

# Seminar Nasional Sains

Surabaya, 14 Januari 2012

## "Re-Orientasi Pembelajaran Sains"

Diselenggarakan oleh:  
Program studi Pendidikan Sains  
Program Pascasarjana  
Universitas Negeri Surabaya



Penerbit  
Unesa University Press

## KATA PENGANTAR

Peningkatan pendidikan dapat dilakukan dengan reorientasi pembelajaran, yaitu dari pembelajaran dengan menyampaikan informasi menjadi pembelajaran berbasis kompetensi yang bertujuan agar siswa memiliki kecakapan. Pendidikan berbasis kompetensi adalah pendidikan yang menekankan pada kemampuan yang harus dimiliki oleh lulusan suatu jenjang pendidikan.

Sains dan teknologi merupakan bagian dari kehidupan yang tidak terpisahkan, di mana keduanya sangat mempengaruhi gaya hidup setiap manusia. Peran sains dan teknologi yang sangat penting dalam kehidupan, menuntut adanya sumber daya manusia yang kompeten dalam setiap bidang. Reorientasi pembelajaran sains ditujukan untuk mengembalikan peran sains dalam usaha mencerdaskan generasi bangsa dan menumbuhkan karakter bangsa yang mengalami degradasi nilai-nilai pendidikan. Untuk itu, mahasiswa S2 Pendidikan Sains 2010 PPs Unesa mengadakan Seminar Nasional Sains dengan tema Re-orientasi Pembelajaran Sains. Seminar Nasional Sains ditujukan kepada para pendidik (dosen dan guru), pelajar dan mahasiswa, dan praktisi pendidikan khususnya dalam bidang sains (sains murni dan terapan) sebagai pemegang peranan penting dalam mengoptimalkan pembelajaran sains sesuai tujuan sains yang sebenarnya.

Saya mewakili segenap panitia seminar mengucapkan terima kasih kepada Prof. Drs. H. Suhadi Ibnu, M.A., Ph.D. (Guru besar Universitas Negeri Malang) dan Prof. Dr. Sutarto, M.Pd. (Guru besar Universitas Negeri Jember) selaku pembicara utama, Prof. I Ketut Budayasa, Ph.D selaku direktur Pascasarjana Unesa, dan Prof. Dr. Leny Yuanita, M.Kes selaku kaprodi pendidikan sains yang telah membantu dan membimbing panitia sehingga seminar ini dapat terselenggara dengan baik. Ucapan terima kasih juga saya sampaikan kepada peserta dan pemakalah seminar yang berpartisipasi dalam mensukseskan kegiatan ini.

Surabaya, Januari 2012  
Ketua Panitia

Agus Rohman, S.Pd.

## SAMBUTAN DIREKTUR PROGRAM PASCASARJANA UNESA

Yang saya hormati,

- Bapak Prof. Drs. Suhadi Ibnu, M.A., Ph.D. dari Universitas Negeri Malang sebagai salah satu pembicara utama pada seminar ini.
- Bapak Prof. Dr. Sutarto, M.Pd. dari Universitas Negeri Jember sebagai salah satu pembicara utama.
- Bapak/Ibu pemakalah dan para peserta seminar
- Serta para undangan yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu.

Assalamu'alaikum Wr. Wb

Om Swastyastu

Salam sejahtera selalu bagi kita semua.

Sebagai insan yang beragama, marilah kita panjatkan puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas rahmat-Nya kita semua dalam keadaan sehat walafiat dapat berkumpul di Program Studi Pendidikan Sains Program Pascasarjana Universitas Negeri Surabaya untuk mengikuti Seminar Nasional Sains 2012. Namun sebelumnya saya sampaikan kepada hadirin sekalian SELAMAT PAGI dan SELAMAT DATANG di kampus Program Pascasarjana Unesa.

Hadirin yang kami hormati,

Ilmu pengetahuan utamanya bidang sains dan teknologi sangat dibutuhkan oleh umat manusia. Melalui sains, manusia mampu menjawab tantangan dalam berbagai bidang kehidupan baik pada skala lokal, nasional, regional, dan global. Dengan sains hendaknya manusia dapat lebih bermartabat dan memiliki daya kompetitif dalam persaingan yang semakin mengglobal ini.

Saya menyambut baik diselenggarakannya forum ilmiah Seminar Nasional Sains yang bertema **Re-Orientasi Pembelajaran Sains** ini. Melalui seminar ini, saya berharap kegiatan semacam ini dapat dijadikan sarana pembelajaran bagi mahasiswa dalam upaya menyelenggarakan event akademik dan sarana bagi para guru/dosen dan mahasiswa untuk mempublikasikan hasil penelitian ilmiahnya. Muara dan seminar ini saya harapkan akan memberikan stimulus kepada program studi lain yang berada di lingkungan Pascasarjana Unesa untuk menyelenggarakan forum ilmiah serupa. Lebih daripada itu saya mengharapkan melalui seminar ini dapat dijadikan momentum awal untuk terbitnya jurnal-jurnal ilmiah sebagai barometer pencapaian akademik suatu institusi akademik.

