

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

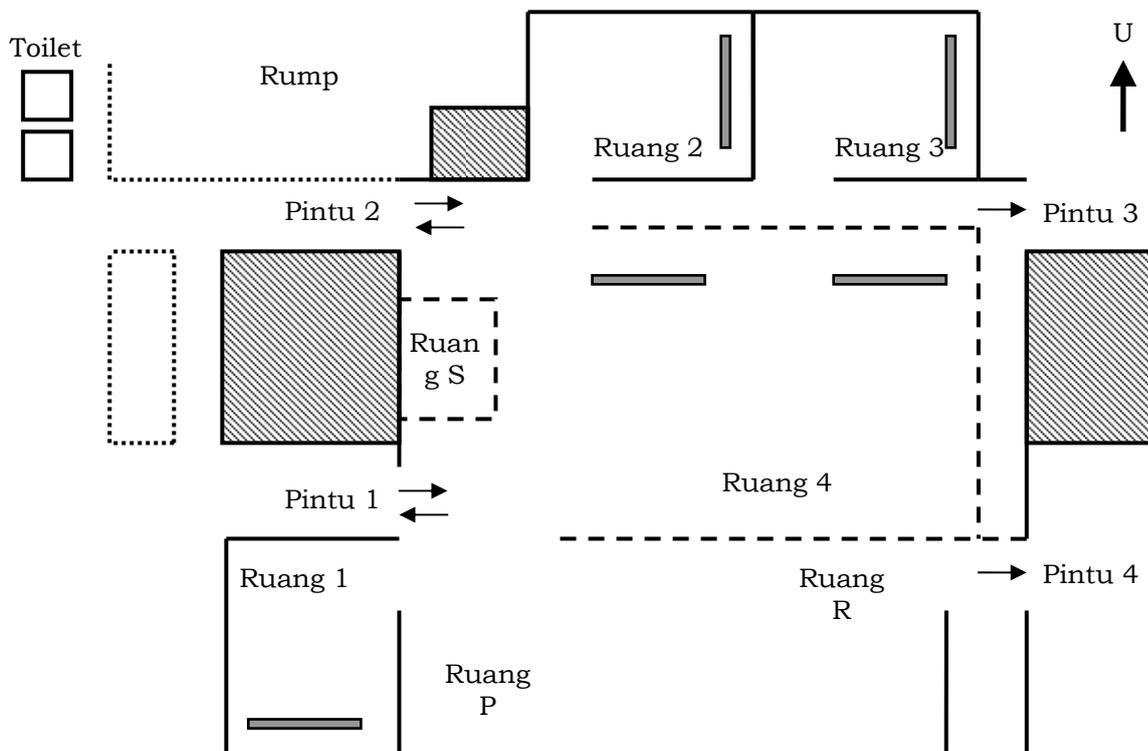
Waktu	R1	R2	R3	R4
07.30 – 08.00	Registrasi peserta			
08.00 – 09.00	Keynote 3: Iwan Pranoto			
Sesi A5	MAT	EDU	EDU	THE
09.00 – 09.20	MAT-12	EDU-39	EDU-31	THE-05
09.20 – 09.40	MAT-13	EDU-28	EDU-32	THE-06
09.40 – 10.00	MAT-14	EDU-29	EDU-33	THE-07
10.00 – 10.20	MAT-15	EDU-30	EDU-34	THE-08
10.20 – 10.40	Break Pagi			
Sesi A6	ENG	EDU	EDU	COM
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			
Sesi A7	MAT	EDU	EDU	ETC
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			
Sesi A8	MAT	EDU	EDU	ETC
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			
Sesi A1	COM	MAT	EPS/ETC	INS
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			
Sesi A2	COM	EDU	EDU	INS
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			
Sesi A3	MAT	EDU	EDU	THE
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			
Sesi A4	MAT	EDU	EDU	INS
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 ₄) 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 Verina, 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 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

Uji Sifat Optik Pada Film Tipis $Ba_{0,55}Sr_{0,45}TiO_3$

Umar*, Faanzir, Abd. Wahidin Nuayi, Ridwan Siskandar, Heriyanto Syafutra,
Husin Alatas dan Irzaman*

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 $750^\circ C$ dan $775^\circ C$ diatas substrat Si (100) tipe p dengan menggunakan metode chemical solution decomposition (CSD) yang diikuti proses spin coating pada kecepatan 3000 rpm selama 30 detik. Uji sifat optik berupa analisis absorbansi dan transmitansi, menunjukkan bahwa peningkatan suhu annealing dapat meningkatkan sifat absorbansi dan energi gap dari BST. Energi gap yang diperoleh dengan menggunakan metode tauc plot, sebesar 3,05 eV untuk suhu annealing $750^\circ C$ dan 3,225 eV untuk suhu annealing $775^\circ C$.

