dan praktis yaitu dengan memanfaatkan sifat magnetik medium dalam lingkungan suhu yang bervariasi. Karena adanya perlakuan suhu maka kelembaban dan massa jenis medium akan berubah. Dengan perubahan pada kedua sifat ini jika medium dimagnetisasi maka kuat medan induksi yang dihasilkan juga berbeda.

Atas dasar inilah maka pada kegiatan ini diteliti kemungkinan pemanfaatan sifat paramagnetik-diamagnetik udara sebagai sensor suhu rendah. Karakteristik paramagnetik-diamagnetik (atau para-dia) diperoleh melalui pengetahuan tentang suseptibilitas medium. Pengetahuan tentang suseptibilitas medium banyak digunakan untuk eksplorasi tambang, peralatan gradiometri agar kontaminasi bahan magnetik dapat diminimalkan [2].

TEORI

Air merupakan bahan diamagnetik dengan suseptibilitas -0,91. Jika air ini dipanaskan maka akan berubah menjadi uap sehingga suseptibilitasnya akan menjadi naik. Sebagai gambaran gas oksigen memiliki suseptibilitas 0,19 yang termasuk jenis paramagnetik. Oksigen merupakan salah satu partikel penyusun air (H₂O), oleh karena itu ada dugaan sekaligus harapan jika air dipanaskan dan berubah menjadi uap maka sifat magnetik air berubah dari diamagnetik menjadi paramagnetik. Bahan diamagnetik memiliki suseptibilitas χ_m negatif sedangkan bahan paramagnetik memiliki suseptibilitas positif kecil. Adanya ketergantungan χ_m terhadap suhu T memungkinkan medium dapat dijadikan sebagai salah satu piranti sensor suhu jika memenuhi persyaratan sensor, yaitu watak linear, sensitif, dan responsif.

Jika suatu bahan dimagnetisasi, maka hubungan antara medan induksi B terhadap magnetisasi M dinyatakan dengan :

$$B = \mu_0(H + M) \dots\dots\dots (1)$$

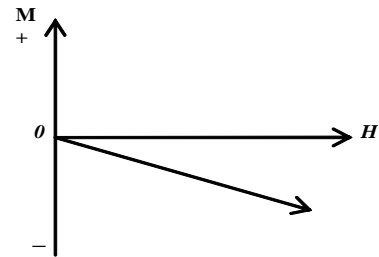
Dengan memasang M dengan $\chi_m H$, maka diperoleh :

$$B = \mu_0 H + \mu_0 \chi_m H \dots\dots\dots (2)$$

Dari Persamaan 2 dapat diperoleh nilai χ_m yang dinyatakan sebagai :

$$\chi_m = \frac{1}{\mu_0 H} B - 1 \dots\dots\dots (3)$$

Untuk bahan paramagnetik nilai χ_m berhubungan dengan suhu bahan dalam bentuk [3,4] :



Gambar 1. Diamagnetisme [5]

$$\chi_m = \frac{C}{T - \theta} \dots\dots\dots (4)$$

dimana :

- C = Konstanta Curie
- T = Suhu absolut (K)
- θ = Suhu Curie

Persamaan 4 disebut hukum *Curie-Weiss* yang menggambarkan ketergantungan χ_m pada T sedangkan Persamaan 3 menggambarkan ketergantungan χ_m pada medan induksi B dan medan H . Oleh karena itu terdapat kaitan antara suhu medium terhadap induksi magnetik yang disebabkan oleh medan H .

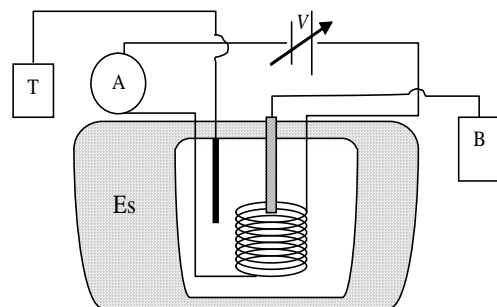
Sifat bahan diamagnetik dapat dilihat dari hubungan antara magnetisasi terhadap medan luar seperti pada Gambar 1.

METODE PERCOBAAN

Eksperimen ini dilaksanakan melalui 2 tahap, yaitu eksperimen untuk menentukan kurva karakteristik intensitas magnetisasi terhadap medan H , dan eksperimen untuk menentukan hubungan antara B terhadap T .

Penentuan Kurva Karakteristik Magnetisasi M Terhadap Medan H

Penentuan kurva karakteristik intensitas magnetisasi M terhadap medan H dilakukan dengan rangkaian sistem perangkat penelitian seperti pada diagram Gambar 2. Sumber tegangan yang digunakan adalah sebesar 12 volt dengan arus



Gambar 2. Skema rangkaian pada penentuan hubungan antara suseptibilitas magnet χ_m terhadap suhu T . A = amperemeter, V = voltmeter, T = termometer dan B = gaussmeter

sebesar 3,24 mA. Besarnya medan magnet diukur menggunakan *gaussmeter* untuk setiap perubahan arus yang mengalir melalui *amperemeter*. Perubahan arus ini dilakukan secara bertahap hingga mencapai nilai arus maksimal 3,24 mA. Data pengukuran *gaussmeter*, M selanjutnya diplot terhadap medan, H .

