

ISBN: 978-602-97835-3-7



**PROSIDING  
SEMINAR NASIONAL FISIKA IV  
2013**

Semarang, 12 Oktober 2013

Tema:  
**Pengembangan Budaya Riset Berbasis pada  
Keunggulan/ Kearifan Lokal**



Jurusan Fisika  
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Negeri Semarang  
2013

## **Prosiding Seminar Nasional Fisika IV 2013 (SNF2013)**

Editor:

Dr. Supriyadi

Dr. Agus Yulianto

Dr. Khumaedi

Dr. Putut Marwoto

Dr. Susilo

Dr. Sarwi

Dr. Sulhadi

Dr. Suharto Linuwih

Dr. Sunyoto Eko Nugroho

Dr. Masturi

Dr. Mahardika Prasetya Aji

Dr. Budi Astuti

Dra. Siti Khanafiyah, M.Si.

Dra. Pratiwi Dwijananti, M.Si.

© 2013, Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Semarang, Gedung D7 Lantai 2 Kampus Sekaran, Gunungpati, Semarang 50229, Telp./Fax. (024) 8508034. Laman: <http://fisika.unnes.ac.id/snf2013>. Email: [snf.unnes@gmail.com](mailto:snf.unnes@gmail.com)

**ISBN: 978-602-97835-3-7**

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas terbitnya Prosiding Seminar Nasional Fisika IV 2013 (SNF2013).

Kegiatan SNF merupakan salah satu kegiatan rutin tahunan yang diselenggarakan oleh Jurusan Fisika FMIPA Universitas Negeri Semarang (UNNES). Kegiatan ini dilaksanakan sebagai wahana bertukar ilmu dan ajang diseminasi hasil-hasil penelitian di bidang fisika dan fisika kependidikan. Kegiatan seminar ini menghadirkan 2 (dua) pembicara utama, yaitu: (1) Prof. Dr.Eng. Khairurrijal (Fisika ITB) yang menyampaikan topik: "*Pemintalan Elektrik sebagai Penghasil Nanoserat untuk Berbagai Aplikasi*"; (2) Prof. Dr. Ani Rusilowati, M.Pd. (Pendidikan Fisika UNNES) dengan topik: "*Membudayaan Kearifan Lokal melalui Penelitian Pendidikan*"

Pada sesi berikutnya dilanjutkan dengan sesi paralel yang diikuti oleh 73 pemakalah yang berasal dari seluruh penjuru Nusantara, antara lain Universitas Negeri Padang, STKIP PGRI Padang, STIKes Ceria Buana Lubukbasung Agam Sumatera Barat, Universitas Negeri Jakarta, Institut Teknologi Bandung, Institut Pertanian Bogor, Universitas Pendidikan Indonesia, Universitas Islam Negeri (UIN) Sunan Gunung Djati Bandung, UIN Syarif Hidayatullah Jakarta, Universitas Trisakti Jakarta, Universitas Gajah Mada Yogyakarta, Universitas Sebelas Maret Surakarta, Universitas Negeri Semarang, Universitas Diponegoro Semarang, IKIP PGRI Semarang, Universitas Semarang, Universitas Jember, Universitas Negeri Makassar, Universitas Teknologi Sumbawa, Universitas Cenderawasih Papua, Universitas Negeri Papua, serta dari beberapa lembaga penelitian, seperti BATAN, LIPI, LAPAN, Nano Center Indonesia, *Indonesia Coating Center*, dan juga dari beberapa lembaga pendidikan menengah (SMP dan SMA/SMK) di Jawa Tengah. Makalah-makalah tersebut dikelompokkan dalam 5 (lima) kategori, yaitu fisika teori (11 makalah), fisika material (14 makalah), fisika bumi (5 makalah), fisika lingkungan (7 makalah) dan fisika pendidikan (36 makalah). Beberapa makalah di atas terpilih untuk dipublikasikan pada Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia (JPFI) dan Jurnal Fisika (JF), tentunya dengan mekanisme review yang berlaku di kedua jurnal tersebut.

Selanjutnya, kami menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya atas partisipasi peserta pada kegiatan ini.

Semarang, 12 Oktober 2013

Ketua Pelaksana,

**Dr. Supriyadi**

## **PANITIA PELAKSANA**

Ketua : Dr. Supriyadi

Anggota:

Prof. Dr. Wiyanto

Prof. Nathan Hindarto, Ph.D.

Prof. Dr.rer.nat. Wahyu Hardyanto

Prof. Dr. Ani Rusilowati

Dr. Khumaedi

Dr. Agus Yulianto

Dr. Masturi

Dr. Mahardika Prasetya Aji

Dr. Susilo

Dr. Putut Marwoto

Dr. Suharto Linuwih

Dr. Sunyoto Eko Nugroho

Dr. Sulhadi

Dr. Sarwi

Dra. Pratiwi Dwijananti, M.Si.

Dra. Siti Khanafiyah, M.Si.

Dra. Langlang Handayani, M.App.Sc.

Siti Wahyuni, M.Sc.

# Jadwal Seminar Nasional Fisika (SNF) 2013

## Sabtu, 12 Oktober 2013, Semarang, Indonesia

**Sabtu, 12 Oktober 2013**

07:30 – 08:30

**Registrasi**

08:30 – 09:00

**Pembukaan**

**Sidang Utama I :**

09:00 – 09:45

*Prof. Dr. Ani Rusilowati, Universitas Negeri Semarang, Indonesia*  
 “Membudayaan Kearifan Lokal Melalui Penelitian Pendidikan”  
 (Moderator : Drs. Suharto Linuwih, M.Si )

09:45 – 10:15

**Istirahat**

**Sidang Utama 2 :**

10:15 – 11:45

*Prof. Dr. Eng. Khairurrijal, Institut Teknologi Bandung, Indonesia*  
 “Pemintalan Elektrik sebagai Penghasil Nanoserat  
 untuk Berbagai Aplikasi”  
 (Moderator : Dr. Sutikno)

11:45-13:00

**Istirahat**

**Sidang Pararel**

**Ruang  
A**

**Ruang  
B**

**Ruang  
C**

**Ruang  
D**

**Ruang  
E**

**Ruang F**

**Ruang  
G**

**Ruang  
H**

**Ruang I**

Mod.:  
  
Dr.  
Sarwi,  
M.Si.

Mod. :  
  
Dr.  
Sunyot  
o Eko  
Nugroh  
o, M.Si.

Mod.:  
  
Dr.  
Achma  
d  
Sopyan  
, M.Pd.

Mod.:  
  
Drs.  
Sukisw  
o  
Supeni  
Edi,  
M.Si.

Mod.:  
  
Siti  
Wahyuni,  
M.Sc.

Mod.:  
  
Drs.  
Susilo,  
M.S.

Mod.:  
  
Dra. Siti  
Khanafi  
yah,  
M.Si.

Mod.:  
  
Budi  
Astuti,  
S.Pd.,M  
.Sc.

Mod.:  
  
Sunarno  
, S.Si.,  
M.Si.