Katakunci: sifat optik, film tipis, $BaxSr_{x-1}TiO_3$, absorbansi, energy gap, CSD

Pendahuluan

Lapisan film tipis *ferroelectric* telah digunakan untuk berbagai macam aplikasi pada bidang elektronik dan listrik-optik. Diantara bahan *ferroelectric* tersebut, *barium stronsium titanate* (BST) adalah merupakan bahan *ferroelectric* yang sangat menarik karena memiliki rugi optik yang rendah, konstanta dielektrik dan kapasitas penyimpanan muatan yang tinggi [1,6,10], sehingga dapat digunakan sebagai *ferroelectric random access* (FRAM). Selain itu sifat *hysteresis* dan konstanta dielektrik yang tinggi juga dapat diterapkan pada sel memori *dynamic random acces memory* (DRAM) dengan kapasitas penyimpanan melampaui 1 Gbit [1,2,3,6,10]. Sifat *piezoelectric* dan *pyroelectric* memungkinkan BST digunakan untuk aplikasi sensor[5], sedangkan sifat elektro-optiknya dapat diterapkan pada *switch* termal infra merah [1,6]. Kelebihan-kelebihan BST tersebut menyebabkan BST menjadi pusat penelitian untuk dikembangkan menjadi devais generasi baru [6,7,9].

Pembuatan BST dapat dilakukan dengan berbagai teknik, diantaranya dengan Chemical Solution Deposition (CSD), Pulsed Laser Deposition (PLD), sputtering, dan Metallo-Organic Chemical Vapor Deposition (MOCVD) [2,6,8]. Chemical solution deposition telah dikenal sebagai suatu metode deposisi film semikonduktor sejak tahun 1869. Metode ini merupakan cara pembuatan film tipis dengan mendeposisikan larutan kimia di atas substrat dan kemudian dipreparasi dengan menggunakan spin coating pada kecepatan tertentu. Kelebihan dari metode ini adalah lebih murah, sederhana, suhu rendah dan proses yang cepat [2,8]. Masalah utama pada metode ini adalah kestabilan larutan, dimana terkadang terjadi endapan selama penyimpanan.

Aplikasi bahan *ferroelectric* untuk peralatan optoelektronika seperti sel surya, fotoreseptor, sensor warna memerlukan informasi tentang karakteristik optik dari material tersebut, seperti sifat absorbansi dan sifat transmitansi [2]. Pada makalah ini, disampaikan hasil penelitian tentang pembuatan lapisan film tipis $Ba_{0,55}Sr_{0,45}TiO_3$ (BST) dengan menggunakan metode chemical solution decomposite (CSD) yang diikuti dengan proses spin coating pada kecepatan 3000 rpm dan proses anealling pada suhu $750^\circ C$ dan $775^\circ C$ selama 15 jam diatas substrat silicon (100) type p. Film tipis yang didapatkan dikarakterisasi sifat optiknya meliputi pengukuran nilai asorbansi dan transmitansi film BST.

Metodologi Penelitian

1. Alat dan bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini berupa neraca analitik model Sartorius *BL6100*, reaktor *spin coater*, Spektroskopi UV-VIS-NIR *OceanOptics*. Furnace merek Vulcan ^{TM-3000}, dan Ultrasonik model Branson 2510. Sedangkan bahan yang digunakan berupa bubuk barium asetat [$Ba(CH_3COO)_2$, 99%], stronsium asetat [$Sr(CH_3COO)_2$, 99%], titanium isopropoksida [$Ti(C_{12}O_4H_{28})$, 97.999%], 2-metoksietanol [$H_3COOCH_2CH_2OH$, 99%], *etanol* 96%, Substrat Si tipe-p (100), aquades atau *di water (deionisasi water)*, HF 5%.

