

# Prosiding

## Simposium Nasional Inovasi dan Pembelajaran Sains 2013



Bandung, 3 - 4 Juli 2013

**ISBN : 978-602-19655-4-2**

**Penerbit :**  
**Program Studi Magister Pengajaran Fisika**  
**Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam**  
**Institut Teknologi Bandung**

**2013**



# Prosiding

## Simposium Nasional Inovasi dan Pembelajaran Sains 2013



Bandung, 3- 4 Juli 2013

Himpunan Fisika Indonesia (HFI)  
Himpunan Fisika dan Fisika Terapan Indonesia (HF2TI)  
Program Magister Pengajaran MIPA ITB

<http://portal.fi.itb.ac.id/snips2013>

### **Panitia Penyelenggara**

Acep Purqon  
Fourier D.E. Latief  
Fatimah A. Noor  
Novitrian  
Syeilendra Pramuditya  
Agus Suroso  
Nina Siti Aminah  
Wahyu Hidayat  
Sidik Permana  
Neni Suryetni  
Ahmad Rosikhin  
Memoria Rosi  
Aghust Kurniawan

### **Dewan Pengarah**

Prof. Dr.rer.nat. Umar Fauzi  
Dr. Siti Nurul Khotimah, M.Sc  
Prof. Dr. I Made Arcana  
Prof. Dr. Roberd Saragih

### **Editor**

Acep Purqon  
Fourier D.E. Latief  
Sparisoma Viridi  
Syeilendra Pramuditya  
Dede Enan

## Foto-foto SNIPS 2013



## **Kata Pengantar**

Simposium Nasional Inovasi dan Pembelajaran Sains 2013 (SNIPS 2013) yang telah dilaksanakan pada 3-4 Juli 2013 di kota Bandung merupakan suatu kegiatan ilmiah yang terselenggara berkat dukungan dari Proqram Studi Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Teknologi Bandung. Simposium ini merupakan tempat bertukar pikiran para pelaku bidang pembelajaran sains dan matematika yang meliputi para guru, mahasiswa, dosen, dan peneliti.

Seminar ini diikuti oleh sejumlah peserta yang terdiri dari 4 orang pembicara kunci yang berasal dari Institut Teknologi Bandung (ITB), dan 93 presenter yang terbagi dalam empat kelompok presentasi paralel serta partisipan dari berbagai kalangan. Topik-topik yang disampaikan cukup beragam, di mana sebagian besar dari topik-topik tersebut merupakan hasil penelitian dan inovasi dalam bidang pengajaran dan pendidikan. Lebih dari 100 peserta dari beberapa kota di Indonesia seperti Jakarta, Bogor, Bandung, Palangkaraya dan Yogyakarta telah berpartisipasi dalam SNIPS 2013 ini.

Upaya penyuntingan Prosiding ini telah diupayakan sebaik mungkin, Kami menyadari sepenuhnya, bahwa masih terdapat kesalahan dan kekurangan dalam penyusunan prosiding ini. Kritik dan saran sangat kami harapkan guna perbaikan pada penerbitan yang akan datang.

Kami selaku panitia mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah mendukung dan membantu terselenggaranya acara SNIPS 2013 dan terselesaikannya penyuntingan dan penerbitan Prosiding ini. Semoga acara SNIPS 2013 dan penerbitan Prosiding ini bermanfaat bagi kita semua. Sampai jumpa dalam SNIPS berikutnya.

Acep Purqon  
Ketua SNIPS 2013

## Jadwal Simposium

### Hari Kedua, 4 Juli 2013

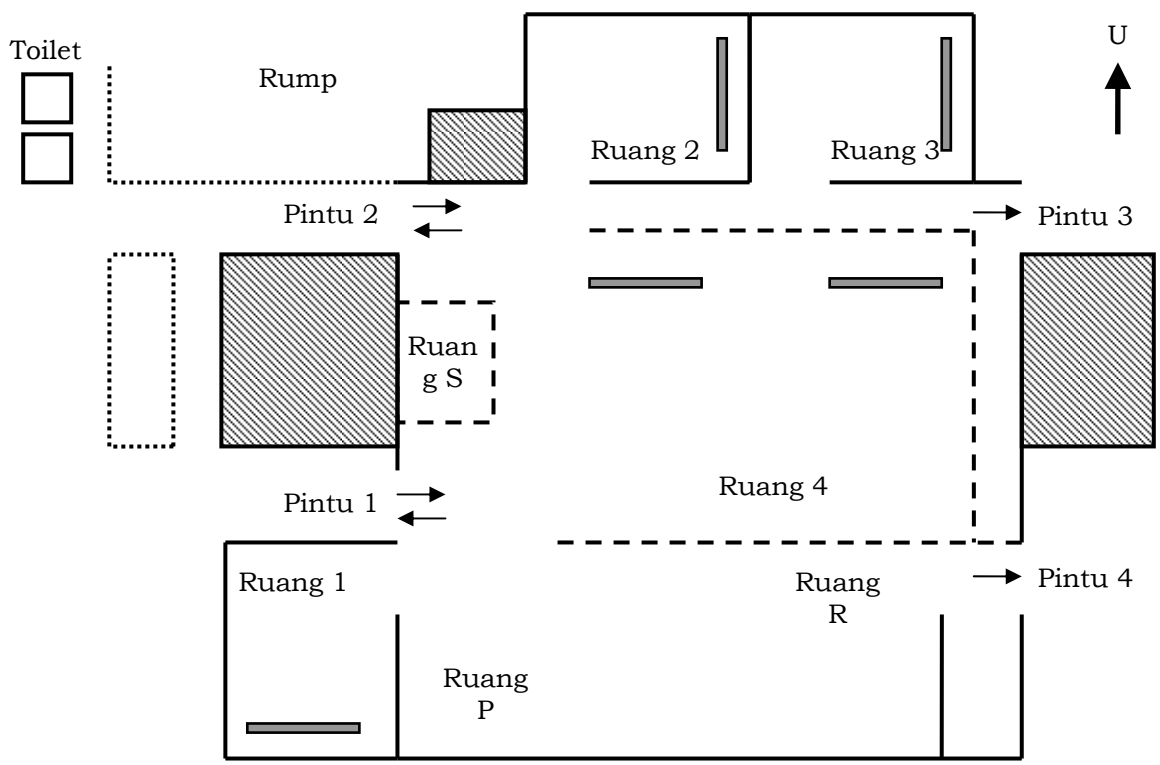
Waktu	R1	R2	R3	R4
07.30 – 08.00	Registrasi peserta			
08.00 – 09.00	Keynote 3: Iwan Pranoto			
<b>Sesi A5</b>	<b>MAT</b>	<b>EDU</b>	<b>EDU</b>	<b>THE</b>
09.00 – 09.20	MAT-12	EDU-39	EDU-31	THE-05
09.20 – 09.40	MAT-13	EDU-28	EDU-32	THE-06
09.40 – 10.00	MAT-14	EDU-29	EDU-33	THE-07
10.00 – 10.20	MAT-15	EDU-30	EDU-34	THE-08
10.20 – 10.40	Break Pagi			
<b>Sesi A6</b>	<b>ENG</b>	<b>EDU</b>	<b>EDU</b>	<b>COM</b>
10.40 – 11.00	ENG-01	EDU-35	EDU-40	COM-09
11.00 – 11.20	ENG-02	EDU-36	EDU-41	COM-10
11.20 – 11.40	ENG-03	EDU-37	EDU-42	COM-11
11.40 – 12.00	ENG-04	EDU-38	EDU-43	COM-12
12.00 – 13.00	Ishoma			
13.00 – 14.00	Keynote 4: Muhamad M. Martoprawiro			
<b>Sesi A7</b>	<b>MAT</b>	<b>EDU</b>	<b>EDU</b>	<b>ETC</b>
14.00 – 14.20	ENG-05	EDU-27	EDU-48	COM-13
14.20 – 14.40	MAT-16	EDU-08	EDU-44	ETC-01
14.40 – 15.00	MAT-18	EDU-46	EDU-49	ETC-02
15.00 – 15.20	MAT-09	EDU-47	EDU-50	ETC-03
15.20 – 15.40	Break Sore			
<b>Sesi A8</b>	<b>MAT</b>	<b>EDU</b>	<b>EDU</b>	<b>ETC</b>
15.40 – 16.00	MAT-20	EDU-53	EDU-57	ETC-04
16.00 – 16.20	MAT-21	EDU-55	EDU-58	ETC-05
16.20 – 16.40	MAT-17	EDU-56	EDU-52	ETC-06
16.40 – 17.00	Pembagian Sertifikat & Penutupan			