13:00-13:15

A-01

B-01

C-01

D-01

E-01

F-01

G-01

H-01

I-01

13:15-13:30

A-02

B-02

C-02

D-02

E-02

F-02

G-02

H-02

I-02

13:30-13:45

A-03

B-03

C-03

D-03

E-03

F-03

G-03

H-03

I-03

13:45-14:00	A-04	B-04	C-04	D-04	E-04	F-04	G-04	H-04	I-04
14:00-14:15	A-05	B-05	C-05	D-05	E-05	F-05	G-05	H-05	I-05
14:15-14:30	A-06	B-06	C-06	D-06	E-06	F-06	G-06	H-06	I-06
14:30-14:45	A-07	B-07	C-07	D-07	E-07		G-07	H-07	I-07
14:45-15:00	A-08	B-08			E-08			H-08	I-08
15:00-15:15	A-09	B-09			E-09				
15:15-15:30	A-10	B-10			E-10				
15:30-15:45	A-11	B-11			E-11				
15:45-16:00	A-12	B-12							
16:00-16:20	Penutupan								

Note:

**A-01 s/d A-12** : Fisika Pendidikan 1 (FP)

**B-01 s/d B-12** : Fisika Pendidikan 2 (FP)

**C-01 s/d C-12** : Fisika Pendidikan 3 (FP)

**D-01 s/d D-12** : Fisika Pendidikan 4 (FP)

**E-01 s/d E-12** : Fisika Teori (FT)

**F-01 s/d F-12** : Fisika Bumi (FB)

**G-01 s/d G-12** : Fisika Lingkungan (FL)

**H-01 s/d H-12** : Fisika Material 1 (FM)

**I-01 s/d I-12** : Fisika Material 2 (FM)

Kode	Judul & Penulis
Fisika Pendidikan 1 (Mod.: <b>Dr. Sarwi, M.Si.</b> )	
A-01	Implementasi Pembelajaran Berbasis Masalah pada Mata Kuliah Fisika Dasar untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Mahasiswa Jurusan Pendidikan Teknik Arsitektur FPTK UPI <b>Johar Maknun</b>
A-02	Pengembangan Perangkat Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Berwawasan Pendidikan Karakter Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa SMP <b>Maria Agatha</b>

	<b>Hertiavi, Suharto Linuwih</b>
A-03	Hubungan Tingkat Penalaran Yang Diukur Dengan Teknik Ranking Task Dengan Penguasaan Konsep Siswa Yang Diukur Dengan Multiple Choice Pada Materi Fluida Statis <b>Diah Mulhayatiah, Ade Yeti Nuryantini, Yeti Ratnawati</b>
A-04	LKS Bilingual Materi Kalor Berbasis Inkuiri Untuk Mengembangkan Karakter Siswa SMP <b>Dwi Lida Enggayanti, Dwi Yulianti, Sugianto</b>
A-05	Perkembangan Pola Pemecahan Masalah Anak Usia Sekolah dalam Memecahkan Permasalahan Ilmu Alam <b>E. Juliyanto, S. E. Nugroho, P. Marwoto</b>
A-06	Profil Konsepsi Listrik Mahasiswa Calon Guru Fisika <b>Achmad Samsudin</b>
A-07	Penggunaan Tes Berpikir Kreatif Ilmiah Untuk Menentukan Keterampilan Berpikir Siswa Smp <b>Muktar B. Panjaitan, Mohamad Nur, Budi Jatmiko</b>
A-08	Implementasi Budaya Lokal dalam Pembelajaran Fisika Inkuiri untuk Meningkatkan Minat dan Kemampuan Berkomunikasi Peserta Didik di SMP <b>Ratih Asmoro Sari</b>
A-09	A Preliminary Study of Conceptual Understanding of Mechanics and Critical Thinking Skill of Senior High School students in Jember Regency <b>Rosyid, Budi Jatmiko, ZA. Imam Supardi</b>
A-10	A Study of Conceptual Understanding and Critical Thinking in Mechanics Teaching at Senior High School <b>Rosyid, Budi Jatmiko, ZA. Imam Supardi</b>
A-11	Desain Teaching LAB Berbasis Self Production Untuk Membangun Kemampuan Bekerja Ilmiah Calon Guru Fisika <b>Susilawati, Harto Nuroso dan Didik Aryanto</b>
<b>Fisika Pendidikan 2 (Mod.: Dr. Sunyoto Eko Nugroho, M.Si.)</b>	
B-01	Scientific Project Learning: Bagaimana Model Pembelajaran Tersebut Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Dan Motivasi Siswa Terhadap Materi Fisika? <b>Siswanto, Manurung I.F.U., Kamisani N., Wulandari C., Lumbantobing S.S.,</b>
B-02	Penerapan Model Pembelajaran Conceptual Understanding Procedures untuk Meningkatkan Curiosity dan Pemahaman Konsep Siswa <b>F. Ismawati, S. E. Nugroho, P. Dwijananti</b>
B-03	A Study of Problem Based Learning in The Teaching of Physics in Attempts to Improving Thinking Skills <b>Rosyid, Budi Jatmiko, ZA. Imam Supardi</b>
B-04	Efektivitas Pembelajaran Fisika Berbasis Kegiatan Laboratorium dalam Pembelajaran Fisika Teknik <b>Usmeldi</b>
B-05	Integrasi Pembelajaran Mitigasi Bencana Berorientasi Kearifan Lokal pada Pelajaran IPA Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) Berpendekatan Sains Teknologi dan Masyarakat (STM) <b>Johar Maknun, Tjahyani Busono, Nanang Dalil Herman</b>
B-06	Penerapan Model Pecel (Project Creative Learning) Untuk Mengembangkan Keterampilan Berpikir Kreatif Konsep Listrik Magnet <b>Firmanul Catur Wibowo</b>
B-07	LKS Bilingual Berbasis Inkuiri Untuk Mengembangkan Karakter Siswa Kelas VIII SMP Pada Materi Getaran dan Gelombang <b>Luthfia Khoirunnisa, Dwi Yulianti, Nathan Hindarto</b>
B-08	Perubahan Pola Berpikir Peserta Didik Pada Konsep Hukum Archimedes <b>Eko Dian Pratiwi, Suharto Linuwih, Sulhadi</b>
B-09	Pengaruh Advance Organizer Berbasis Proyek Terhadap Kemampuan Analisis – Sintesis Siswa <b>Tasiwan, Nugroho, S.E., Hartono</b>
B-10	Pembelajaran dengan Metode Guided Inquiry untuk Mengembangkan Rasa Ingin Tahu dan Keterampilan Komunikasi Siswa <b>Lilanamami Arya Yuritantri, Nathan Hindarto, dan Achmad Sopyan</b>
B-11	Model POPMI Sebagai Salah Satu Upaya Peningkatan Prestasi Belajar Fisika