Sebagai upaya untuk meningkatkan kualitas Sains, Program Pascasarjana Unesa telah melakukan MoU (*Memorandum of Understanding*) dengan salah satu Universitas di Australia dalam Program Double Degree untuk Program Magister Matematika dan Sains dengan alasan karena kedua bidang tersebut saya nilai telah memiliki tenaga pendidik yang mapan.

Hadirin yang saya hormati,

Demikian sambutan singkat yang dapat saya sampaikan, mudah-mudahan seminar yang bertema "Re-Orientasi Pembelajaran Sains" ini dapat bermanfaat dan memberikan pencerahan pengetahuan kepada kita semua. Dengan segala kerendahan hati, kami mohon maaf yang sebesar-besarnya apabila ada hal yang kurang berkenan di hati para Bapak/Ibu, semuanya itu karena keterbatasan yang ada pada panitia

penyelenggara. Kepada para donatur dan semua pihak yang telah membantu suksesnya penyelenggaraan seminar ini, kami atas nama lembaga menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya atas partisipasinya dan kepada panitia penyelenggara kami juga sampaikan terima kasih atas segala pengorbanan yang telah diberikan.

Akhirnya dengan Rahmat Tuhan Yang Maha Esa, Seminar Nasional Sains 2012 yang diselenggarakan oleh Program Studi Pendidikan Sains Pascasarjana Unesa secara resmi saya nyatakan "**DIBUKA**".

Terima kasih.

Wassalamualaikum Wr. Wb  
Om Shanti, Shanti, Shanti, Om

Surabaya, Januari 2012  
Direktur Program Pascasarjana Unesa,

**Prof. I KETUT BUDAYASA, Ph.D**  
NIP. 19571204 199402 1 001

## **SAMBUTAN KETUA PROGRAM STUDI PENDIDIKAN SAINS PASCASARJANA UNIVERSITAS NEGERI SURABAYA**

Assalamu'alaikum wr. wb.  
Salam sejahtera bagi kita semua.

Dengan penuh rasa syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa Program Studi Pendidikan Sains Pascasarjana UNESA dapat melaksanakan Seminar Nasional Sains 2012 dengan tema " **Re-Orientasi Pembelajaran Sains**". Seminar ini diselenggarakan oleh Prodi Pendidikan Sains dan dikelola sepenuhnya oleh mahasiswa S-2 Pendidikan Sains.

Disamping meningkatkan atmosfer akademik Pascasarjana UNESA, Seminar Nasional ini juga memberi kesempatan kepada para peneliti dalam bidang Sains dan Pendidikan Sains untuk menyampaikan hasil penelitian yang telah dilakukannya dan mempublikasikan dalam prosiding.

Hadirin sekalian yang berbahagia

Program Studi Pendidikan Sains mengucapkan terima kasih kepada yang terhormat Prof. Drs. Suhadi Ibnu, M.A., Ph.D. dan Prof. Dr. Sutarto, M.Pd. atas kesediaannya untuk menjadi pembicara utama dalam seminar ini.

Kepada peserta seminar dari berbagai instansi antara lain sahabat-sahabat kami dari Institut Teknologi Sepuluh November Surabaya, Universitas Negeri Airlangga, Universitas Sriwijaya, Universitas Negeri Malang, Universitas Ahmad Dahlan, Universitas Negeri Yogyakarta, Universitas Pendidikan Indonesia, Universitas Islam Majapahit, Universitas Negeri Makassar, Universitas Lampung, Universitas Negeri Jember, IKIP PGRI Semarang, Universitas Negeri Surabaya serta para guru bidang Sains ataupun bidang lain dan mahasiswa, kami sangat berbesar hati atas kehadiran Bapak/Ibu/Saudara dalam mensukseskan seminar ini.

Kami berharap seminar ini dapat memberikan kontribusi terhadap pemecahan masalah dalam bidang Sains dan Pendidikan Sains serta pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi di Indonesia. Kepada semua pihak yang telah berperanserta hingga terselenggaranya Seminar Nasional ini, kami sampaikan terima kasih. Akhirnya kepada seluruh peserta seminar, saya ucapkan "Selamat mengikuti seminar, semoga membawa manfaat untuk kemajuan pendidikan Indonesia.

Wassalamu'alaikum wr. Wb.

Surabaya, Januari 2012  
KaProdi Pendidikan Sains  
PPs UNESA

**Prof. Dr. LENY YUANITA, M.Kes**  
NIP 195109121985032001

## SUSUNAN PANITIA PELAKSANA

### Advisory Committee

Prof. I Ketut Budayasa, Ph.D  
Prof. Dr. H. Muslimin Ibrahim, M.Pd.  
Prof. Dr. Siti Masithoh, M.Pd.  
Prof. Dr. Leny Yuanita, M.Kes.  
Dr.Z.A. Imam Supardi  
Dr. sc.agr.Yuni Sri Rahayu  
Dr. Wahono Widodo

### Organizing Committee

Agus Rohman, S.Pd.  
Armansyah Putra, S.Pd.  
Aris Handriyan, S.Pd  
Rouf Al Amin, S.Si.  
Ifa Aristia Sandra E., S.Pd.  
Asmaul Lutfauziah, S.Pd  
Sitti Rahma Yunus, S.Pd.  
Titi Laily H., S.Pd  
M. Aqil Rusli, S.Pd.  
Diana Prastika Sari, S.Pd.