### Hari Pertama, 3 Juli 2013

Waktu	R1	R2	R3	R4
07.30 – 08.00	Registrasi peserta			
08.00 – 08.15	Pembukaan			
08.15 – 09.15	Keynote 1: Chatief Kunjaya			
<b>Sesi A1</b>	<b>COM</b>	<b>MAT</b>	<b>EPS/ETC</b>	<b>INS</b>
09.20 – 09.40	COM-01	MAT-01	EPS-01	INS-01
09.40 – 10.00	COM-02	MAT-22	EPS-02	INS-02
10.00 – 10.20	COM-03	MAT-03	EDU-59	INS-03
10.20 – 10.40	COM-04	EDU-01	EDU-06	INS-04
	Break Pagi			
<b>Sesi A2</b>	<b>COM</b>	<b>EDU</b>	<b>EDU</b>	<b>INS</b>
10.40 – 11.00	COM-05	EDU-02	EDU-05	INS-05
11.00 – 11.20	COM-06	EDU-03	EDU-45	INS-06
11.20 – 11.40	COM-07	EDU-04	EDU-09	INS-07
11.40 – 12.00	COM-08	EDU-07	EDU-23	INS-08
12.00 – 13.00	Ishoma			
13.00 – 14.00	Keynote 2: Lilik Hendrajaya			
<b>Sesi A3</b>	<b>MAT</b>	<b>EDU</b>	<b>EDU</b>	<b>THE</b>
14.00 – 14.20	MAT-10	EDU-22	EDU-15	THE-01
14.20 – 14.40	MAT-05	EDU-12	EDU-16	THE-02
14.40 – 15.00	MAT-06	EDU-13	EDU-17	THE-03
15.00 – 15.20	MAT-07	EDU-14	EDU-18	THE-04
15.20 – 15.40	Break Sore			
<b>Sesi A4</b>	<b>MAT</b>	<b>EDU</b>	<b>EDU</b>	<b>INS</b>
15.40 – 16.00	MAT-08	EDU-19	EDU-10	INS-09
16.00 – 16.20	MAT-19	EDU-51	EDU-24	INS-10
16.20 – 16.40	MAT-04	EDU-21	EDU-25	INS-11
16.40 – 17.00	MAT-11	EDU-11	EDU-26	INS-12

### Denah Ruang Simposium

Lokasi: Campus Center Timur Institut Teknologi Bandung  
Jalan Ganesha 10, Bandung 40132, Indonesia



Denah pembagian ruang di Campus Center Timur ITB. Terdapat empat ruang presentasi, yaitu Ruang 1 – 4. Dua pintu masuk dan keluar, yaitu Pintu 1 dan 2. Dua buah pintu darurat, yaitu Pintu 3 dan 4. Toilet terletak di luar Campus Center Timur.

- Ruang 1 : tempat presentasi paralel
- Ruang 2 : tempat presentasi paralel
- Ruang 3 : tempat presentasi paralel
- Ruang 4 : tempat presentasi utama dan paralel, pembukaan dan penutupan simposium
- Ruang P : tempat poster dipasang dan dipresentasikan
- Ruang R : tempat makan siang dan rehat kopi
- Ruang S : tempat sekretariat SNIPS 2013, meja registrasi terletak di depan Pintu 1

- Kapasitas Ruang 1 : 25 orang
- Kapasitas Ruang 2 : 25 orang
- Kapasitas Ruang 3 : 25 orang
- Kapasitas Ruang 4 : 150 orang