	<b>Imron, Farid Nurul Yaqin</b>
B-12	Efektifitas Pendekatan <i>Content and Language Integrated Learning</i> (CLIL) Melalui <i>Running Dictation</i> untuk Meningkatkan Hasil Belajar dan Keterampilan Berkomunikasi Lisan Siswa Sekolah <i>Bilingual Wati, Langlang Handayani, dan Nathan Hindarto</i>
Fisika Pendidikan 3 (Mod.: <b>Dr. Achmad Sopyan, M.Pd.</b> )	
C-01	Pengembangan Media Pembelajaran Spreadsheet Excel™ Materi Gerak Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi <b>Iryan Dwi Handayani, Ani Rusilowati dan Susilo</b>
C-02	Pengembangan Media Animasi Dua Dimensi Berbasis Java Scratch Materi Teori Kinetik Gas untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa SMA <b>Ayu Putri Martanti, Wahyu Hardyanto, dan Achmad Sopyan</b>
C-03	Educational Tablet Computer Game Sebagai Alternatif Media Pembelajaran Fisika Mandiri Untuk Siswa Sma <b>A. Hidayati, A. Sopyan, W. Hardyanto</b>
C-04	Pengembangan Bahan Ajar Berupa Komik Kopi Pada Mata Pelajaran Muatan Lokal Lingkungan Hidup <b>Singgih Bektiarso, Sri Wahyuni, Yushardi</b>
C-05	Pengembangan Media Game Petualangan Fluida untuk Meningkatkan Motivasi dan Hasil Belajar Siswa <b>A. Y. Nuryantini, D. Mulhayatiah, Y. I. Permana, A. Susilawati</b>
C-06	Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Komputer Model Tutorial Interaktif Pada Mata Kuliah Fisika Kesehatan Mahasiswa di Sumatera Barat <b>Junios, Delsi K, Ratna Wulan , Yulkifli</b>
C-07	Pengembangan Media Pembelajaran Games “Phy Detective” Berbasis Komputer untuk Meningkatkan Minat Belajar Siswa SMP <b>Khoirul Bashoor, Isa Akhlis dan Suharto Linuwih</b>
Fisika Pendidikan 4 (Mod.: <b>Drs. Sukiswo Supeni Edi, M.Si.</b> )	
D-01	Pengembangan Modul Pengolahan Kopi Berbasis Macromedia Flash Pada Mata Pelajaran IPA Di SMP <b>Sri Wahyuni, Rif’ati Dina Handayani, dan Trapsilo Prihandono</b>
D-02	Pengembangan Media Computer Based Instruction (CBI) untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep pada Materi Listrik Dinamis <b>Wahyuni Handayani, Mega Hasti Anggraeni</b>
D-03	Implementasi Web Enhanced Learning pada Mata Pelajaran Fisika di SMA N 1 Rembang <b>Sholihah, M. Sukisno, I. Akhlis</b>
D-04	Pengembangan Computer Based Testing (CBT) Dalam Uji Kompetensi Mandiri Untuk Meningkatkan Efikasi Diri Siswa <b>Sudar</b>
D-05	Penggunaan Jejaring Sosial Facebook Sebagai Media Inovasi Pembelajaran Fisika Model Inkuiri <b>Y.S. Utami, A. Sopyan, Sutikno</b>
D-06	Menumbuhkan Minat dan Motivasi Siswa SMP terhadap Materi Fisika melalui Pembelajaran Menggunakan alat Peraga Sederhana <b>Siswanto., Yuhesti., Manurung I.F.U., Permana N., Yuniarti H.,</b>
D-07	Pengembangan Tes Keterampilan Proses Sains Dengan Menggunakan Aplikasi Multimerdi Untuk Mengembangkan Soft Skills <b>Sunardi</b>
D-08	Pengembangan Bahan Ajar Fisika SMP Berpendekatan SETS untuk Meningkatkan Literasi Sains dan Kecakapan Hidup <b>S. Masfuah, Sarwi</b>



Fisika Teori (Mod.: Dr. Agus Yulianto, M.Si.)	
E-01	Analisis Fungsi Gelombang Polar dengan Potensial Non Sentral Manning Rosen plus Scarf III Menggunakan Polinomial Romanovski <b>Ihtiari, Suparmi, Cari</b>
E-02	Penentuan Parameter Fisis Hilal Sebagai Usulan Kriteria Visibilitas di Wilayah Tropis <b>Judhistira Aria Utama, dan Hilmansyah</b>
E-03	Analisis Fungsi Energi dan Gelombang Untuk Potensial Manning Rosen Dimensi-D <b>Suparmi, Cari dan Luqman H</b>
E-04	Realita Parameter Visibilitas Hilal di Indonesia Berkaitan dengan Luas Wilayah dan Pembagian Zona Waktu Terhadap Titik Acuan Takwim Standar Indonesia <b>Novi Sopwan dan Moedji Raharto</b>
E-05	Penyelesaian Persamaan Schrodinger D-Dimensi untuk Potensial Poschl-Teller hiperbolik termodifikasi bagian Radial dengan Metode Nikiforov-Uvarov <b>Supriyanto, Suparmi, Cari.</b>
E-06	Penyelesaian Persamaan Dirac untuk Potensial Pöschl-Teller Termodifikasi Plus Gendenstein 3 bagian Polar dengan Metode Hypergeometry <b>Visty Devi Aryanthy, Suparmi</b>
E-07	Analisis Fungsi Gelombang dan Energi Potensial Gendenstein 3 Plus Rosen Morse Dengan Metode Hypergeometry <b>Umi Khoiriyah, Suparmi, Cari</b>
E-08	Analisis Energi dan Fungsi Gelombang Potensial "Shape Invariant" Trigonometrik Terdeformasi plus Faktor Sentrifugal Dengan Pendekatan SUSY MK <b>A.Suparmi,C. Cari, U.A. Deta, H. Yuliani, A.S Husein</b>
E-09	Solution of Angular Wave Function and Orbital Quantum Number of Scarf plus Rosen – Morse Non Central Potential Using Romanovski Polinomials <b>Selsabil, Suparmi</b>
E-10	Analisis Energi dan Fungsi Gelombang Persamaan Dirac untuk Potensial Pöschl – Teller Termodifikasi plus Faktor Sentrifugal Menggunakan Metode Nikivorof – Uvarov <b>I.S.Werdiningsih, A. Suparmi , C. Cari</b>
E-11	Penyelesaian Persamaan Dirac Untuk Potensial Rosen-Morse hiperbolik Terdeformasi q dan Poschl-Teller Non-Sentral Menggunakan Polinomial Romanovski <b>C. Cari, A.Suparmi, U.A. Deta, H. Yuliani, A.S. Husein</b>
Fisika Bumi (Mod.: Dra. Dwi Yulianti, M.Si.)	
F-01	Sebaran Medan Massa, Medan TekanandanArusGeostropik di PerairanUtara Papuapada Bulan Desember 1991 <b>Adi Purwandana</b>
F-02	Analisis Data Geolistrik Dan Data Uji Tanah Untuk Menentukan Struktur Bawah Tanah Daerah Skyland Distrik Abepura Papua <b>Virman</b>
F-03	Pola Penyebaran Nilai Tahanan Jenis Lapisan Batuan Gunungapi Purba Sapaya di DAS Jenelata <b>Muhammad Altin Massinai, Lantu, Makhrani</b>
F-04	Model Inversi Tiga Dimensi (3-D) Pendugaan Triple Junction Di Selatan Papua Barat Berdasarkan Analisis Data Satelit Anomali Gravitasi Bouguer Lengkap <b>Richard Lewerissa</b>
F-05	Analisis Statistik Temporal Erupsi Gunung Merapi <b>Desi Kiswiranti, H. Kirbani</b>
F-06	Studi Anomali Gaya Berat Mikro antar Waktu untuk Identifikasi Penurunan Muka Air Tanah di Semarang <b>Supriyadi, Khumaedi, M. Yusuf, H. Julhaeran</b>
Fisika Lingkungan (Mod.: Dra. Siti Khanafiyah, M.Si.)	
G-01	Pengembangan Model Tingkat Kebisingan Di Daerah Sepanjang Jalan Kereta Api <b>Agus Margiantono dan Evi Setiawati</b>