### Technical Committee

Drs. Prihadi Tribowo  
Mutrofin Rozaq, S.Pd.  
Buyung Riskyanto S., S.Si  
Rahmawati, S.Pd.  
Siti Rabiatul Adawiyah  
Ika Nurani Dewi, S.Si  
M. Anas Thohir, S.Pd.  
Laras Firdaus, S.Pd  
Saidil Mursali  
Rosmiati  
Wike Kusuma W.,S.Si.  
Darmawati  
Fatma Al Hamid, S.Pd  
Vevy Wahyu S., S.Pd.  
Sulfia,S.Pd.  
Indra Kusuma W., S.Si.  
Saiful Anam  
Setyaningsih  
Hekrusty Mardiana, S.Pd.  
Dra.Christina Lestya W.  
Dra. Dyah Ayu W.  
Novia Ayu Sekar P., S.Si  
Suci Prihatiningtyas, S.Si  
Olly Astria Virginia, S.T

## DAFTAR ISI

<b>Kata Pengantar</b> .....	ii
<b>Sambutan Direktur Program Pascasarjana UNESA</b> .....	iii
<b>Sambutan Ketua Program Studi Pendidikan Sains Pascasarjana UNESA</b> .....	v
<b>Susunan Panitia Pelaksana</b> .....	vi
<b>Daftar ISI</b> .....	vii
<b>Daftar Pemakalah</b>	
<b>H. Suhadi Ibnu</b> , Masa depan pendidikan sains, pantangan yang harus dijawab sekarang dan di masa datang .....	1
<b>Sutarto</b> , Pembelajaran secara nominal dan fungsional sebagai reorientasi pendidikan sains.....	10
<b>Sutopo</b> , <i>Implementation of representational approach to improve students' reasoning ability and conceptual understanding on mechanics</i> .....	18
<b>Ketang Wiyono</b> , Karakteristik Multimedia Interaktif Adaptif Pendahuluan Fisika Zat Padat (MIA-PIZA) .....	28
<b>Lia Yuliati</b> , Membangun kemampuan mengajar calon guru fisika dengan pembelajaran berbasis inkuiri di jurusan fisika Universitas Negeri Malang.....	39
<b>Parno</b> , Model keterampilan berpikir tentang topik gaya dan gerak mahasiswa S-1 prodi pendidikan fisika UM.....	47
<b>Pujianto</b> , Rancang bangun teknologi <i>multifunction equipment</i> untuk pemerataan akses pendidikan bagi penyandang tuna netra dan tuna rungu dalam praktikum sains realistik .....	59
<b>Wirawan Fadly</b> , Pengembangan program pembelajaran praktikum fisika dasar berorientasi heuristik terbimbing untuk meningkatkan kecakapan akademik mahasiswa.....	68
<b>Asnawi</b> , Penerapan modul eksperimen gelombang optik berbasis pendidikan berkarakter untuk meningkatkan kompetensi mahasiswa jurusan fisika Universitas Negeri Surabaya .....	76
<b>Wirawan Fadly</b> , Penerapan pembelajaran IPA terpadu dengan pendekatan <i>contextual teaching and learning</i> (CTL) untuk meningkatkan pemahaman konsep fisika pada tema sistem peredaran darah manusia di SMP Negeri 36 Surabaya .....	89
<b>Intan Irawati</b> , Meningkatkan karakter dan hasil belajar fisika siswa dengan penerapan pembelajaran STAD ( <i>student teams achievement division</i> ) .....	96