## DAFTAR ISI

Kata Pengantar	i
Jadwal Simposium	ii
Denah Ruang Simposium	iii
Daftar Isi	iv
Refleksi, Penyadaran, dan Sikap sebagai Tujuan Pembelajaran Kuliah A. Rusli	1
Pengembangan Model Pembelajaran <i>On-line (e-learning)</i> Menggunakan LMS ( <i>Learning Management System</i> ) untuk Pembelajaran Fisika di Sekolah Menengah Abdul Rajak, Amali Putra, dan Pakhrur Razi	5
Pengembangan Alat Penilaian Kinerja pada Pembelajaran Sains Berbasis <i>Fuzzy Grading System</i> Ade Gafar Abdullah, Ana, dan Dadang Lukman Hakim	10
Pengembangan Alat Praktikum Dasar Otomasi Industri Modular Ade Gafar Abdullah, Mochamad Riza Novian, Irfan Indrawan, Erik Haritman, dan Dandhi Kuswardhana	14
Pengaruh Bahan Metamaterial Terhadap Perambatan Gelombang Elektromagnetik Afnar Delivery	18
Studi Literatur Mengenai Diagnosa Pembusukan Pada Kaki Penderita Diabetes Melitus Dengan Menggunakan Metode <i>Liquid Crystal Thermography (LCT)</i> Afnar Delivery	21
Hasil dan Analisis percobaan Hukum Ohm, Jembatan Wheatstone dan Rangkaian RLC Albar Rabak Pabianan dan Euis Sustini	25
Identifikasi Parameter Kerapatan dan Kekentalan Terhadap Tinggi Zat Cair Yang Naik Pada Kaki Pipa U serta Pipa Y dengan Menggunakan Konsep Tekanan Andi Asgar Wahyu dan Inge Magdalena	29
Pembuatan Media Pembelajaran Berupa Animasi Berbasis Komputer Untuk Meningkatkan Pemahaman Siswa SMA/MA Kelas X Pada Mata Pelajaran Kimia Konsep Ikatan Kimia Andri Agustina, Ida Farida Ch. dan Cucu Zenab Subarkah	33
Analisis Keterampilan Proses Sains Siswa Melalui Pembelajaran Berbasis Proyek pada Konsep Pemisahan Campuran Andri Arifiadi, Cucu Zenab S, Risa Rahmawati S	37

Studi Awal Sintesis Material Katoda Lithium Besi Fosfat (LiFePO <sub>4</sub> ) dengan Metode Solvothermal pada Konsentrasi Tinggi Anies Sayyidatun Nisa dan Ferry Iskandar	41
Eksplorasi Konsep Barisan dengan Metode Pembelajaran Berbasis Komputer Anjani Kusumaningsih dan Agus Yodi Gunawan	45
Analisis Keterkaitan Kecerdasan Majemuk Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMA Setelah Diterapkan Pembelajaran Berbasis Kecerdasan Majemuk Aprianti Opi Ceisar, Winny Liliawati, dan Judhistira Aria Utama	49
Rancang Bangun Instrumen Akuisisi Data Temperatur Menggunakan IC LM35DZ dan Mikrokontroler ATMEGA8535 Berbasis Perangkat Lunak LabVIEW Arsul Rahman, Hendro, dan Neney Kurniasih	53
Profil Motivasi dan Tingkat Partisipasi Mahasiswa Calon Guru Fisika dalam Pembuatan Instrumen Soal Pilihan Ganda dan Esei Asep Sutiadi, Dadi Rusdiana, Andi Suhandi, dan Nuryani R. Rustaman	58
Penerapan Pembelajaran Berbasis Proyek Pada Materi Daur Ulang Minyak Jelantah Assyifa Junitasari; Cucu Zenab S; dan Risa Rahmawati S	62
Aplikasi Metode Disipasi Termal untuk Analisis Karakteristik Filamen dan Efektivitas Pencahayaan Berbagai Produk Lampu Pijar Budi Sigit Purwono dan Enjang Jaenal Mustopa	66
Meningkatkan Kemampuan Multi Representasi dan Translasi Antar Modus Representasi Konsep-Konsep Listrik Magnet Pada Program Preservice Guru Fisika P.Sinaga, Andi Suhandi, dan Liliasari	71
Pengembangan Aplikasi Lagu Sistem Periodik Unsur dalam Bentuk Macromedia Flash pada Materi Sistem Periodik Eka Yusmaita dan Bayharti	76
Profil Kemampuan Inkuiri Siswa dalam Penerapan Model Pembelajaran Level of Inquiry Erlina Megawati, Purwanto, dan Winny Liliawati	80
Penerapan Pemberian Tugas Awal “ Integrated Reading And Writing” dalam Pembelajaran Berbasis Masalah Untuk Meningkatkan Literasi Fisika SMP Ermawati Dewi, Selli Feranie dan Saeful Karim	84
Penerapan Strategi Membaca dan Menulis pada Tugas Awal dalam Pembelajaran IPA Bertema Ultrasound untuk Meningkatkan Literasi Fisika Siswa SMP Esti Maras Istiqlal, Saeful Karim dan Selly Feranie	88
Analisis Karakter Peserta Didik Menggunakan Tes Dilema Moral pada Tema Gunung Meletus Fanni Zulaiha, Winny Liliawati, dan Taufik Ramlan Ramalis	92
Motor Solenoid Sebagai Alat Bantu dalam Pembelajaran Elektromagnetisme: Studi Pengaruh Tegangan dan Panjang Kumputan Terhadap Kecepatan Rotasi Samuel Kamajaya, Bianca Maria Hasiandra, Richard Jason, dan Fourier Dzar Eljabbar Latief	95

Pengaruh Pengenceran Hidrogen Terhadap Hasil Penumbuhan Silikon Nanowire dengan Metode HWC-in Plasma-VHF-PECVD Berbantuan Nanokatalis Perak Gilang Mardian Kartiwa, Rahmat Awaluddin Salam, Diki Anggoro, dan Toto Winata	99
Penerapan Pembelajaran Terpadu Model Webbed Tema Polusi Cahaya dengan Menggunakan Model Pembelajaran Susan-Loucks untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa SMP Hayyah Fauziah, Winny Liliawati, dan Judhistira Aria Utama	103
Penerapan <i>Hands On Activity</i> pada Pembelajaran IPA Bertema Operasi <i>LASIK</i> untuk Meningkatkan Literasi Fisika Siswa SMP Henita Septiyani Pertiwi*, Saeful Karim, Selly Feranie	107
Penerapan <i>Video Based Laboratory</i> pada Materi Getaran dan Gelombang untuk Meningkatkan Kemampuan ICT Siswa SMP Herni Yuniarti Suhendi, Selly Feranie, dan Ika Mustika Sari	111
Analisis Kemampuan Metakognitif Siswa Dengan Menerapkan Strategi Metakognitif dalam Pembelajaran Fisika Hilman Imadul Umam, Iyon Suyana, dan Agus Danawan	115
Analisis Karakter Peserta Didik Menggunakan Tes Dilema Moral pada Tema Efek Penggunaan Rokok di SMP Ifa Rifatul Mahmudah, Taufik Ramlan Ramalis, dan Winny Liliawati	119
Studi Perambatan Retakan Pada Material Bertakik Akibat Gaya Tarik Menggunakan Perangkat Lunak ABAQUS FEA Irfan Dwi Aditya, Widayani, Sparisoma Viridi, dan Siti Nurul Khotimah	122
Upaya Meningkatkan Kemampuan <i>Creative Problem Solving</i> Matematis Siswa SMA melalui <i>Situation-Based Learning</i> Isrok'atun	126
Perancangan Alat Pengukuran Keasaman (pH Meter) Menggunakan Sensor Kapasitif dan Jembatan <i>Schering</i> Jubaidah, Abdul Rajak, Khairiah, Tri S., Yuni W., Apit N., dan Mitra Djamal	130
Pemodelan Transmittansi Elektron pada Kapasitor MOS bermassa Isotropik dengan Menggunakan Pendekatan Fungsi Gelombang Airy Khairiah, Fatimah A. Noor, Mikrajuddin Abdullah, dan Khairurrijal	134
Perbandingan Penerapan Model Pembelajaran <i>Guided Inquiry</i> Dengan Model Pembelajaran <i>Interactive Demonstration</i> Untuk Meningkatkan Prestasi Belajar Fisika Siswa SMA Khumaedah Khasanah, Parlindungan Sinaga, dan Dedi Sasmita	138
Physics Modeling for Medical Purposes: Molecular Dynamics Simulation on Malaria-Infected Blood Flow in 2-D Channel Luman Haris, Siti Nurul Khotimah, Freddy Haryanto, Sparisoma Viridi	142
Sintesis Nanopartikel Ekstrak Temulawak Berbasis Polimer Kitosan-TPP dengan Metode Emulsi Mersi Kurniati, Tyas Wulandary, Laksmi Ambarsari dan Latifah K Darusman	146