G-02	Pengaruh Posisi Stack Terhadap Frekuensi Resonansi Pada Tabung Resonator Termoakustik <b>Sigit Ristanto, Affandi Faisal Kurniawan, Choirul Huda</b>
G-03	Pengaruh Badai Matahari Oktober 2003 Pada Ionosfer dari TEC GIM <b>Buldan Muslim</b>
G-04	Identifikasi Kadar Unsur yang Terkandung dalam Hewan di Sungai Gajahwong Yogyakarta dengan Metode AANC (Analisis Aktivasi Neutron Cepat) <b>Cahaya Rosyidan, Sunardi dan Dwi Yulianti</b>
G-05	Pengaruh Stack Terhadap Periode Gelombang Tekanan Dalam Tabung Resonator Termoakustik Ramah Lingkungan <b>Affandi Faisal Kurniawan, Sigit Ristanto, Choirul Huda</b>
G-06	Pemanfaatan Limbah Cangkang Telur Ayam dan Bebek sebagai Sumber Kalsium untuk Sintesis Mineral Tulang <b>A. Nurlaela, S.U. Dewi, K. Dahlan, D.S. Soejoko</b>
G-07	Kajian Pengaruh Radiasi Sinar Gamma Terhadap Susut Bobot Pada Buah Jambu Biji Merah Selama Masa Penyimpanan <b>Muhamad Akrom, Eko Hidayanto, Susilo</b>

#### Fisika Material 1 (Mod.: Dr. Budi Astuti, S.Pd., M.Sc.)

H-01	Pengontrolan Morfologi Nanoserat Poli(Vinil Alkohol) dengan Pemintalan Elektrik Multi Nozel dan Kolektor Drum <b>A. Y. Nuryantini, M. P. Ekaputra, M. M. Munir, T. Suciati, Khairurrijal</b>
H-02	Pengembangan Komposit Geopolimer $\gamma$ -Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> Berbasis Kaolin (Al <sub>2</sub> Si <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (OH) <sub>4</sub> ) Dengan Agregat Serat Bambu <b>Subaer, Armayani, dan Ruth Meisye Kaloari</b>
H-03	Simulasi Perhitungan Refleksi Cahaya Oleh Permukaan Sel Surya Silikon : Studi Pengaruh Penambahan Lapisan Anti Refleksi Zinc Oksida (ZnO) <b>Andi Suhandi dan Firmanul Catur Wibowo</b>
H-04	Pengaruh Orientasi Agregat Serat Bambu Terhadap Morfologi dan Kuat Lentur Komposit Geopolimer Berbasis Metakaolin <b>Nurhayati, Subaer, Nur Fadillah</b>
H-05	Pemilihan Jenis Bulir Polimer sebagai Penyangga Material Fotokatalis TiO <sub>2</sub> <b>Hasniah Aliah, Andhy Setiawan, Masturi, Mikrajuddin Abdullah</b>
H-06	Studi Tentang Struktur dan Morfologi Keramik-Geopolimer Berbasis Kaolin Sebagai Fungsi Suhu Curing <b>Abdul Haris dan Subaer</b>
H-07	Estimasi Ketebalan Nanolayer Al yang Disintesis Menggunakan Evaporasi Termal <b>Andhy Setiawan, Hasniah Aliah dan Toto Winata</b>
H-08	Studi Tentang Genesa Pembentukan dan Tipe Mineral Kawasan Karst (Dinding Luar) Gua Mimpi Maros <b>Pariabti Palloan, Munawir dan Subaer</b>

#### Fisika Material 2 (Mod.: Sunarno, S.Si., M.Si.)

I-01	Fabrikasi Dan Karakterisasi Keramik Berpori Berbahan Clay, Polietilen Glikol (PEG) Dan Pasir Kuarsa Dilapis Titania Untuk Aplikasi Filter Air Limbah <b>Masturi, Winda Lestari, Hasniah Aliah</b>
I-02	Sintesis Pigmen Besi Oksida Berbahan Baku Limbah Industri Baja (Mill Scale) <b>Tito Prastyo Rahman, Agus Sukarto, Nurul Taufiq Rochman, Azwar Manaf</b>
I-03	Deposisi Lapisan Tipis Foto Katalis Seng Oksida (ZnO) Berukuran Nano Dengan Teknik Penyemprotan dan Aplikasinya Untuk Pendegradasi Pewarna Methylene Blue <b>Heri Sutanto, Iis Nurhasanah, Eko Hidayanto, Zaenal Arifin</b>
I-04	Pengaruh Ketebalan SiO <sub>2</sub> Dan Temperatur Terhadap Arus Bocor Dalam Kapasitor MOS Berbasis Material Berkonstanta Dielektrik Tinggi Dengan Melibatkan Perangkat Muatan <b>Fatimah A. Noor, Masturi, Mikrajuddin Abdullah dan Khairurrijal</b>

I-05	Uji Ketahanan Biodegradable Plastic Berbasis Tepung Biji Durian ( <i>Durio Zibethinus Murr</i> ) Terhadap Air dan Pengukuran Densitasnya <b><i>Sutikno, Nathiqoh al Ummah, Putut Marwoto</i></b>
I-06	Analisa Cat Tahan Temperatur Pigmen Black Oxide (Konsorsium Pasir Besi Si Nas 2013) <b><i>Tito Prastyo Rahman, Dwi Wahyu N, Radyum Ikono, Ikhlasul Amal, Guritno Gustianto, Dedi Hermawan, Sultoni Akbar, Nofrizal, Nurul Taufiqu Rochman</i></b>
I-07	Studi Pengaruh Penggunaan Poly(3-hexylthiophene) P3HT dan Grafit terhadap Kinerja Sel Surya <b><i>Nurussaniah, Cari, Agus Supriyanto, Risa Suryana, Anita, Boisandi</i></b>
I-08	Fabrikasi dan Karakterisasi Kaca Lentur Berbahan Cult Dengan Metode Sol Gel <b><i>Sheila Amelia, Sulhadi, Agus Yulianto</i></b>



## DAFTAR ISI

Kata Pengantar .....	iii
Panitia Pelaksana .....	iv
Jadwal Kegiatan .....	v
Daftar Isi .....	xiii
Pemintalan Elektrik sebagai Penghasil Nanoserat untuk Berbagai Aplikasi .....	U-1
<i>Khairurrijal, A. Y. Nuryantini, M. P. Ekaputra, M. M. Munir, T. Suciati</i>	
Membudayaan Kearifan Lokal Melalui Penelitian Pendidikan .....	U-7
<i>Ani Rusilowati</i>	
Implementasi Pembelajaran Berbasis Masalah pada Mata Kuliah Fisika Dasar untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Mahasiswa Jurusan Pendidikan Teknik Arsitektur FPTK UPI .....	FP-1
<i>Johar Maknun</i>	
Hubungan Tingkat Penalaran yang Diukur dengan Teknik Ranking Task dengan Penguasaan Konsep Siswa yang Diukur dengan Multiple Choice pada Materi Fluida Statis .....	FP-7
<i>Diah Mulhayatiah, Ade Yeti Nuryantini, Yeti Ratnawati</i>	
Profil Konsepsi Listrik Mahasiswa Calon Guru Fisika .....	FP-13
<i>Achmad Samsudin</i>	
Penggunaan Tes Berpikir Kreatif Ilmiah Untuk Menentukan Keterampilan Berpikir Siswa SMP .....	FP-21
<i>Muktar B. Panjaitan, Mohamad Nur, dan Budi Jatmiko</i>	
Implementasi Budaya Lokal dalam Pembelajaran Fisika Inkuiri untuk Meningkatkan Minat dan Kemampuan Berkomunikasi Peserta Didik di SMP .....	FP-29
<i>Ratih Asmoro Sari</i>	
A Preliminary Study of Conceptual Understanding of Mechanics and Critical Thinking Skill of Senior High School Students in Jember Regency .....	FP-37
<i>Rosyid, Budi Jatmiko, ZA. Imam Supardi</i>	
A Study of Conceptual Understanding and Critical Thinking in Mechanics Teaching at Senior High School .....	FP-43
<i>Rosyid, Budi Jatmiko, ZA. Imam Supardi</i>	
Desain Teaching LAB Berbasis <i>Self Production</i> untuk Membangun Kemampuan Bekerja Ilmiah Calon Guru Fisika .....	FP-51
<i>Susilawati, Harto Nuroso, Didik Aryanto</i>	
<i>Scientific Project Learning</i> : Bagaimana Model Pembelajaran Tersebut Meningkatkan Keterampilan Proses Sains dan Motivasi Siswa Terhadap Materi Fisika? .....	FP-57
<i>Siswanto, Manurung I.F.U., Kamisani N.I, Wulandari C., Lumbantobing S.S.</i>	