2. Persiapan film tipis

Pada penelitian ini digunakan substrat Silikon (Si) tipe p (100) yang dipotong dengan menggunakan pemotong kaca dengan ukuran 1 cm^2 . Substrat tersebut kemudian dicuci dengan menggunakan campuran asam florida (HF) aquadestilasi selama 3 detik dan kemudian dicuci lagi dengan menggunakan aquadestilasi murni

selama 30 detik. Substrat Si tersebut ditimbang untuk mendapatkan berat substrat silikon.

3. Pembuatan Larutan $Ba_xSr_{1-x}TiO_3$

Pembuatan larutan BST yang ditumbuhkan pada permukaan substrat Si dilakukan dengan menggunakan metode *Chemical Solution Decomposition* (CSD), yaitu dengan mencampurkan Barium Acetate, $Ba(CH_3COO)_2$, Stronsium Acetate $Sr(CH_3COOH)_2$ dan Titanium Isopropoxide $Ti(C_3H_7O)_4$ dengan menggunakan 2-metilethanol $C_3H_8O_2$ sebagai pelarut. Fraksi molar Ba adalah 0,55, dan Sr adalah 0,45. Larutan yang dibuat selanjutnya melalui proses sonikasi selama 90 menit untuk mendapatkan campuran BST yang homogen.

4. Prosedur Penumbuhan Film Tipis.

Campuran BST selanjutnya ditetaskan pada substrat silikon dan diputar dengan menggunakan *spin coating* selama 30 detik dengan kecepatan 3000 rpm. Proses pelapisan BST pada substrat Si dilakukan 3 kali dengan waktu jeda selama 30 detik. Setelah semua sampel telah dilapisi dengan BST, lapisan tipis film selanjutnya ditimbang

5. Proses *Annealing*.

Proses *annealing* dilakukan dengan menggunakan furnace model vulcan ^{TM-300} yang bertujuan untuk mendifusikan larutan BST pada substrat. Proses *annealing* pada suhu yang berbeda akan menghasilkan karakterisasi film BST yang berbeda dalam hal struktur kristal, ketebalan dan ukuran butir. Substrat Si tipe p yang telah ditumbuhi lapisan BST diannelling pada suhu 725°C dan 775 °C, selama 15 jam dengan kenaikan temperatur 1,67 °C/menit.

6. Karakterisasi Optik Film Tipis BST

Pengujian absorbansi dilakukan untuk melihat spektrum serapan film tipis BST. Sumber cahaya yang digunakan adalah sumber cahaya tampak, sedangkan alat yang digunakan untuk dalam karakterisasi ini adalah spektroskopi optik VIS-NIR model ocean optics DT-mini-2. Spektroskopi optik yang digunakan dapat mendeteksi sifat absorbansi, transmitansi dan reflektansi film tipis BST. Data yang diperoleh dari hasil pengukuran ini selanjutnya diolah untuk mendapatkan karakteristik absorbansi dan reflektansi dari BST.

Nilai koefisien absorbansi merupakan fungsi dari panjang gelombang dan fungsi energi foton yang dituliskan dalam bentuk persamaan [4,8]:

$$\alpha \propto (hv - E_g)^n \quad (1)$$

dengan:

hv =energi foton (eV)

n =menyatakan transisi electron pada semikonduktor bernilai $\frac{1}{2}$ untuk transisi langsung dan 2 untuk transisi tidak langsung.

Energi gap diperoleh dengan membuat plotting hubungan antara $(\alpha hv)^{1/n}$ terhadap hv . Ekstrapolasi dilakukan pada kurva yang meningkat tajam untuk mendapatkan nilai E_g yang sesuai. Metode ini dikenal dengan metode Tauc [10].