Pengaruh Doping Fe pada Oksida Kobalt Perovskit $\text{Sr}_{0.775}\text{Y}_{0.225}\text{CoO}_{3-\delta}$ Millaty Mustaqima, Inge Magdalena Sutjahja, Febry Berthalita, Daniel Kurnia, Agustinus Agung Nugroho	150
Pengembangan Model Pembelajaran Fisika Berorientasi Kemampuan Berargumentasi dan Pemahaman Konsep Calon Guru Fisika Muslim, Andi Suhandi dan Ida Kaniawati	154
Kemampuan Siswa Menghubungkan Tiga Level Representasi Melalui Model <i>MORE</i> ( <i>Model-Observe-Reflect-Explain</i> ) Neng Tresna Umi Culsum, Ida Farida dan Imelda Helsy	159
-Module Pembelajaran Minyak Bumi Berbasis Lingkungan Untuk Mengembangkan Kemampuan Literasi Kimia Siswa Nevi Nurzaman, Ida Farida Ch dan Ratih Pitasari	164
Analisis Konsepsi Mahasiswa Terhadap Materi Elektrolisis Menggunakan Instrumen Tes <i>Three Tier Multiple Choice</i> Nia Tresnasih, Ida Farida dan Ratih Pitasari	168
Pembuktian Hukum Boyle pada Gas Ideal Berbantuan <i>Data Studio Software</i> dalam Praktikum Termodinamika Nofitri, Hadyan Akbar, Sinta Sri Ismawati, Herlin Verina, Vivi Nur Huda Lyjamil, Mohamad Soleh, Robi Sobirin, dan Irzaman	172
Penggunaan Macromedia Flash Untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Siswa Pada Materi Perkembangan Teori Atom Nur Alamsah, Heni Rusnayati, dan Chaerul Rochman	176
Model Dinamika Elemen Volume Air pada Self-Siphon dengan Pendekatan Analitik serta Konfirmasi Eksperimen dan Numerik untuk Konstruksi Ruang Kerja Parameternya Nurhayati, Wahyu Hidayat, Novitrian, Fourier Dzar Eljabbar Latief, Sparisoma Viridi, dan Freddy Permana Zen	180
Representasi Konsep Larutan Penyangga dalam Buku Teks Pelajaran Kimia SMA Nurul Fajriyah, Cucu Zenab Subarkah dan Siti Suryaningsih	184
Pengaruh Pemberian Integrated Reading and Writing Task pada Pembelajaran Berbasis Masalah dengan Tema Mesin Uap terhadap Peningkatan Literasi Fisika Siswa SMP Pandu Grandy Wangsa P., Selly Feranie, dan Dedi Sasmita	188
Pengaruh Perlakuan Refluks dalam Pembuatan Sol-Gel Nanokristal ZnO Terhadap Peningkatan Karakteristik Sel Surya Hibrid-nya Pardi Sampe Tola, Waode Sukmawati, Rahmat Hidayat	192
Peningkatan Hasil Belajar Siswa Kelas IV SD Karunadipa Palu Pada Konsep Kelipatan Persekutuan Terkecil (KPK) DAN Faktor Persekutuan Terbesar (FPB) Melalui Pendekatan Kontekstual Pathuddin	196
Penerapan Strategi Literasi Pada Pembelajaran IPA Bertema Pelangi Untuk Meningkatkan Literasi Fisika R. Sinta Harosah, Ridwan Efendi, Selly Feranie	201