<b>Nanang Winarno</b> , Perbandingan efektivitas pembelajaran kooperatif tipe STAD dengan tipe TGT pada konsep teori kinetik gas.....	103
<b>Nur Miftahul Fuad</b> , Penerapan pembelajaran model siklus belajar ( <i>learning cycle</i> ) berbasis inkuiri untuk membantu siswa dalam menemukan konsep akomodasi mata pada siswa SMP Negeri 2 Puncu .....	111
<b>Rudy Kustijono</b> , Keterampilan proses sains dalam praktikum fisika dasar di jurusan fisika FMIPA UNESA .....	120
<b>Khaeruddin</b> , Karakteristik model pembelajaran fisika yang dapat mengoptimalkan keterampilan proses sains.....	130
<b>Wulan Trisnawaty</b> , Penggunaan media permainan monopoli tata surya pada pembelajaran kooperatif di kelas VII SMP Negeri 2 Waru .....	136
<b>M. Barkah Salim</b> , Pemanfaatan sensor induksi untuk menentukan tingkat kekentalan cairan dengan menggunakan adobe audition1.5.....	146
<b>Mei Sulistyoningsih</b> , Re-formulasi pembelajaran sains melalui <i>lesson study</i> dengan implementasi nilai ilmiah dan cara kerja otak.....	155
<b>Sri Noviyani Tresnawati</b> , Pola miskonsepsi siswa SMA pada konsep sistem reproduksi tumbuhan biji .....	166
<b>Guntur Trimulyono</b> , <i>Antimicrobial activity of 40 isolates of lactic acid bacteria isolated from vegetables</i> .....	174
<b>Alma Bau</b> , Penerapan model pembelajaran <i>examples non examples</i> pada konsep organisasi kehidupan untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik di kelas VII 1 SMPN 10 Gorontalo.....	183
<b>Shofianiy Mukarromah</b> , Mikropropagasi tanaman krisan kultivaryoko ono menggunakan berbagai konsentrasi GA <sub>3</sub> secara invitro .....	189
<b>Diya Agustina</b> , Aplikasi pengorganisasian awal ( <i>advance organizer</i> ) dalam memfasilitasi kemampuan berpikir kritis dan creative siswa SMP pada pembelajaran IPA .....	196
<b>Muflikhah</b> , Pemanfaatan MPA dalam mengurangi kadar logam berat Cd pada lumpur Lapindo sebagai media tanam tanaman jadi ( <i>zea mays L.</i> ) .....	206
<b>Lilik Muallifah</b> , Integrasi pendidikan karakter dalam peningkatan kualitas pembelajaran kimia melalui model pembelajaran <i>learning cycle</i> 5 fase ( <i>LC 5e</i> ) materi hidrolisis garam siswa kelas XII A SMAN 1 Kandangan Kediri.....	214
<b>Yeti Kurniasih</b> , Pemisahan logam perak dari limbah fotorontgen dengan teknik ekstraksi pelarut menggunakan senyawa pengemban TBP dan D2EHPA (implementasi pembelajaran mata kuliah pemisahan analitik).....	221



<b>Utiya Azizah</b> , <i>The development of chemistry instructional materials in "group investigation cooperative" oriented to increase the quality of learning in SMA Negeri 1 Sidoarjo</i> .....	229
<b>I Wayan Suja</b> , <i>Membangun pedagogical content knowledge berbasis anumana dan upamana pramana dalam pembelajaran kimia</i> .....	238
<b>Hasan Subekti</b> , <i>Kompetensi keterampilan proses sains mahasiswa pendidikan sains dengan menggunakan media phet simulations pada materi efek rumah kaca</i> .....	248
<b>Siti Nurul Hidayati</b> , <i>Kompetensi pedagogik dalam membuat perencanaan pembelajaran pada perkuliahan bioteknopreneursip di program studi pendidikan sains</i> .....	254
<b>Beni Setiawan</b> , <i>Implementasi IPA terpadu tema "penjernihan air" dengan model pembelajaran berdasarkan masalah untuk meningkatkan aktivitas dan respon mahasiswa</i> .....	262
<b>Suryanti</b> , <i>Profil kemampuan berpikir pengambilan keputusan berdasarkan IPA siswa SD</i> .....	269
<b>Achmad Amirullah</b> , <i>Perbandingan jenis pembelajaran inquiry pada mata pelajaran IPA terhadap life skills dan pemahaman konsep siswa di SMP</i> .....	277
<b>Azwardi</b> , <i>Implementasi pendeteksi konsentrasi glukosa menggunakan biosensor glukosa berbasis surface acoustic wave</i> .....	287
<b>Fitriyawany</b> , <i>Profil kemampuan pengajuan masalah fisika siswa ditinjau dari gaya kognitif impulsif</i> .....	295
<b>Fitriyawany</b> , <i>Profil kemampuan pengajuan masalah fisika siswa ditinjau dari gaya kognitif reflektif</i> .....	313
<b>Lilis firmayani</b> , <i>Pengaruh penggunaan laboratorium fisika virtual dengan ukuran kelompok berbeda terhadap hasil belajar siswa pada konsep listrik statis</i> .....	330
<b>Subeno Arif Wibowo</b> , <i>Pengaruh metode demonstrasi terhadap hasil belajar fisika siswa kelas X SMA Negeri 2 Madiun tahun pelajaran 2010/2011</i> .....	344
<b>Wari Prastiti</b> , <i>Upaya meningkatkan aktivitas dan hasil belajar fisika dengan menggunakan media dua dimensi (gambar) pada siswa kelas X SMA Negeri 5 Metro tahun pelajaran 2010/2011</i> .....	352
<b>Agus Susilo</b> , <i>Strategi memahami teks IPA (artikel)</i> .....	360
<b>Sri Kentjaningsih</b> , <i>Kandungan kunyit dalam pakan dapat menggemukkan ayam pedaging</i> .....	370