Penentuan Kurva Suseptibilitas Magnet χ_m Terhadap Suhu T

Pengukuran suseptibilitas magnet dilakukan pada tegangan input 12 volt. Pada awal pengukuran, suhu diset pada udara di dalam solenoida sebesar $-10\text{ }^\circ\text{C}$ melalui termokopel digital. Selanjutnya besarnya medan magnet dan arus masing-masing diukur dengan *gaussmeter* dan *amperemeter* untuk setiap perubahan suhu. Pengukuran dilakukan baik untuk kenaikan suhu dari $-10\text{ }^\circ\text{C}$ hingga $50\text{ }^\circ\text{C}$ maupun untuk penurunan suhu dari $50\text{ }^\circ\text{C}$ hingga $-10\text{ }^\circ\text{C}$.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kurva Karakteristik Magnetisasi M Terhadap Medan H

Pada Gambar 3 ditampilkan kurva hubungan antara M terhadap H untuk udara dengan H divariasi dari 535 A/m sampai 624 A/m.

Dari gambar tersebut tampak bahwa semakin besar medan H semakin kecil nilai M sesuai dengan persamaan:

$$M = -7,0 \times 10^{-6} H + 0,0039 \quad \dots\dots\dots (5)$$

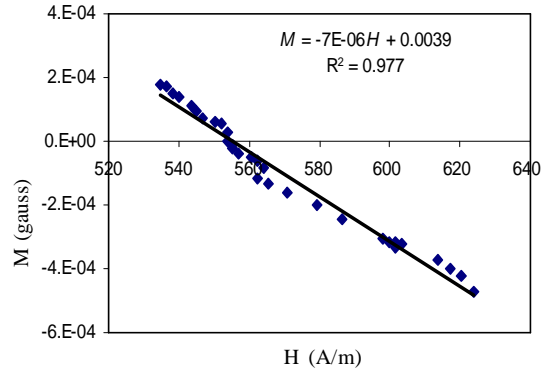
Medium yang memiliki kurva $M-H$ dengan gradien negatif merupakan jenis diamagnetik, maka medium pengisi koil untuk medan H dari 555 A/m hingga 624 A/m bersifat diamagnetik, sedangkan pada medan H dari 535 A/m hingga 555 A/m medium bersifat paramagnetik [5].

Kurva Karakteristik Suseptibilitas Udara Terhadap Suhu

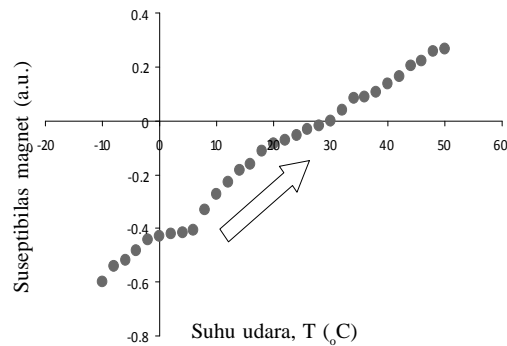
Pada Gambar 4 ditampilkan kurva karakteristik suseptibilitas magnet dari medium udara terhadap perubahan suhu untuk suhu naik dari $-10\text{ }^\circ\text{C}$ hingga $50\text{ }^\circ\text{C}$.

Dari gambar diatas tampak adanya hubungan linier antara χ_m dengan T . Pada nilai χ_m negatif yaitu mulai dari suhu udara $-10\text{ }^\circ\text{C}$ hingga $30\text{ }^\circ\text{C}$ menunjukkan bahwa udara pada suhu tersebut bersifat diamagnetik. Sedangkan pada suhu $30\text{ }^\circ\text{C}$ hingga $50\text{ }^\circ\text{C}$ χ_m bernilai positif lebih kecil dari 1 yang menunjukkan bahwa udara memiliki sifat paramagnetik.

Pada Gambar 5 ditampilkan kurva karakteristik kerentanan magnet udara terhadap perubahan suhu untuk suhu medium turun dari $50\text{ }^\circ\text{C}$ hingga $-10\text{ }^\circ\text{C}$.