Permutasi dengan Panjang $n$ Yang Tidak Memuat Pola dengan Panjang Tiga Rachmad Lasaka dan Djoko Suprijanto	205
Model Percobaan Sederhana untuk Pembelajaran tentang Pengukuran Efisiensi Konversi dari Energi Mekanik menjadi Energi Listrik Firman Iqro' Bismillah, Zamzam Multazam, dan Rahmat Hidayat	208
Perancangan Automatic Gain Control pada Modem Orthogonal Frequency Division Multiplexing (OFDM) dalam rentang Frekuensi Audio Rifki Muhendra dan Maman Budiman	212
Analisis Buku Teks Kimia SMA pada Konsep Kesetimbangan Kimia Ditinjau dari Kriteria Representasi Rita Sugiarti dan Ida Farida, Ch.	216
Model Kompartemen untuk Kontaminan Timbal pada Tubuh Manusia dengan Metode Beda Hingga Sesya Sri Purwanti, Siti Nurul Khotimah, Freddy Haryanto	220
Pembelajaran Inkuiri dengan Mengkombinasikan Metode " <i>Tigata-tigati Bermain Peran dengan Saitem</i> " Ruswanto	224
"Monopoli Napza dan Pedeman" Sebagai Upaya Meningkatkan Aktifitas dan Hasil Belajar Biologi Pada Materi Sistem Syaraf dan Peredaran Darah Ruswanto	229
Penentuan Percepatan Gravitasi Bumi Dari Eksperimen Bandul Matematis Pada Simpangan Sudut Besar Safrudin Kiayi, Neny Kurniasih, dan Hendro	235
Studi Penggunaan <i>Micro-CT Skyscan 1173</i> untuk Mengetahui Struktur Tulang Kaki Ayam Saumi Zikriani Ramdhani, Siti Nurul Khotimah, dan Freddy Haryanto	239
Analisis Prinsip Hukum Charles pada Operasi Mesin Kalor Menggunakan <i>Heat Engine Apparatus</i> Sinta Sri Ismawati, Hadyan Akbar, Nofitri, Herlin Verina, Vivi Nur Huda Lyjamil, Mohamad Soleh, Robi Sobirin, dan Irzaman	243
Kajian Sifat Termal Dan Kristalografi Nanopartikel Biomassa Rotan Sebagai Filler Bionanokomposit Siti Nikmatin	247
Pemanfaatan Kulit Rambutan ( <i>Nephelium sp.</i> ) Untuk Bahan Pembuatan Briket Arang Sebagai Bahan Bakar Alternatif Sitti Rahmawati	251
Konversi Energi Listrik (Joule) Menjadi Energi Panas (Kalori) Menggunakan Alat <i>Electrical Equivalent of Heat (EEH)</i> Mohamad Soleh, Vivi N. H. Lyjamil, Hadyan Akbar, Sinta S. Ismawati, Nofitri, Herlin Verlna, Robi Sobirin, dan Irzaman	256
Desain Sensor Keseimbangan Ban Mobil Berbasis Sensor Magnetik Giant Magnetoresistance Sony Wardoyo dan Mitra Djamal	260

An Observation of a Circular Motion using Ordinary Appliances: Train Toy, Digital Camera, and Android based Smartphone Sparisoma Viridi, Tarex Moghrabi, and Meldawati Nasri	265
Rancang Bangun Alat dan Sintesis Material Lithium Besi Fosfat $\text{LiFePO}_4$ dengan Metode Hidrotermal Sri Septiyanty Marpaung dan Ferry Iskandar	269
Pembelajaran Konsep Teorema Sisa Pada Pembagian Suku Banyak Dengan Pembagi Berbentuk $ax - b$ Sukarni Ali dan Iwan Pranoto	273
Tinjauan Penyusunan Partikel Granular Berbentuk Cakram Lingkaran di Bawah Vibrasi Vertikal Trisna Utami, Fakhrol Rozi Ashadi, Siti Nurul Khotimah, Sparisoma Viridi	277
Uji Sifat Optik Pada Film Tipis $\text{Ba}_{0,55}\text{Sr}_{0,45}\text{TiO}_3$ Umar, Faanzir, Abd. Wahidin Nuayi, Ridwan Siskandar, Heriyanto Syafutra, Husin Alatas dan Irzaman	280
Profil Kecerdasan Majemuk Siswa Setelah Diterapkan Pembelajaran Berbasis Kecerdasan Majemuk dalam Konsep Tata Surya Utami Widyaiswari, Winny Liliawati, Taufik Ramlan R.	285
Analisis <i>Coefficient of Performance</i> (COP) pada Pompa Kalor dengan menggunakan Piranti Termolistrik Vivi Nur Huda Lyjamil, Nofitri, Hadyan Akbar, Sinta Sri Ismawati, Herlin Verina, Mohamad Soleh, Robi Sobirin dan Irzaman	290
Desain Alat Ukur untuk Mengukur Kadar Larutan Porfirin+ Fe berbasis GMR Aisyah Amin dan Mitra Djamal	294
Keanekaragaman spesies reptil di Pulau Banggai Provinsi Sulawesi Tengah Akhmad dan Djoko Tjahjono Iskandar	298
Pemisahan Tetrafenilporfirin Menggunakan Kromatografi Kolom <i>flash</i> Aldih Taangga, Alpin Lainua, Phutri Milana, Ciptati, Irma Mulyani dan Veinardi Suendo	302
Pembuatan Komposit Papan Serat dari Tandan Kosong Kelapa Sawit dan Karakterisasi Sifat Fisis dan Mekanisnya Bernart Taangga, dan Widayani	306
Penerapan Model Pembelajaran Inkuiri Laboratorium Terbimbing Pada Konsep Garam Terhidrolisis Enok Aas, Risa Rahmawati S, dan Yunita	310
Dinamika Fluida Pada Aliran Laminar di Dalam Pipa Melalui Program Aplikasi Tinjauan Comsol Multiphysics 4.2 Erwin Abd.Rauf dan Suparno Satira	313
Analisis Struktur Kristal pada Lapis Tipis $\text{Ba}_{0,55}\text{Sr}_{0,45}\text{TiO}_3$ Faanzir, Umar, Ridwan Siskandar, Abdul Wahidin Nuayi, Heriyanto Syafutra, Husin Alatas, dan Irzaman	317

Analisis Efisiensi Energi Pada Tungku Berbahan Bakar Sekam Padi Mukhlis, Indah Rodianawati, Heriyanto Syafutra, Husain Alatas, dan Irzaman	321
Pengembangan Materi Praktikum Elektrokimia Skala Kecil Beserta Video Animasi Tiga Dunia Firdaus dan Muhamad Abdulkadir Martoprawiro	325
Konverter DC-AC dengan Multivibrator Digital Untuk Kebutuhan Energi Listrik Rumah Tangga Firman Laurensius Nadeak dan Suprijadi	329
Eksperimen Hukum-Hukum Radiasi Termal: Hukum Kuadrat Terbalik, Hukum Stefan-Boltzmann serta Pengaruh Warna Permukaan terhadap Radiasi Termal Hadyan Akbar, Vivi Nur Huda, Sinta Sri Ismawati, Mohamad Soleh, Nofitri, Herlin Verina, Robi Sobirin, dan Irzaman	333
Pembelajaran Tekanan Hidrostatik, Kapilaritas, dan Debit Zat Cair Melalui <i>Power Point</i> , Video, dan Modul Eksperimen Islamiani Safitri dan Siti Nurul Khotimah	338
Rancang Bangun Turbin Angin Vertikal Untuk Menggerakkan Pompa Air Skala Kecil Jasirus Panjaitan dan Widayani	343
Koefisien Gesekan Per Satuan Massa Antara Udara Dan Air Yang Keluar dari Lubang Kecil Pada Tangki Air Marten Rantelai dan Triyanta	347
Dekarboksilasi Asam Amino: Sintesis Kadaverin Menggunakan Lisin Masita, Didin Mujahidin, dan Rino R. Mukti	351
Studi Komputasi Reaksi-Reaksi Kimia Sederhana Dan Visualisasinya Untuk Pembelajaran Ilmu Kimia Ridwan dan Muhamad Abdulkadir Martoprawiro	355
Penerapan Model Pembelajaran <i>Problem Based Instruction</i> untuk Meningkatkan Prestasi Belajar Siswa pada Pembelajaran Fisika Stevinda Sendi, Sutrisno, dan Parlindungan Sinaga	359
Simulasi Pencarian Basis Data dengan Algoritma Grover Suhadi, J S Kosasih, dan F P Zen	363
Ekstraksi, Isolasi, Pemurnian, dan Karakterisasi Antosianin dari Ubi Jalar Ungu ( <i>Ipomoea batatas L.</i> ) Suryo Jadmiko dan Ciptati	367
Studi awal sintesis partikel CaO dengan menggunakan <i>EG route</i> yang dibantu dengan pemanasan <i>Microwave</i> Verry Anggara Musriana, Pipit Uky Vivitasari, dan Ferry Iskandar	371
Pemodelan Sederhana Analisis Hilangnya Energi Listrik pada Proses Transmisi Listrik Jarak Jauh Sebagai Pelengkap Pemahaman Konsep Listrik Pada Proses Pembelajaran Zainuddin dan Euis Sustini	375