<b>Sunyono</b> , Pengembangan model lembar kerja siswa berbantuan animasi berorientasi keterampilan generik sains pada materi ikatan kimia .....	383
<b>Chansyanah Diawati</b> , Efektivitas model pembelajaran <i>learning cycle 3e</i> pada konsep kesetimbangan kimia untuk meningkatkan keterampilan mengelompokkan dan inferensi.....	393
<b>Noor Fadiawati</b> , Perkembangan konsepsi pembelajar tentang struktur atom dari SMA kelas XI IPA sampai mahasiswa pendidikan kimia semester pertama .....	400
<b>Frida Maryati Yusuf</b> , Penerapan strategi <i>think-pair-square</i> sebagai upaya meningkatkan kualitas pembelajaran dan hasil belajar IPA biologi .....	409
<b>Fathur Rozy</b> , Homopolar, si batere ajaib .....	420
<b>Suliyannah</b> , Desain converter kits modifikasi sistem bahan bakar pada motor honda GL Max 124,1 cc menjadi bahan bakar LPG .....	427
<b>Indrawati</b> , Penggunaan model buku ajar dengan analisis riil dalam foto dan/atau wacana isu untuk meningkatkan hasil belajar, cara bernalar dan tingkat pencapaian konsep fisika dasar I mahasiswa prodi pendidikan fisika tahun ajaran 2009-2010 .....	435
<b>Ratna Diyah Mustikawati</b> , Perbedaan penguasaan konsep dan kemampuan siswa dalam membuat peta konsep antara penerapan strategi menggarisbawahi dan strategi 3r ( <i>read-recite-review</i> ).....	444
<b>Arsy Prodyanatasari</b> , Implementasi tutor sebaya untuk melatih keterampilan proses sains pada pokok bahasan listrik dinamis .....	460
<b>Hunaepi</b> , Pengembangan perangkat pembelajaran sains SMP berorientasi pada pendekatan sains teknologi masyarakat untuk meningkatkan kemampuan kognitif .....	465
<b>Sunyono</b> , Kajian teoritik model pembelajaran kimia berbasis <i>multipel representasi</i> (simayang) dalam membangun model mental pebelajar .....	486
<b>Zainuddin</b> , Pengembangan Perangkat Pembelajaran E-Learning Berorientasi Model Pembelajaran Kooperatif pada Materi Pokok alat-alat optic .....	496
<b>Choirul Huda</b> , Pengembangan software asesmen <i>microteaching</i> dan PPL keguruan berbasis handpone .....	513
<b>Al Badrotus Tsaniyah</b> , Diagnosis kesulitan siswa dalam menyelesaikan soal-soal fisika pokok materi pesawat sederhana pada siswa kelas VIII MTs Roudlotun Nasyiin Beratkulon Kemlagi Mojokerto Tahun Pelajaran 2011/2012 .....	519

<b>Dr. ZA. Imam Supardi</b> , Model pembelajaran fisika berbasis konstruktivisme sebagai upaya alternative menuju standar internasional.....	527
<b>Rahmawati</b> , Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Yang Beroorientasi pada model pengajaran langsung pada materi medan magnet.....	532

## DAFTAR ISI

<b>Kata Pengantar</b> .....	ii
<b>Sambutan Direktur Program Pascasarjana UNESA</b> .....	iii
<b>Sambutan Ketua Program Studi Pendidikan Sains Pascasarjana UNESA</b> .....	v
<b>Susunan Panitia Pelaksana</b> .....	vi
<b>Daftar Isi</b> .....	vii
<b>Daftar Pemakalah</b>	
<b>H. Suhadi Ibnu</b> , Masa depan pendidikan sains, pantangan yang harus dijawab sekarang dan di masa datang .....	1
<b>Sutarto</b> , Pembelajaran secara nominal dan fungsional sebagai reorientasi pendidikan sains.....	10
<b>Sutopo</b> , <i>Implementation of representational approach to improve students' reasoning ability and conceptual understanding on mechanics</i> .....	18
<b>Ketang Wiyono</b> , Karakteristik Multimedia Interaktif Adaptif Pendahuluan Fisika Zat Padat (MIA-PIZA) .....	28
<b>Lia Yuliati</b> , Membangun kemampuan mengajar calon guru fisika dengan pembelajaran berbasis inkuiri di jurusan fisika Universitas Negeri Malang .....	39
<b>Parno</b> , Model keterampilan berpikir tentang topik gaya dan gerak mahasiswa S-1 prodi pendidikan fisika UM.....	47
<b>Pujianto</b> , Rancang bangun teknologi <i>multifunction equipment</i> untuk pemerataan akses pendidikan bagi penyandang tuna netra dan tuna rungu dalam praktikum sains realistik .....	59
<b>Wirawan Fadly</b> , Pengembangan program pembelajaran praktikum fisika dasar berorientasi heuristik terbimbing untuk meningkatkan kecakapan akademik mahasiswa.....	68
<b>Asnawi</b> , Penerapan modul eksperimen gelombang optik berbasis pendidikan berkarakter untuk meningkatkan kompetensi mahasiswa jurusan fisika Universitas Negeri Surabaya .....	76
<b>Wirawan Fadly</b> , Penerapan pembelajaran IPA terpadu dengan pendekatan <i>contextual teaching and learning</i> (CTL) untuk meningkatkan pemahaman konsep fisika pada tema sistem peredaran darah manusia di SMP Negeri 36 Surabaya .....	89
<b>Intan Irawati</b> , Meningkatkan karakter dan hasil belajar fisika siswa dengan penerapan pembelajaran STAD ( <i>student teams achievement division</i> ) .....	96