A Study of Problem Based Learning in The Teaching of Physics in Attempts to Improving Thinking Skills .....	FP-63
<i>Rosyid, Budi Jatmiko, ZA. Imam Supardi</i>	
Efektivitas Pembelajaran Fisika Berbasis Kegiatan Laboratorium dalam Pembelajaran Fisika Teknik .....	FP-69
<i>Usmeldi</i>	
LKS Bilingual Berbasis Inkuiri Untuk Mengembangkan Karakter Siswa Kelas VIII SMP Pada Materi Getaran dan Gelombang.....	FP-79
<i>Luthfia Khoirunnisa, Dwi Yulianti, Nathan Hindarto</i>	
Perubahan Pola Berpikir Peserta Didik Pada Konsep Hukum Archimedes .....	FP-87
<i>Eko Dian Pratiwi, Suharto Linuwih, Sulhadi</i>	
Model POPMI Sebagai Salah Satu Upaya Peningkatan Prestasi Belajar Fisika .....	FP-93
<i>Imron, Farid Nurul Yaqin</i>	
Efektifitas Pendekatan <i>Content and Language Integrated Learning</i> (CLIL) melalui <i>Running Dictation</i> untuk Meningkatkan Hasil Belajar dan Keterampilan Berkomunikasi Lisan Siswa Sekolah Bilingual .....	FP-101
<i>Wati, Langlang Handayani, dan Nathan Hindarto</i>	
Pengembangan Media Pembelajaran Spreadsheet Excel™ Materi Gerak Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi.....	FP-109
<i>Iryan Dwi Handayani, Ani Rusilowati dan Susilo</i>	
Pengembangan Media Animasi Dua Dimensi Berbasis Java Scratch Materi Teori Kinetik Gas Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa SMA .....	FP-115
<i>Ayu Putri Miranti, Wahyu Hardyanto, dan Ahmad Sopyan</i>	
Pengembangan Media Game Petualangan Fluida untuk Meningkatkan Motivasi dan Hasil Belajar Siswa .....	FP-121
<i>Ade Yeti Nuryantini, D. Mulhayatiah, Y. I. Permana, A. Susilawati</i>	
Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Komputer Model Tutorial Interaktif pada Mata Kuliah Fisika Kesehatan Mahasiswa Di Sumatera Barat .....	FP-127
<i>Junios, Delsi K, Ratna Wulan , Yulkifli</i>	
Pengembangan Media Pembelajaran Games “Phy Detective” Berbasis Komputer untuk Meningkatkan Minat Belajar Siswa SMP.....	FP-133
<i>Khoirul Bashooir, Isa Akhlis dan Suharto Linuwih</i>	
Pengembangan Modul Pengolahan Kopi Berbasis Macromedia Flash pada Mata Pelajaran IPA Di SMP.....	FP-139
<i>Sri Wahyuni, Rif’ati Dina Handayani, dan Trapsilo Prihandono</i>	
Pengembangan Media Computer Based Instruction (CBI) untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep pada Materi Listrik Dinamis .....	FP-143
<i>Wahyuni Handayani, Mega Hasti Anggraeni</i>	
Implementasi <i>Web Enhanced Learning</i> pada Mata Pelajaran Fisika Di SMA N 1 Rembang.....	FP-151
<i>Sholihah, Muhammad Sukisno, dan Isa Akhlis</i>	

Menumbuhkan Minat dan Motivasi Siswa SMP terhadap Materi Fisika melalui Pembelajaran Menggunakan alat Peraga Sederhana .....	FP-157
<i>Siswanto, Yuhesti, Manurung I.F.U., Permana N, Yuniarti H</i>	
Pengembangan Tes Keterampilan Proses Sains dengan Menggunakan Aplikasi Multimedia untuk Mengembangkan Soft Skills .....	FP-163
<i>Sunardi</i>	
Penggunaan Jejaring Sosial Facebook Sebagai Media Inovasi Pembelajaran Fisika Model Inkuiri .....	FP-169
<i>Y.S. Utami, A. Sopyan, Sutikno</i>	
Pengembangan Bahan Ajar Fisika SMP Berpendekatan SETS untuk Meningkatkan Literasi Sains dan Kecakapan Hidup .....	FP-177
<i>S. Masfuah, Sarwi</i>	
Pembelajaran dengan Metode Guided Inquiry untuk Mengembangkan Rasa Ingin Tahu dan Keterampilan Komunikasi Siswa .....	FP-181
<i>Lilanamami Arya Yuritantri, Nathan Hindarto, Achmad Sopyan</i>	
Analisis Fungsi Gelombang Polar Dengan Potensial Non Sentral Manning Rosen Plus Scarf III Menggunakan Polinomial Romanovski.....	FT-1
<i>Ihtiari, Suparmi, Cari</i>	
Realita Parameter Visibilitas Hilal di Indonesia Berkaitan Dengan Luas Wilayah dan Pembagian Zona Waktu Terhadap Titik Acuan Takwim Standar Indonesia .....	FT-7
<i>Novi Sopwan, Moedji Raharto</i>	
Penyelesaian Persamaan Schrodinger D-Dimensi untuk Potensial Poschl-Teller Hiperbolik Termodifikasi Bagian Radial dengan Metode Nikiforov-Uvarov.....	FT-13
<i>Supriyanto, Suparmi, Cari</i>	
Penyelesaian Persamaan Dirac untuk Potensial Pöschl-Teller Termodifikasi Plus Gendenstein 3 bagian Polar dengan Metode Hypergeometry .....	FT-19
<i>Visty Devi Aryanthy, Suparmi</i>	
Analisis Fungsi Gelombang dan Energi Potensial Gendenstein 3 Plus Rosen Morse dengan Metode Hypergeometry.....	FT-25
<i>Umi Khoiriyah, Suparmi, dan Cari</i>	
Solution of Angular Wave Function and Orbital Quantum Number of Scarf plus Rosen – Morse Non Central Potential Using Romanovski Polinomials.....	FT-29
<i>Selsabil, Suparmi</i>	
Analisis Energi dan Fungsi Gelombang Persamaan Dirac untuk Potensial Pöschl -Teller Termodifikasi Plus Faktor Sentrifugal Menggunakan Metode Nikivorof – Uvarov .....	FT-41
<i>I.S. Werdiningsih, A. Suparmi, C. Cari</i>	
Sebaran Medan Massa, Medan Tekanan dan Arus Geostropik di Perairan Utara Papua pada Bulan Desember 1991 .....	FB-1
<i>Adi Purwandana</i>	