## Analisis Struktur Kristal pada Lapis Tipis $Ba_{0,55}Sr_{0,45}TiO_3$

Faanzir<sup>1</sup>, Umar<sup>1</sup>, Ridwan Siskandar<sup>2</sup>, Abdul Wahidin Nuayi<sup>2</sup>, Heriyanto Syafutra<sup>3</sup>,  
Husin Alatas<sup>3</sup>, dan Irzaman<sup>3</sup>

### Abstrak

Telah dilakukan penumbuhan film tipis  $Ba_{0,55}Sr_{0,45}TiO_3$  (BST) 1 M dengan waktu penahanan annealing selama 15 jam pada suhu tetap 800, 850, 900 °C diatas substrat Si (100) tipe p dengan menggunakan metode chemical solution deposition (CSD) yang diikuti proses spin coating pada 3000 rpm selama 30 detik. Analisis struktur Kristal  $Ba_{0,55}Sr_{0,45}TiO_3$  menggunakan metode XRD menunjukkan bahwa struktur Kristal  $Ba_{0,55}Sr_{0,45}TiO_3$  berbentuk pseudo tetragonal.

Kata kunci : Struktur Kristal, film tipis,  $Ba_{0,55}Sr_{0,45}TiO_3$ , Spin Coating, XRD, Pseudo tetragonal.

### Pendahuluan

Penguasaan ilmu dasar dan teknologi film tipis sangat penting dalam pengembangan ilmu bahan massa mendatang. Peranan bahan pyroelektrik  $LiTaO_3$ ,  $Ba_xSr_{1-x}TiO_3$ , BGNT dan bahan sensor foton MCT, HgCdTe, GaAs/AlGaAs sangat menarik untuk diteliti karena dalam penerapannya dapat digunakan sebagai sensor cahaya untuk pengembangan teknologi robotik.

Model teoritis dan eksperimen untuk meningkatkan mutu film tipis BST dengan metode *Chemical Solution Deposition (CSD)* dan *spin coating* berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Frutos *et.al.*<sup>8</sup> Lim *et.al.*<sup>9</sup> dan IBM J. Res. Develop<sup>10</sup>, kemudian dimodifikasi dengan memperhitungkan faktor-faktor meliputi tegangan permukaan, viskositas film, kerapatan larutan, kecepatan alir fluida, kecepatan berputar, waktu penumbuhan, bentuk substrat, dan proses penguapan pelarut.<sup>11,12,13,14,15</sup>

Komponen utama XRD yaitu terdiri dari tabung katoda (tempat terbentuknya sinar-X), sampel holder dan detektor. XRD memberikan data-data difraksi dan kuantisasi intensitas difraksi pada sudut-sudut dari suatu bahan. Data yang diperoleh dari XRD berupa intensitas difraksi sinar-X yang terdifraksi dan sudut-sudut  $2\theta$ . Tiap pol ayang muncul pada pola XRD mewakili satu bidang kristal yang memiliki orientasi tertentu.

Persamaan yang disebut dengan hukum Bragg adalah :

$$\text{Beda lintasan } (\delta) = n \lambda \quad (1)$$

$$n\lambda = 2d\sin\theta \quad (2)$$

dengan  $\lambda$  merupakan panjang gelombang, d adalah jarak antar bidang, n adalah bilangan bulat (1,2,3, ...) yang menyatakan orde berkas yang dihambur, dan  $\theta$  adalah sudut difraksi.

### Bahan dan Metode Penelitian

#### Alat dan Bahan

1. Pelarut metoksi etanol, Barium asetat ( $Ba(CH_3COO)_2$ ), Stronsium asetat ( $Sr(CH_3COO)_2$ ), Titanium isopropoksida ( $Ti(OC_3H_7)_4$ ),
2. Subtrat /Si(100),
3. Alat timbangan Sartorius,
4. Alat pemanas Furnace Nabertherm Model S27,
5. Seperangkat peralatan sistem reaktor *Spin coating*,
6. Seperangkat alat X-Ray Diffraction (XRD) tipe 7000 merk SHIMADZU

#### Metode Penelitian

1. Penyiapan bahan silikon sebagai substrat pada ukuran 1x1 cm
2. Dilakukan pencucian pada aquades dan HF
3. Menimbang substrat Silikon yang telah dicuci
4. Proses pembuatan larutan BST dengan konsentrasi 1 M  $Ba_{0,55}Sr_{0,45}TiO_3$  (BST) diawali dengan pencampuran Asetat ( $Ba(CH_3COO)_2$ ) 99.999%, Strontium Asetat ( $Sr(CH_3COO)_2$ ) 99.995%, asam asetat ( $CH_3COOH$ ) dengan massa tertentu, dikocok dengan sonifikasi.
5. Proses *spin coating* diawali dengan penetesan larutan BST (murni atau doping) pada : Si (*silicon*) diputar dengan kecepatan 3000 rpm selama 30 detik.
6. Proses *annealing*, dilakukan pada suhu *annealing* (800 °C, 850 °C dan 900 °C), untuk proses pembentukan kristal BST.
7. XRD (*X-Ray Diffraction*) tipe 7000 merk SHIMADZU untuk menganalisa parameter kisi, *grain size* dan *strain* mikro.