<b>Nanang Winarno</b> , Perbandingan efektivitas pembelajaran kooperatif tipe STAD dengan tipe TGT pada konsep teori kinetik gas.....	103
<b>Nur Miftahul Fuad</b> , Penerapan pembelajaran model siklus belajar ( <i>learning cycle</i> ) berbasis inkuiri untuk membantu siswa dalam menemukan konsep akomodasi mata pada siswa SMP Negeri 2 Puncu .....	111
<b>Rudy Kustijono</b> , Keterampilan proses sains dalam praktikum fisika dasar di jurusan fisika FMIPA UNESA .....	120
<b>Khaeruddin</b> , Karakteristik model pembelajaran fisika yang dapat mengoptimalkan keterampilan proses sains.....	130
<b>Wulan Trisnawaty</b> , Penggunaan media permainan monopoli tata surya pada pembelajaran kooperatif di kelas VII SMP Negeri 2 Waru .....	136
<b>M. Barkah Salim</b> , Pemanfaatan sensor induksi untuk menentukan tingkat kekentalan cairan dengan menggunakan adobe audition1.5.....	146
<b>Mei Sulistyoningsih</b> , Re-formulasi pembelajaran sains melalui <i>lesson study</i> dengan implementasi nilai ilmiah dan cara kerja otak.....	155
<b>Sri Noviyani Tresnawati</b> , Pola miskonsepsi siswa SMA pada konsep sistem reproduksi tumbuhan biji .....	166
<b>Guntur Trimulyono</b> , <i>Antimicrobial activity of 40 isolates of lactic acid bacteria isolated from vegetables</i> .....	174
<b>Alma Bau</b> , Penerapan model pembelajaran <i>examples non examples</i> pada konsep organisasi kehidupan untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik di kelas VII 1 SMPN 10 Gorontalo.....	183
<b>Shofianiy Mukarromah</b> , Mikropropagasi tanaman krisan kultivaryoko ono menggunakan berbagai konsentrasi GA <sub>3</sub> secara invitro .....	189
<b>Diya Agustina</b> , Aplikasi pengorganisasian awal ( <i>advance organizer</i> ) dalam memfasilitasi kemampuan berpikir kritis dan creative siswa SMP pada pembelajaran IPA .....	196
<b>Muflikhah</b> , Pemanfaatan MPA dalam mengurangi kadar logam berat Cd pada lumpur Lapindo sebagai media tanam tanaman jadi ( <i>zea mays L.</i> ).....	206
<b>Lilik Muallifah</b> , Integrasi pendidikan karakter dalam peningkatan kualitas pembelajaran kimia melalui model pembelajaran <i>learning cycle</i> 5 fase (LC 5e) materi hidrolisis garam siswa kelas XII A SMAN 1 Kandangan Kediri.....	214
<b>Yeti Kurniasih</b> , Pemisahan logam perak dari limbah fotorontgen dengan teknik ekstraksi pelarut menggunakan senyawa pengemban TBP dan D2EHPA (implementasi pembelajaran mata kuliah pemisahan analitik).....	221

<b>Utiya Azizah</b> , <i>The development of chemistry instructional materials in "group investigation cooperative" oriented to increase the quality of learning in SMA Negeri 1 Sidoarjo</i> .....	229
<b>I Wayan Suja</b> , <i>Membangun pedagogical content knowledge berbasis anumana dan upamana pramana dalam pembelajaran kimia</i> .....	238
<b>Hasan Subekti</b> , <i>Kompetensi keterampilan proses sains mahasiswa pendidikan sains dengan menggunakan media phet simulations pada materi efek rumah kaca</i> .....	248
<b>Siti Nurul Hidayati</b> , <i>Kompetensi pedagogik dalam membuat perencanaan pembelajaran pada perkuliahan bioteknopreneursip di program studi pendidikan sains</i> .....	254
<b>Beni Setiawan</b> , <i>Implementasi IPA terpadu tema "penjernihan air" dengan model pembelajaran berdasarkan masalah untuk meningkatkan aktivitas dan respon mahasiswa</i> .....	262
<b>Suryanti</b> , <i>Profil kemampuan berpikir pengambilan keputusan berdasarkan IPA siswa SD</i> .....	269
<b>Achmad Amirullah</b> , <i>Perbandingan jenis pembelajaran inquiry pada mata pelajaran IPA terhadap life skills dan pemahaman konsep siswa di SMP</i> .....	277
<b>Azwardi</b> , <i>Implementasi pendeteksi konsentrasi glukosa menggunakan biosensor glukosa berbasis surface acoustic wave</i> .....	287
<b>Fitriyawany</b> , <i>Profil kemampuan pengajuan masalah fisika siswa ditinjau dari gaya kognitif impulsif</i> .....	295
<b>Fitriyawany</b> , <i>Profil kemampuan pengajuan masalah fisika siswa ditinjau dari gaya kognitif reflektif</i> .....	313
<b>Lilis firmayani</b> , <i>Pengaruh penggunaan laboratorium fisika virtual dengan ukuran kelompok berbeda terhadap hasil belajar siswa pada konsep listrik statis</i> .....	330
<b>Subeno Arif Wibowo</b> , <i>Pengaruh metode demonstrasi terhadap hasil belajar fisika siswa kelas X SMA Negeri 2 Madiun tahun pelajaran 2010/2011</i> .....	344
<b>Wari Prastiti</b> , <i>Upaya meningkatkan aktivitas dan hasil belajar fisika dengan menggunakan media dua dimensi (gambar) pada siswa kelas X SMA Negeri 5 Metro tahun pelajaran 2010/2011</i> .....	352
<b>Agus Susilo</b> , <i>Strategi memahami teks IPA (artikel)</i> .....	360
<b>Sri Kentjaningsih</b> , <i>Kandungan kunyit dalam pakan dapat menggemukkan ayam pedaging</i> .....	370