Gambar 3. Kurva karakteristik magnetisasi, M terhadap medan H

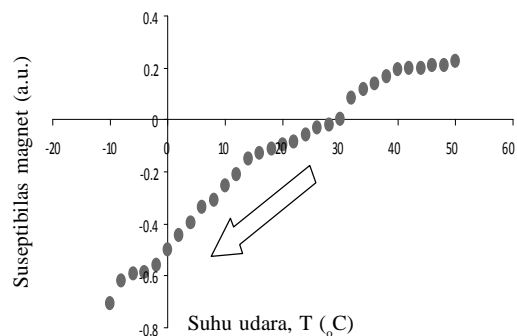


Gambar 4. Kurva karakteristik kerentanan magnet dari udara pada variasi suhu untuk suhu naik dari $-10\text{ }^\circ\text{C}$ sampai dengan $50\text{ }^\circ\text{C}$.

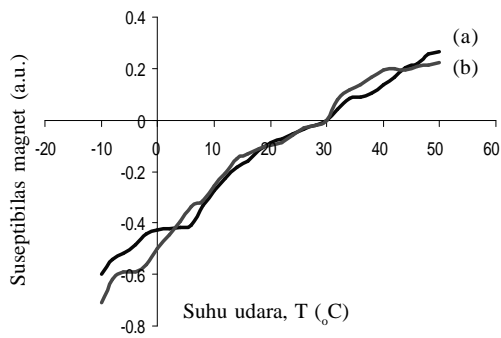
Gambar yang diperoleh mirip dengan Gambar 4 yaitu pada suhu $-10\text{ }^\circ\text{C}$ hingga $30\text{ }^\circ\text{C}$ udara bersifat diamagnetik sementara dari suhu $30\text{ }^\circ\text{C}$ hingga $50\text{ }^\circ\text{C}$ udara bersifat paramagnetik.

Selanjutnya untuk melihat adanya histeresis pada kurva χ_m-H untuk suhu naik dan suhu turun maka pada Gambar 6 ditampilkan kurva gabungan dari Gambar 4 dan Gambar 5.

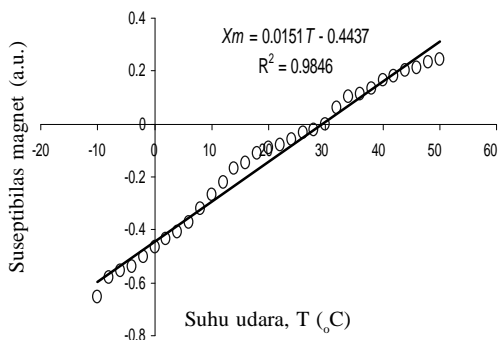
Dari Gambar 6 tampak bahwa kedua kurva relatif berhimpit sehingga histeresisnya minimum atau dengan kata lain tidak bersifat histeresis. Jadi sifat histeresis pada bahan paramagnetik kecil. Demikian pula pada bahan diamagnetik. Hal ini tidak seperti pada bahan feromagnetik dimana



Gambar 5. Kurva karakteristik kerentanan magnet dari udara pada variasi suhu untuk suhu turun dari $50\text{ }^\circ\text{C}$ sampai dengan $-10\text{ }^\circ\text{C}$.



Gambar 6. Kurva karakteristik suseptibilitas udara terhadap berbagai perubahan suhu : a). suhu naik dan b). suhu turun



Gambar 7. Kurva karakteristik kerentanan magnet terhadap suhu.

perubahan suhu pada bahan tersebut akan menghasilkan histeresis yang cukup besar. Selanjutnya dari kurva naik dan turun pada Gambar 6, untuk memperoleh χ_m terbaik maka diambil nilai rata-rata pada berbagai perubahan suhu. Hasilnya ditampilkan pada Gambar 7.

Kurva pada Gambar 7 menunjukkan hubungan linear antara kerentanan magnet terhadap suhu menurut persamaan :

$$\chi_m = 0,015T - 0,44 \dots\dots\dots (6)$$

Jika kurva ini akan dijadikan kurva karakteristik suhu-kerentanan magnet maka Persamaan 6 diungkapkan dalam bentuk :

$$T = 66,67\chi_m + 0,44 \dots\dots\dots (7)$$

KESIMPULAN

Dari penelitian dan pembahasan diatas, telah berhasil dibahas pemanfaatan watak suseptibilitas médium untuk mendesain sensor suhu rendah. Untuk médium udara pada jangkau suhu dari -10 °C sampai dengan 50 °C diperoleh hubungan antara suseptibilitas dan suhu menurut persamaan $T = 66,67\chi_m + 0,44$

DAFTAR ACUAN

- [1]. DWIJOSEPUTRO, *Dasar-Dasar Mikrobiologi*, Jakarta, Djambatan (1994)
- [2]. L.J. SUNDERLAND, *et al.*, *Smart Mater. Struct.*, **18** (2009) 095038 (8pp)
- [3]. KITTEL, *Solid State Physics 5th Ed.*, Wiley Eastern Limited, New Delhi
- [4]. K.K. TEWARI, *Electricity and Magnetism with Electronic*, S. Chand and Company LTD., Ram Nagar, New Delhi
- [5]. S. CHIKAZUMI and S.H. CHARAP, *Physics of Magnetism*, John Wiley and Sons, Inc., New York (1964)