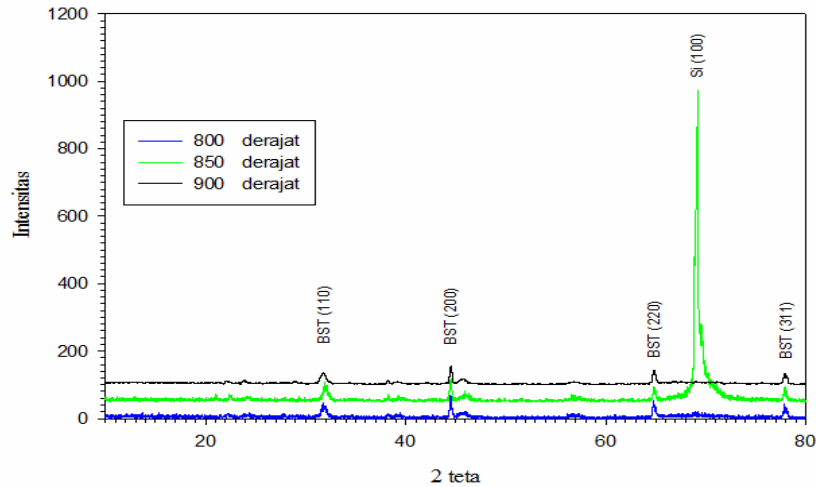
### Hasil dan Pembahasan

Pola difraksi sinar-X film yang dihasilkan pada Gambar 1, menunjukkan puncak-puncak



difraksi yang terbentuk mengindikasikan partikel film  $Ba_{0.55}Sr_{0.45}TiO_3$  memiliki distribusi orientasi kristal. Teramati adanya puncak Si. Munculnya puncak Si dikarenakan masih terlalu tipisnya

lapisan  $Ba_{0.55}Sr_{0.45}TiO_3$  yang terbentuk sehingga sinar-X mampu menembus film, dengan demikian hamburan yang dihasilkan berasal dari Si.



Gambar 1. Pola difraksi film  $Ba_{0.55}Sr_{0.45}TiO_3$ .

Tabel 1. Parameter kisi film, *grain size* dan *strain* film  $Ba_{0.55}Sr_{0.45}TiO_3$

Suhu <i>Annealing</i> (°C)	Parameter kisi			<i>Grain size</i> (°Å)	<i>Strain</i>	JCPDS	
	a (°Å)	c (°Å)	c/a			a (°Å)	c (°Å)
800	4.1722	3.9951	0.9576	425.569	0.00157		
850	4.2107	3.9268	0.9326	427.933	0.00158	3.977	3.988
900	4.1862	3.9427	0.9418	167.634	0.01156		

Indeks miller film  $Ba_{0.55}Sr_{0.45}TiO_3$  ditentukan dari puncak-puncak difraksi dengan menganggap struktur kristal film  $Ba_{0.55}Sr_{0.45}TiO_3$  adalah struktur kubik<sup>1</sup>. Indeks miller yang diperoleh digunakan untuk menentukan parameter kisi dengan menganggap film BST dalam struktur tetragonal<sup>2</sup>. Tabel 1 memperlihatkan nilai parameter kisi a dan c dari film BST berturut-turut 4.1722Å, 4.2107Å, 4.1862Å dan 3.9951Å, 3.9268Å, 3.9427Å. Parameter kisi c lebih kecil dari parameter kisi a, dengan nilai c/a masing-masing film BST berturut-turut 0.9576, 0.9326 dan 0.9418, sehingga diperoleh c/a untuk masing-masing film BST kurang dari 1. Disimpulkan bahwa struktur film  $Ba_{0.55}Sr_{0.45}TiO_3$  yang dibuat adalah peusedo tetragonal. Hal tersebut menunjukkan telah terjadinya perubahan fasa pada film  $Ba_{0.55}Sr_{0.45}TiO_3$  dari struktur tetragonal menjadi peusedo tetragonal.

Suatu kristal mengandung beberapa bidang atom. Bidang-bidang ini mempengaruhi sifat dan perilaku material, sehingga bermanfaat untuk mengidentifikasi berbagai bidang dalam kristal. Difraksi kuat tiap film BST terjadi pada bidang

(200). Hal ini disebabkan oleh banyaknya bidang pendifraksi pada bidang (200) yang memiliki parameter kisi sama dengan jarak yang berdekatan, sehingga gelombang-gelombang yang mengalami difraksi tidak terlalu berbeda fasa, dan cenderung konstruktif<sup>3</sup>.

Perbedaan dari tiga film  $Ba_{0.55}Sr_{0.45}TiO_3$  yang disintesa terlihat pada tinggi dan rendahnya intensitas difraksi pada masing-masing film  $Ba_{0.55}Sr_{0.45}TiO_3$ . Secara keseluruhan intensitas difraksi tertinggi dimiliki oleh sampel dengan suhu *annealing* 850°C. Intensitas difraksi terendah dimiliki oleh sampel dengan suhu *annealing* 900°C. Disimpulkan film dengan *annealing* 850°C adalah sampel yang memiliki struktur kristal paling baik dibanding kedua sampel lainnya. Hal ini dikarenakan semakin tinggi puncak intensitas difraksi maka semakin menunjukkan banyaknya jumlah bidang pendifraksi yang seragam dalam orientasi bidang yang sama<sup>4</sup>. Perbedaan lainnya yaitu terlihat adanya sedikit pergeseran sudut difraksi pada sebagian bidang yang terlihat berbeda disetiap film  $Ba_{0.55}Sr_{0.45}TiO_3$ . Hal ini

dikarenakan adanya pengaruh perbedaan perlakuan suhu *annealing* yang berbeda.

*International Centre for diffraction Data* (JCPDS) memaparkan bahwa film BST memiliki parameter kisi  $a$  adalah  $3.977 \text{ \AA}$ , sedangkan  $c$  adalah  $3.988 \text{ \AA}$ . Nilai parameter kisi masing-masing film  $\text{Ba}_{0.55}\text{Sr}_{0.45}\text{TiO}_3$  ditunjukkan pada Tabel 1. Suhu *annealing*  $850^\circ\text{C}$  memiliki nilai parameter kisi dan *grain size* paling besar. Kristalinitas lapisan film sebanding dengan bertambahnya ukuran grain. Ini berarti bahwa semakin besar *grain size* dari suatu morfologi film, kualitas kristalnya semakin baik<sup>5</sup>. Perlakuan panas menggunakan suhu *annealing* yang bervariasi dapat berpengaruh terhadap mikrostruktur bahan<sup>6</sup>. Semakin tinggi suhu *annealing*, semakin besar ukuran grain. Pertumbuhan grain terjadi karena peningkatan suhu memperbesar energi vibrasi termal, yang kemudian mempercepat difusi atom melintasi batas ukuran grain dari grain yang kecil menuju grain yang besar<sup>7</sup>.