<b>Sunyono</b> , Pengembangan model lembar kerja siswa berbantuan animasi berorientasi keterampilan generik sains pada materi ikatan kimia .....	383
<b>Chansyanah Diawati</b> , Efektivitas model pembelajaran <i>learning cycle 3e</i> pada konsep kesetimbangan kimia untuk meningkatkan keterampilan mengelompokkan dan inferensi.....	393
<b>Noor Fadiawati</b> , Perkembangan konsepsi pembelajar tentang struktur atom dari SMA kelas XI IPA sampai mahasiswa pendidikan kimia semester pertama .....	400
<b>Frida Maryati Yusuf</b> , Penerapan strategi <i>think-pair-square</i> sebagai upaya meningkatkan kualitas pembelajaran dan hasil belajar IPA biologi .....	409
<b>Fathur Rozy</b> , Homopolar, si batere ajaib .....	420
<b>Suliyannah</b> , Desain converter kits modifikasi sistem bahan bakar pada motor honda GL Max 124,1 cc menjadi bahan bakar LPG .....	427
<b>Indrawati</b> , Penggunaan model buku ajar dengan analisis riil dalam foto dan/atau wacana isu untuk meningkatkan hasil belajar, cara bernalar dan tingkat pencapaian konsep fisika dasar I mahasiswa prodi pendidikan fisika tahun ajaran 2009-2010 .....	435
<b>Ratna Diyah Mustikawati</b> , Perbedaan penguasaan konsep dan kemampuan siswa dalam membuat peta konsep antara penerapan strategi menggarisbawahi dan strategi 3r ( <i>read-recite-review</i> ).....	444
<b>Arshy Prodyanatasari</b> , Implementasi tutor sebaya untuk melatih keterampilan proses sains pada pokok bahasan listrik dinamis .....	460
<b>Hunaepi</b> , Pengembangan perangkat pembelajaran sains SMP berorientasi pada pendekatan sains teknologi masyarakat untuk meningkatkan kemampuan kognitif .....	465
<b>Sunyono</b> , Kajian teoritik model pembelajaran kimia berbasis <i>multipel representasi</i> (simayang) dalam membangun model mental pebelajar .....	486
<b>Zainuddin</b> , Pengembangan Perangkat Pembelajaran E-Learning Berorientasi Model Pembelajaran Kooperatif pada Materi Pokok alat-alat optic .....	496
<b>Choirul Huda</b> , Pengembangan software asesmen <i>microteaching</i> dan PPL keguruan berbasis handpone .....	513
<b>Al Badrotus Tsaniyah</b> , Diagnosis kesulitan siswa dalam menyelesaikan soal-soal fisika pokok materi pesawat sederhana pada siswa kelas VIII MTs Roudlotun Nasyiin Beratkulon Kemlagi Mojokerto Tahun Pelajaran 2011/2012 .....	519

<b>Dr. ZA. Imam Supardi</b> , Model pembelajaran fisika berbasis konstruktivisme sebagai upaya alternative menuju standar internasional.....	527
<b>Rahmawati</b> , Pengembangan Perangkat Pembelajaran Fisika Yang Beroorientasi pada model pengajaran langsung pada materi medan magnet.....	532



## Karakteristik Model Pembelajaran Fisika Yang Dapat Mengoptimalkan Keterampilan Proses Sains (Kajian Teoritis)

Khaeruddin\*

e-mail: [udinmks@yahoo.co.id](mailto:udinmks@yahoo.co.id)

Program Studi Pendidikan Fisika FMIPA Universitas Negeri Makassar  
Jl. Daeng Tata Raya Kampus Parangtambung-Makassar-Indonesia 90224

### Abstrak

*Kajian ini untuk menemukan secara teori tentang karakteristik model pembelajaran fisika yang dapat Mengoptimalkan Keterampilan Proses Sains siswa. Oleh karena itu, untuk mengetahui secara teori tentang karakteristik model pembelajaran fisika digunakan penelitian pustaka (library research). Adapun sumber data yang dipakai mengkaji dan melakukan analisis adalah jurnal, buku dan berbagai publikasi yang telah terdokumentasi. Hasil analisis menunjukkan bahwa karakteristik model pembelajaran fisika yang dapat mengoptimalkan keterampilan proses sains siswa adalah model pembelajaran berbasis keterampilan proses dengan dasar teori inquiry ilmiah yang didukung oleh perangkat pembelajaran yang terstandarisasi seperti buku pegangan siswa dan lembar kegiatan siswa.*