Jika gelombang cahaya mengenai suatu material, maka intensitas gelombang cahaya tersebut akan diredam. Amplitude gelombang akan berkurang secara eksponensial. Salah satu parameter untuk mengetahui efek peredaman tersebut adalah konstanta redaman. Besar konstanta redaman dihitung menggunakan persamaan [12]:

$$k = (\alpha \lambda) / (4\pi) \quad (2)$$

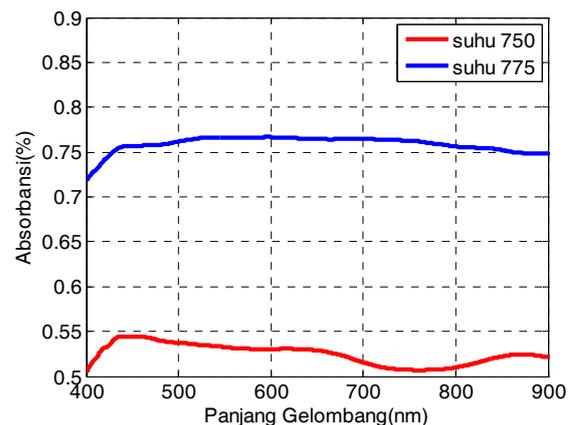
Selain nilai Absorbansi dan Transmittansi, hasil pengukuran dengan menggunakan spectrometer juga mendapatkan nilai refraktansi. Nilai refraktansi digunakan untuk menghitung indeks bias berdasarkan persamaan [13];

$$n = (1 + \sqrt{R}) / (1 - \sqrt{R}) \quad (3)$$

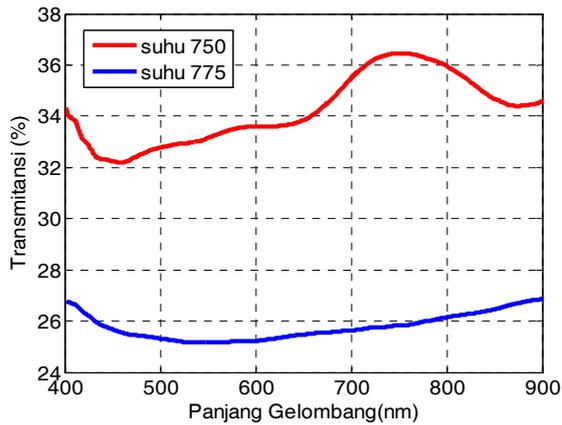
Hasil Dan Pembahasan

1. Sifat Absorpsi dan Transmittansi

Uji absorbansi dan transmitansi dilakukan untuk melihat spektrum serapan BST, yang selanjutnya dijadikan dasar untuk memilih sumber cahaya yang akan digunakan ketika film BST dijadikan sensor, terutama sensor cahaya.



Gambar 1. Karakteristik absorbansi film tipis barium stronsium titanat (BST).



Gambar 2. Karakteristik transmitansi film tipis barium stronsium titanat (BST).

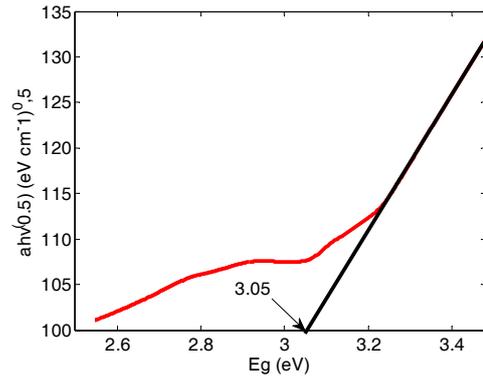
Hasil karakteristik absorpsi pada gambar 1 menunjukkan bahwa sampel dengan suhu *annealing* 750 °C maksimum menyerap cahaya dengan panjang gelombang 450nm dan minimum menyerap cahaya pada panjang gelombang 750nm. Sampel dengan suhu 775°C mempunyai titik maksimum penyerapan cahaya yang cukup lebar, yaitu 510 nm – 620nm, sedangkan titik minimum absorpsi berada pada panjang gelombang kurang dari 500nm dan lebih besar dari 800nm.

Sifat transmitansi dari BST diperlihatkan pada gambar 2. Sampel dengan suhu 750°C memiliki titik transmitansi maksimum pada panjang gelombang 750 nm dan titik transmitansi minimum terjadi pada 440nm. sedangkan untuk subtrak dengan suhu annealing 775°C memiliki titik transmitansi minimum pada panjang gelombang 550nm dan transmitansi maksimum pada gelombang kurang dari 400nm dan lebih dari 850 nm. Pada titik transmitansi minimum ini menunjukkan bahwa elektron tidak dapat menyerap energi pada panjang gelombang tersebut sehingga energi yang diberikan hanya dilewatkan saja.