- Pola Penyebaran Nilai Tahanan Jenis Lapisan Batuan Gunungapi Purba Sapaya di DAS Jenelata .....FB-11  
*Muhammad Altin Massinai, Lantu, Makhrani*
- Model Inversi Tiga Dimensi (3-D) Pendugaan *Triple Junction* Di Selatan Papua Barat Berdasarkan Analisis Data Satelit Anomali Gravitasi Bouguer Lengkap .....FB-17  
*Richard Lewerissa*
- Studi Anomali Gaya Berat Mikro antar Waktu untuk Identifikasi Penurunan Muka Air Tanah di Semarang .....FB-25  
*Supriyadi, Khumaedi, M. Yusuf, H. Julhaeran*
- Studi Tentang Struktur dan Morfologi Keramik-Geopolimer Berbasis Kaolin sebagai Fungsi Suhu Curing .....FM-1  
*Abdul Haris dan Subaer*
- Studi Tentang Genesa Pembentukan Dan Tipe Mineral Kawasan Karst (Dinding Luar) Gua Mimpi Maros .....FM-6  
*Pariabti Palloan, Munawir dan Subaer*
- Fabrikasi dan Karakterisasi Keramik Berpori Berbahan Clay, Polietilen Glikol (PEG) dan Pasir Kuarsa dilapis Titania untuk Aplikasi Filter Air Limbah.....FM-11  
*Masturi, Winda Lestari, Hasniah Aliah*
- Pengaruh Ketebalan SiO<sub>2</sub> dan Temperatur Terhadap Arus Bocor dalam Kapasitor MOS Berbasis Material Berkonstanta Dielektrik Tinggi dengan Melibatkan Perangkat Muatan.....FM-17  
*Fatimah A. Noor, Masturi, Mikrajuddin Abdullah dan Khairurrijal*
- Analisa Cat Tahan Temperatur Pigmen Black Oxide (Konsorsium Pasir Besi SiNas 2013) .....FM-23  
*Tito Prastyo Rahman, Dwi Wahyu N, Radyum Ikono, Ikhlasul Amal, Guritno Gustianto, Dedi Hermawan, Sultoni Akbar, Nofrizal, Nurul Taufiqu Rochman*
- Uji Ketahanan Biodegradable Plastic Berbasis Tepung Biji Durian (Durio Zibethinus Murr) terhadap Air dan Pengukuran Densitasnya .....FM-27  
*Sutikno, Nathiqoh al Ummah, Putut Marwoto*
- Fabrikasi dan Karakterisasi Kaca Lentur Berbahan Cult dengan Metode Sol Gel....FM-35  
*Sheila Amelia, Sulhadi, Agus Yulianto*



# Pabrikasi Dan Karakterisasi Keramik Berpori Berbahan Clay, Polietilen Glikol (PEG) Dan Pasir Kuarsa Dilapis Titania Untuk Aplikasi Filter Air Limbah

Masturi<sup>1,\*</sup>, Winda Lestari<sup>2</sup>, Hasniah Aliah<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departemen Fisika, Fakultas MIPA Universitas Negeri Semarang

<sup>2</sup>Jurusan Fisika, FST UIN Sunan Gunung Djati Bandung

\*E-mail: [tourfis@gmail.com](mailto:tourfis@gmail.com)

**Abstrak.** Telah dilakukan pabrikasi keramik berpori untuk aplikasi filter air limbah menggunakan *clay* sebagai matriks filter, polietilen glikol (PEG) sebagai pembentuk pori, dan pasir kuarsa sebagai penguat permeabilitas filter dengan pelapisan Titania untuk memanfaatkan sifat fotokatalisnya. Tahapan pabrikasi yaitu pencampuran bahan *clay*, PEG dan pasir menggunakan metode *simple mixing*, pencetakan dan pembakaran pada *furnace*. Sampel yang telah dibuat kemudian diuji kemampuan transport terhadap cair (metilen biru) untuk mengetahui permeabilitas filter air. Permeabilitas tertinggi mencapai nilai  $k$  sebesar  $13,9 \times 10^{-12}$ . Selanjutnya dilakukan karakterisasi menggunakan spektrofotometer *visibel* untuk mengetahui kualitas zat cair. Filter mampu menyaring larutan metilen biru hingga 89,71%. Karakterisasi SEM-EDS dilakukan untuk mengetahui morfologi filter dan porositas filter serta komposisi senyawa penyusun utama filter. Fraksi porositas filter sebesar 58,5%. Senyawa utama filter terdiri dari  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , dan  $\text{SiO}_2$ .

**Kata kunci:** filter air, *clay*, PEG, pasir, titania, permeabilitas.

## PENDAHULUAN

Air merupakan kebutuhan pokok umat seluruh makhluk hidup. Air juga merupakan salah satu sumber daya alam yang keberadaannya tidak dapat digantikan oleh zat lain. *World Health Organization* (WHO) melaporkan bahwa dari total air yang tersedia di bumi hanya 2,53% saja yang merupakan air bersih). Permasalahan krisis air bersih berdampak besar bagi kesehatan, perekonomian dan kualitas sumber daya manusia. Ketersediaan air perlu diimbangi dengan kualitas air yang baik. Berbagai metode penjernihan air telah dikembangkan salah satunya dengan penyaringan menggunakan media filter. Filter air telah dikembangkan dengan memanfaatkan bahan organik seperti polimer, akan tetapi filter yang dihasilkan masih rentan terhadap temperatur.

Penggunaan yang berulang-ulang juga dapat mengubah filter menjadi racun karena polutan air yang tertinggal didalamnya. Polutan tersebut dapat dikeluarkan dengan melakukan

tekanan balik (*reverse osmosis*), akan tetapi langkah tersebut tidak berlaku untuk senyawa yang tidak dapat terdegradasi secara biologi [1].

Berdasarkan hal tersebut, maka perlu dikembangkan filter air yang mampu memecah senyawa *non-biodegradable*, salah satunya dengan memanfaatkan bahan anorganik seperti *clay*. Filter air dengan memanfaatkan bahan anorganik *clay* dan PEG dilapis titania telah dikembangkan oleh Silvia, filter yang dihasilkan memiliki nilai permeabilitas yang cukup tinggi, kualitas air juga sudah memenuhi persyaratan air bersih. Filter air berbahan dasar titanium dioksida juga berhasil dibuat dengan memanfaatkan sifat fotokatalisnya [2-3].

Pada penelitian ini akan dikembangkan filter berbahan dasar *clay* dilapis titania dengan penambahan pasir sebagai penguat filter. Pasir dikenal sebagai media berpori yang sering digunakan dalam penyaringan air karena ketersediaan pasir sangat melimpah dan efektif digunakan sebagai filter. Safira dkk melaporkan bahwa saringan pasir dapat menghilangkan

partikel-partikel penyebab kekeruhan hingga mencapai efisiensi 84% [4].

Pengembangan ini diharapkan bisa meningkatkan nilai permeabilitas filter dan menghasilkan filter yang memiliki ketahanan terhadap temperatur (stabilitas termal). Penggunaan titania memiliki tujuan agar filter tidak hanya melakukan penyaringan secara fisik saja, akan tetapi mampu memecah kontaminan-kontaminan air dengan memanfaatkan sifat fotokatalisis titania tersebut.