Ketika suhu *annealing* dinaikan menjadi  $900^\circ\text{C}$  nilai parameter kisi dan *grain size*nya menurun. Hal ini menunjukkan fungsi *annealing* maksimum pada suhu  $850^\circ\text{C}$ . *Annealing* pada suhu  $900^\circ\text{C}$  mempengaruhi ukuran grain film menjadi lebih kurang rapat, kurang kompak, kurang teratur dan kurang homogen, sehingga menurunkan *grain size* dari suatu morfologi film, sehingga kualitas kristalnya menjadi kurang baik. Semakin tinggi suhu *annealing* akan mengakibatkan ukuran butir kristal film membesar. Membesarnya ukuran butir mempengaruhi jarak atom-atom dalam kristal yang semakin berdekatan sehingga akan mengakibatkan parameter kisi menurun.

## Kesimpulan

Perbedaan perlakuan suhu *annealing* menyebabkan pergeseran sudut difraksi pada sebagian bidang yang terlihat berbeda disetiap film  $\text{Ba}_{0.55}\text{Sr}_{0.45}\text{TiO}_3$ . Partikel film  $\text{Ba}_{0.55}\text{Sr}_{0.45}\text{TiO}_3$  memiliki distribusi orientasi kristal. Terjadinya perubahan fasa pada film  $\text{Ba}_{0.55}\text{Sr}_{0.45}\text{TiO}_3$  dari struktur tetragonal menjadi pseudo tetragonal ( $c/a < 1$ ).

## Ucapan Terima Kasih

Dirjen Dikti Kemendikbud atas dana Hibah Pekerti untuk Unkhair-IPB.

## Referensi

[1] Suvorova N. A, Lopez, C. M, Irene, E. A., "Comparison of Interfaces for  $(\text{BaSr})\text{TiO}_3$  Film Deposited on Si and  $\text{SiO}_2/\text{Si}$  Substrates", J of applied physics 9, 2672-2673, (2004).

- [2] JCPDS, "International Centre for Diffraction Data", USA: Campus Boulevard, (1997).
- [3] Tipler P. A., "Physics for Scientist and Engineers", Worth Publisher Inc., (1991).
- [4] Suhandi A, Sutanto H, Arifin P, Budiman M, Barmawi, "Karakteristik Film Tipis GaAs yang ditumbuhkan dengan Metode MOCVD Menggunakan Sumber Metal Organik TDMAAs (Trisdimethylaminoarsenic)", J Matematika dan Sains 10, 11-15, (2005).
- [5] S. Youssef, R. Al Asmar, J. Podlecki, B. Sorli and A. Foucaran, "Structural and optical characterization of oriented  $\text{LiTaO}_3$  thin films", Eur. Phys. J. Appl. Phys. 43, 65-71, (2008).
- [6] V. Kumar, S. K. Sharma, T. P. Sharma, V. Singh, "Band gap determination in thick films from reflectance measurement", Optical Material. 12, 115-119, (1999).
- [7] K. Muktavat, A. K. Upadhyaya, "Applied physics", International Publishing House Pvt. Ltd. New Delhi, (2010).
- [8] Frutos, J., A.M. Gonzales, M.C. Duro, F. Lopez, J. Meneses, A.J. de Castro and J. Melendez. *New Environmental Infrared Sensors*. IEEE Electron Device Letters. P. 203 – 206 (1998).
- [9] Lim, S.S. M.S. Han, S.R. Hahn and S.G. Lee. *Dielectric and Pyroelectric Properties of  $(\text{Ba},\text{Sr},\text{Ca})\text{TiO}_3$  Ceramics for Uncolled Infrared Detectors*. Jpn. J. Appl. Phys. 39 (8), p. 4835 – 4838 (2000).
- [10] Washo, B.D. *Reology and Modelling of the Spin Coating Process*. IBM Res. Develop. page 190 – 198 (1977).
- [11] Meyerhofer, D. *Characteristics of Resist Films Produced by Spining*. J. Appl. Phys. 49 (7), p. 3993 – 3997 (1978).
- [12] Daughton, W.J. and F.L. Givens. *An Investigation of the Thickness Variation of Spun-on Thin Films Commonly Associated with the Semiconductor Industry*. J. electrochem. Soc., p. 173 – 179, (1982).
- [13] Scriven, L.E. *Physics and Application Dip Coating and Spin Coating*. Mat. Res. Soc. Symp. Proc. 121, page 717 – 729, (1988).
- [14] Fitrilawati, F., M.O. Tjia, J. Zieger, C. Bubeck. *Effects of Solvent and Processing Parameters on the Surface and Optical Qualities of Spincoated PVK Films*. (1999), internal publication.
- [15] Walsh, C.B., and E.I. Franses. *Thickness and Quality of Spin Coated Polymers Films by Two Angle Ellipsometer*. Thin Solid Films. 347, p. 167 - 177 (1999).

Faanzir\*  
Teknik Elektro Universitas Khairun  
Kampus II, Kelurahan Gambesi  
Kec. Ternate Selatan – Kota Ternate  
anzir\_unkhair@yahoo.co.id

Umar  
Teknik Elektro Universitas Khairun  
Kampus II, Kelurahan Gambesi  
Kec. Ternate Selatan – Kota Ternate

Ridwan Siskandar  
S2 Biofisika Departemen Fisika FMIPA  
Institut Pertanian Bogor.

Abdul Wahidin Nuayi  
Mahasiswa S2 Biofisika Departemen Fisika  
FMIPA Institut Pertanian Bogor.

Heriyanto Syafutra  
Departemen Fisika FMIPA  
Institut Pertanian Bogor

Husin Alatas  
Departemen Fisika FMIPA  
Institut Pertanian Bogor

Irzaman  
Departemen Fisika FMIPA  
Institut Pertanian Bogor  
email:irzaman@ipb.ac.id, irzaman@yahoo.com

\*Corresponding author