Peningkatan suhu *annealing* menyebabkan semakin bertambah besarnya *grand sized* dan *strain mikro* film BST yang ditumbuhkan [11]. Hal ini menyebabkan kemampuan absorpsi cahaya oleh BST dengan suhu annealing juga meningkat seperti yang diperlihatkan pada gambar 1.

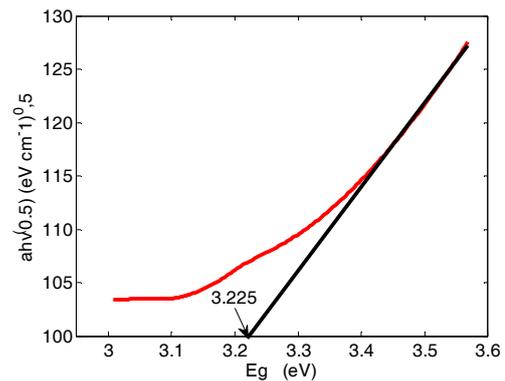
2. Energi gap (Eg)

Gambar 3 dan 4 menunjukkan hubungan $(\alpha h\nu)^{0.5}$ sebagai fungsi $h\nu$. Nilai E_g diperoleh dengan melakukan ekstrapolasi pada masing-masing grafik tersebut.



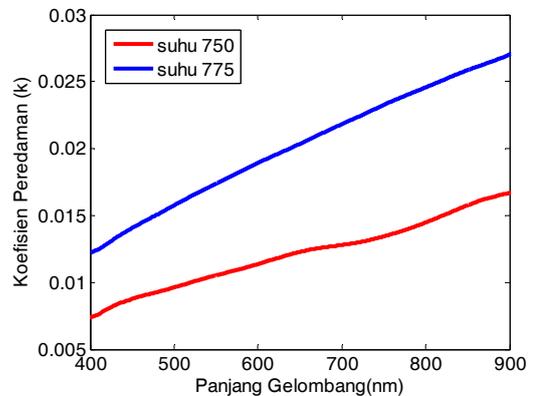
Gambar 3. Energi gap film tipis barium stronsium titanat (BST) pada suhu annealing 750°C

Gambar 3 menunjukkan bahwa energi gap untuk BST dengan suhu *annealing* 750°C adalah 3,05 eV, sedangkan untuk suhu *annealing* 775°C diperoleh energi gap sebesar 3,225 eV, hal ini disebabkan peningkatan nilai absorpsi BST pada suhu 775°C menyebabkan energi gap untuk BST pada suhu 775°C memiliki energi gap yang lebih besar dibandingkan dengan BST pada suhu 750°C



Gambar 4. Energi gap film tipis barium stronsium titanat (BST) pada suhu annealing 775°C

3. Konstanta peredaman (k)

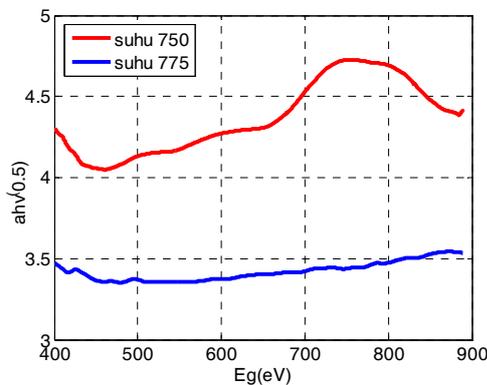


Gambar 5. Konstanta peredaman(k) film tipis barium stronsium titanat (BST) pada suhu annealing 775°C.

Dari gambar 5, terlihat bahwa konstanta peredaman dari BST dengan suhu annealing 775°C lebih tinggi dibandingkan dengan BST dengan suhu annealing 750°C. Hal ini disebabkan bahwa nilai absorbansi dari BST 775 °C lebih besar karena pengaruh bertambahnya *grand sized* dan *strain* mikro BST ketika suhu annealingnya ditingkatkan.

4. Indeks bias

Gambar 5 menunjukkan hubungan antara indeks bias sampel sebagai fungsi dari panjang gelombang. Dari gambar tersebut terlihat bahwa indeks bias sampel dengan suhu *annealing* 775°C lebih kecil dari indeks bias sampel dengan suhu *annealing* 750°C.