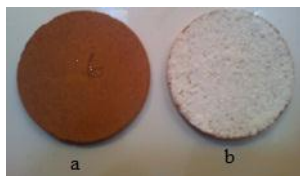
## EKSPERIMEN

Penelitian dilakukan melalui tahap sintesis dan karakterisasi. Tahap sintesis meliputi pencampuran *clay*, PEG dan pasir dilapis Titania menggunakan metode *simple mixing* dengan komposisi yang divariasi (Tabel 1). Semua bahan dicampurkan hingga homogen kemudian dicetak menggunakan *hot press*, selanjutnya sampel dibakar menggunakan *furnace*. Setelah dibakar dilakukan uji transport zat cair dari filter, karakterisasi menggunakan spektrofotometer Visible dan SEM-EDS.

**TABEL 1.** Variasi komposisi filter air

No	Kode Sampel	Perbandingan Clay : PEG : Pasir (gr)
1	S1	9,5 : 0,5 : 1,0
2	S2	9,0 : 1,0 : 1,0
3	S3	8,5 : 1,5 : 1,0
4	S4	8,0 : 2,0 : 1,0

## HASIL DAN DISKUSI



**Gambar 1.** (a) Filter Tanpa Dilapis Titania, (b) Filter Dilapis Titania

Filter air berbahan dasar *clay*, PEG dan pasir telah dipabrikasi menggunakan metode *simple mixing* dengan memvariasikan komposisi bahan yang digunakan dan variasi tanpa pelapisan Titania dengan pelapisan Titania. Bentuk filter ditunjukkan pada Gambar 1.

Gambar 2 menampilkan uji transport zat cair untuk mengetahui nilai permeabilitas filter. Hasil uji transport zat cair memberikan perbandingan debit air masing-masing variasi filter. Debit air dapat digunakan untuk menghitung nilai permeabilitas filter air. Pengukuran permeabilitas dilakukan dengan menggunakan persamaan sebagai berikut [5]:



**GAMBAR 2.** Uji Permeabilitas Filter

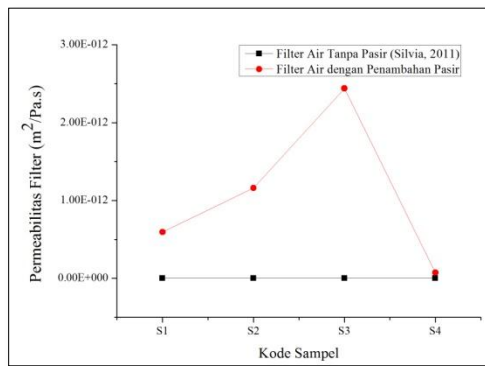
$$Q = \frac{kA \Delta P}{\mu L} \quad (1)$$

dengan  $Q$  adalah debit aliran ( $m^3/s$ ),  $k$  merupakan permeabilitas filter ( $m^2$ ),  $A$  adalah luas permukaan filter ( $m^2$ ),  $\mu$  adalah viskositas cairan ( $Pa \cdot s$ ),  $\Delta P$  adalah beda tekanan antara kedua permukaan filter ( $Pa$ ), dan  $L$  merupakan ketebalan filter ( $m$ ).

Dengan meninjau beda tekanan antar kedua permukaan filter maka persamaan di atas dapat diubah ke dalam bentuk sebagai berikut:

$$Q = \frac{kA \rho gh}{\mu L} \quad (2)$$

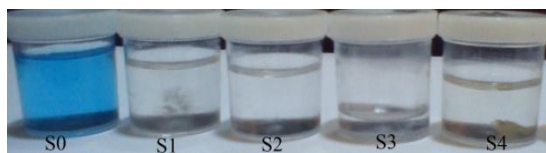
dimana  $\rho$  dan  $h$  adalah massa jenis cairan ( $kg/m^3$ ) dan ketinggian cairan pada pipa uji ( $cm$ ).



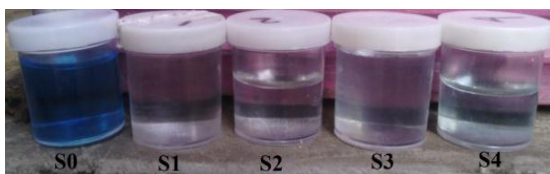
Filter dengan pelapisan titania memiliki nilai permeabilitas yang tinggi pada komposisi PEG tertinggi yaitu filter S4 dengan nilai  $k = 13,9 \times 10^{-12}$ . Hal tersebut karena komposisi PEG yang semakin tinggi menyebabkan poros filter semakin besar sehingga permeabilitasnya semakin tinggi. Filter dengan pelapisan titania memiliki nilai permeabilitas yang tinggi pada komposisi PEG tertinggi yaitu filter S4 dengan nilai  $k = 13,9 \times 10^{-12}$ . Hal tersebut karena **GAMBAR 3**. Grafik perbandingan permeabilitas ( $m^2/Pa.s$ ) pada sampel dengan pelapisan Titania terhadap referensi [2].

komposisi PEG yang semakin tinggi menyebabkan poros filter semakin besar sehingga permeabilitasnya semakin tinggi [6].

Pengaruh penambahan pasir ditunjukkan pada grafik perbandingan permeabilitas dari literatur yaitu hasil penelitian yang telah dilakukan Silvia dengan permeabilitas hasil penelitian dengan penambahan pasir ditunjukkan pada Gambar 3 [2]. Grafik tersebut menunjukkan bahwa penambahan pasir dapat meningkatkan nilai permeabilitas dari filter. Permeabilitas maksimum filter dicapai pada komposisi *clay* : PEG : pasir = 8,5 : 1,5 : 1,0.



(a)

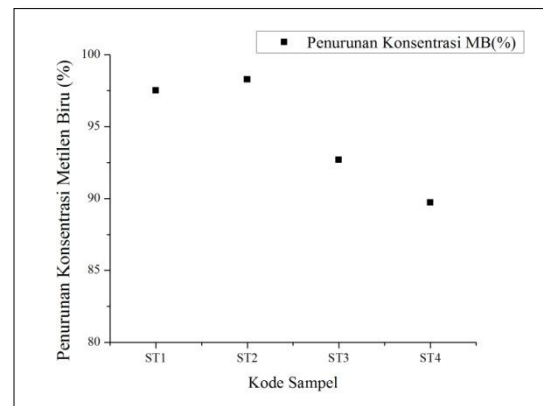


(b)

**GAMBAR 4.** Metilen biru sebelum disaring (S0) dan sesudah disaring menggunakan filter (a) Tanpa Dilapis Titania (b) Dilapis Titania (S1-S4)

Karakterisasi Spektrofotometer visible dilakukan untuk mengetahui penurunan konsentrasi metilen biru yang dialirkan pada filter. Pengujian menggunakan spektrofotometer visibel terhadap larutan metilen biru sebagai sampel larutan limbah organik menggunakan serapan maksimum pada panjang gelombang di sekitar 664 nm [7].

Hasil pengujian permeabilitas filter ditunjukkan seperti pada Gambar 4. Hasil karakterisasi visibel menunjukkan bahwa terjadi penurunan konsentrasi metilen biru ketika dilakukan penyaringan. Data penurunan konsentrasi metilen biru setelah penyaringan oleh filter yang dilapis Titania ditunjukkan seperti pada Gambar 5.