Gambar 5. Indeks bias film tipis barium stronsium titanat (BST) pada suhu *annealing* 750°C dan 775°C.

Kesimpulan

Film tipis $Ba_{0.55}Sr_{0.45}TiO_3$ (BST) yang ditumbuhkan diatas substrak Si tipe p memiliki spektrum absorbansi cahaya pada gelombang yang lebar sehingga memungkinkan untuk diaplikasikan sebagai sensor cahaya.

Peningkatan suhu *annealing* meningkatkan sifat absorbansi dan energi gap serta menurunkan indeks bias dari BST.

Ucapan terima kasih

Dirjen Dikti Kemendikbud atas dana hibah Pekerti Unkhair-IPB.

Referensi

- [1] Irzaman, Studi Fotodiode Film Tipis Semikonduktor $Ba_{0.6}Sr_{0.4}TiO_3$ Di Dadah Tantalum, Jurnal Sains Material Indonesia 2008 vol 10, No.1 (18-22).
- [2] Ananto Yudi H, Sifat Optik Film Tipis $Ba_{0.6}Sr_{0.4}TiO_3$ Doping Fe_2O_3 , Skripsi, Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam IPB, 2008.

- [3] Bud Noren, Thin Film Barium Stronsium Titanate (BST) For New Class Of Tunable RF Components, Microwave Journal, 2004, Horizon House Publication.
- [4] Abd. Wahidin Nuayi, Peningkatan Absorbansi Foton Pada Film Tipis Semikonduktor $Ba_xSr_{1-x}TiO_3$ Dengan Menggunakan Kristal Fotonik, Thesis, Departemen Fisika, Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam IPB, 2013.
- [5] A. Ardian et al, Penerapan Film Tipis $Ba_{0.6}Sr_{0.4}TiO_3$ (BST) yang Didadah Ferium Oksida Sebagai Sensor Suhu Berbantuan Mikrikontroler, Jurnal Berkala Fisika Vol 13 No. 2 (C53-C64), 2010.
- [6] Ayub Imanuel A.S, Pembuatan Dan Karakterisasi Film $Ba_{0.4}Sr_{0.6}TiO_3$ dibandingkan dengan Film $Ba_{0.5}Sr_{0.5}TiO_3$, skripsi, Departemen Fisika, Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam IPB, 2012.
- [7] M. Enhessari et al, Synthesis And Characterization Of Barium Stronsium Titanate (BST) micro/nanostructures Prepared By Improved Methods, International Journal Of Nano Dimension, 2011, (85-103).
- [8] S.Bobby Singh et al, Optical And Structural Properties Of Nano-Sized Barium Stronsium Titanate ($Ba_{0.6}Sr_{0.4}TiO_3$) Thin Film, Modern Physics Letters, Vol. 22 No.9, 2008, (693-70).
- [9] Thomas Rimmel et al, Characterization Of Barium Strontium Titanate Using XRD, JCPDS, 1999.
- [10] M.Romzie, Studi Konduktivitas Listrik, Kurva I-V dan Celah Energi Fotodiode Berbasis Film Tipis $Ba_{0.75}Sr_{0.25}TiO_3$ (BST) yang Didadah Galium (BSGT) Menggunakan Metode Chemical Solution Deposition (CSD), Skripsi, Departemen Fisika Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam IPB, 2008.
- [11] Irzaman et al, Microstrain, particle size and lattice constant of $CaCO_3$ ceramic by Rietveld Analysis. International Publication of The Malaysia Nuclear Society (MNS), page 43-46 (2007).
- [12] Akhiruddin Maddu, Pengaruh Ketebalan Terhadap Sifat Optik Lapisan Semikonduktor CuO_2 yang dideposisikan dengan Chemical Bath Dposition.

Umar*
Teknik Elektro Universitas Khairun
Kampus II, Gambesi- Kota Ternate
umarmh@yahoo.com

Faanzir
Teknik Elektro Universitas Khairun
Kampus II, Gambesi- Kota Ternate

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

Ridwan Siskandar
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 – IPB
email:irzaman@ipb.ac.id, irzaman@yahoo.com

*Corresponding author