**Gambar 5.** Penurunan konsentrasi metilen biru (%) untuk masing-masing sampel dengan pelapisan Titania

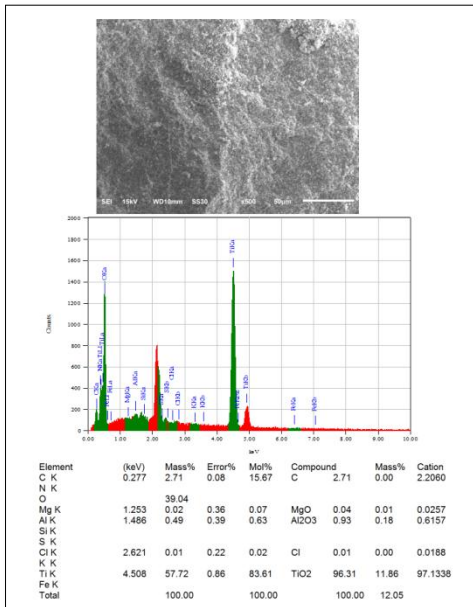
Karakterisasi SEM-EDS dilakukan untuk mengetahui morfologi dan distribusi ukuran partikel serta komponen senyawa penyusun filter. Pengujian filter sebelum dilakukan uji transport zat cair ditunjukkan dalam Gambar 6.

Nilai debit air dan permeabilitas filter ditunjukkan pada Tabel 2.

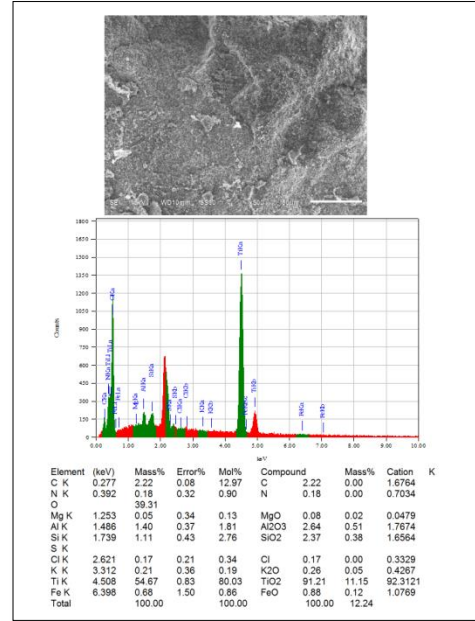
**TABEL 2.** Permeabilitas filter yang dilapis titania dan yang tidak dilapis titania

No	Kode Sampel	Debit ( $10^{-9} \text{ m}^3/\text{s}$ )		Permeabilitas $k$ ( $10^{-12} \text{ m}^2/\text{Pa.s}$ )	
		Tanpa Titania	Dilapis Titania	Tanpa Titania	Dilapis Titania
1	S1	0,40	0,5	0,59	0,64
2	S2	0,90	1,0	1,16	1,59
3	S3	2,00	5,0	2,44	6,35
4	S4	0,07	10	0,074	13,9

Filter sebelum diuji alir memiliki ukuran rata-rata partikel  $0,12 \mu\text{m}$  dengan senyawa penyusun utama terdiri dari  $\text{TiO}_2$ (96,31%) C (2,71%) dan  $\text{Al}_2\text{O}_3$ (0,93%). Selain itu terdapat senyawa yang lain seperti mgo dan cl. Filter setelah diuji alir memiliki ukuran rata-rata partikel  $0,13 \mu\text{m}$  dengan senyawa penyusun utama terdiri dari  $\text{TiO}_2$ (91,21%),  $\text{Al}_2\text{O}_3$ (2,64%),  $\text{SiO}_2$ (2,37%) dan C (2,22%). Selain itu terdapat senyawa yang lain seperti  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{FeO}$ , Cl dan N.



(a)



(b)

**Gambar 6.** Hasil Karakterisasi SEM-EDS (a) sebelum uji transport (b) sesudah uji transport

Fraksi porositas permukaan filter dapat diketahui melalui metode bayangan SEM menggunakan OriginPro [8]. Porositas permukaan filter didefinisikan sebagai:

$$\phi = 1 - \frac{V_{\text{solid}}}{V_{\text{total}}} \quad (3)$$

**TABEL 3.** Fraksi Porositas Filter Air Clay dilapis Titania

No	Perhitungan	Filter Air Clay dilapis Titania
1	V solid	248721,5170114
2	f max	60000
3	x	10
4	y	10
5	V total	6000000
6	Porositas	0,585463
7	Porositas (%)	58,5463

Hasil perhitungan fraksi porositas disajikan pada Tabel 3. Berdasarkan hasil perhitungan tersebut, terlihat bahwa fraksi porositas filter lapis Titania dengan penambahan pasir yaitu sebesar 58,5 %, nilai ini lebih tinggi dari fraksi

porositas yang dilaporkan oleh Silvia (2011) sebesar 47,5 %.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil eksperimen yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa nilai permeabilitas tertinggi terdapat pada filter dengan perbandingan komposisi *Clay* : PEG : Pasir (8,0 : 2,0 : 1,0) yang dilapis Titania dengan nilai  $k$  sebesar  $13,9 \times 10^{-12}$ . Permeabilitas yang semakin tinggi disebabkan oleh persentase PEG sebagai pembentuk poros yang semakin besar. Filter mampu menyaring larutan metilen biru hingga 89,71 %. Fraksi porositas filter air yang didapatkan dari hasil pengukuran SEM sebesar 58,5%. Komposisi senyawa utama filter terdiri dari  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , dan  $\text{SiO}_2$ , setelah melalui tahap penyaringan terdapat unsur tambahan berupa karbon dan yang merupakan salah satu unsur penyusun dari metilen biru. Hal tersebut membuktikan bahwa metilen biru dapat tersaring oleh filter.

## REFERENSI

1. Rautenbach, R., Linn, Th. 1990. High-Pressure Reverse Osmosis And Nanofiltration, A Zero Discharge Process Combination For The Treatment Of Waste Water With Severe Fouling/Scaling Potential. *Desalination*, **105**: 63-70.
2. Silvia. 2011. *Fabrikasi dan Karakterisasi Filter Mikroskopos Berbasis Bahan Clay, PEG, dan Titanium*. Thesis. ITB. Bandung.
3. Priatama, A., Abdullah M., Khairurrijal, Mahfudz H. 2009. Titanium dioxide based reusable microporous water filter using silicon dioxide as filler. *J Nano*: 79-84.
4. Astari, S., Iqbal, R. 2009. Keandalan Saringan Pasir Lambat Dalam Pengolahan Air. Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Lingkungan. ITB. Bandung.
5. Matyka, M., A. Khalili and Z. Koza. 2008. Tortuosityporosity relation in the porous media flow. *Phys. Rev. E*. **78**: 026306-026306.
6. Masturi, Silvia, Aji. PA., Sustini.E, Khairurrijal, Abdullah.M. 2012. Permeability, Strength and Filtration Performance for Uncoated and Titania-Coated Clay Wastewater Filters. *American Journal of Environmental Sciences*: 79-94.
7. Aliah. H., Nuraisah. A.E., Karlina. Y., Arutanti. O., Masturi., Sustini., Budiman. M., Abdullah. M. 2012. Optimasi Durasi Pelapisan Katalis  $\text{TiO}_2$  pada Permukaan Polimer Polipropilena serta Aplikasinya dalam Fotodegradasi Larutan Metilen Biru. *Prosiding Seminar Nasional Material*. ITB. Bandung.
8. Abdullah, M., Khairurrijal. 2010. *Karakterisasi Nanomaterial: Teori, Penerapan dan Pengolahan Data*. CV. Rezeki Putera, Bandung.