**Kata Kunci:** model pembelajaran fisika, keterampilan proses sains.

### I. Latar Belakang

Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) berkaitan dengan cara mencari tahu tentang fenomena alam secara sistematis, sehingga IPA bukan hanya penguasaan kumpulan pengetahuan yang berupa fakta-fakta, konsep-konsep, Proses pembelajaran menekankan pada **pemberian pengalaman langsung** untuk mengembangkan kompetensi agar siswa menjelajahi dan memahami alam sekitar secara ilmiah. Pendidikan IPA diarahkan untuk mencari tahu dan berbuat sehingga dapat membantu siswa untuk memperoleh pemahaman yang lebih mendalam tentang alam sekitar. Fisika merupakan salah satu cabang IPA yang mendasari perkembangan teknologi maju dan konsep hidup harmonis dengan alam. Sebagai ilmu yang mempelajari fenomena alam, fisika juga memberikan pelajaran yang baik kepada manusia untuk hidup selaras berdasarkan hukum alam. Pada tingkat SMA/MA, fisika dipandang penting untuk diajarkan sebagai mata pelajaran tersendiri dengan beberapa pertimbangan. **Pertama**, selain memberikan bekal ilmu kepada siswa, mata pelajaran Fisika dimaksudkan sebagai wahana untuk menumbuhkan kemampuan berpikir yang berguna untuk memecahkan masalah di dalam kehidupan sehari-hari. **Kedua**, mata pelajaran Fisika perlu diajarkan untuk tujuan yang lebih khusus, yaitu membekali siswa pengetahuan, pemahaman dan sejumlah kemampuan yang dipersyaratkan untuk memasuki jenjang pendidikan yang lebih tinggi serta mengembangkan ilmu dan teknologi. Oleh karena itu, dalam kurikulum pembelajaran fisika dilaksanakan secara **inkuiri ilmiah** untuk menumbuhkan kemampuan berpikir, bekerja dan bersikap ilmiah serta berkomunikasi sebagai salah

satu aspek penting kecakapan hidup (BSNP, 2006). Untuk itu, siswa perlu dibekali kompetensi yang memadai terutama dalam kegiatan Proses Belajar Mengajar (PBM), agar menjadi siswa dalam masyarakat. Namun demikian, kemampuan berpikir, bekerja dan bersikap ilmiah serta berkomunikasi siswa **belum optimal**.

Salah satu indikator belum optimalnya kemampuan berpikir, bekerja dan bersikap ilmiah serta berkomunikasi siswa adalah rendahnya keterampilan proses sains siswa karena untuk mengoptimalkan kemampuan berpikir siswa terletak pada kemampuan keterampilan proses yang dapat memacu berkembangnya berbagai kemampuan berpikir siswa. Berdasarkan beberapa hasil penelitian yang terkait dengan keterampilan proses siswa antara lain: (a) hasil penelitian **Haryono** menunjukkan bahwa keterampilan proses sains siswa SD di Kabupaten Pati, Purbalingga, dan Sukoharjo masih rendah, yaitu sebesar **46,08%** (Haryono, 2006), (b) hasil penelitian **Sochibin dkk** menemukan keterampilan siswa SD Sekaran Gunungpati Semarang dalam mengklasifikasi, mengamati, meminimalkan kesalahan, dan menyimpulkan masih kecil, yaitu sebesar **65,90%** (Sochibin A, Dwijananti P, Marwoto P, 2009), (c) hasil penelitian **Widayanto** menunjukkan bahwa perolehan nilai rata-rata persentase keterampilan proses siswa SMAN 3 Sragen, yaitu observasi, mengklasifikasi, memprediksi, menyimpulkan, mengidentifikasi variabel, membuat tabel data, membuat grafik menganalisis variabel, menyusun hipotesis, mengukur, dan merancang penelitian sebesar **48,66%** (Widayanto, 2009); (d) hasil penelitian **Khaeruddin dkk** menunjukkan bahwa nilai rata-rata persentase keterampilan proses sains Siswa SMA Negeri 9 Makassar dengan menggunakan Tes Kinerja sebesar **43,00%** dengan rincian keterampilan melakukan pengamatan (45%), mengajukan pertanyaan (43%), merumuskan hipotesis (42%), melakukan eksperimen (45%), membuat tabel (43%), membuat grafik (40%), dan membaca grafik (41%) (Khaeruddin, M. Agus Martawijaya, Muhammad Natsir, 2011). (e) hasil penelitian **Triwiyono** di SMP Jayapura menunjukkan bahwa rata-rata persentase kemampuan siswa mengkomunikasikan dan membuat inferensi sebesar **52%** (Triwiyono, 2011). Rendahnya keterampilan proses sains siswa, sebenarnya bukan hanya terjadi di Indonesia, tetapi juga terjadi di SMA Afrika Barat. Hasil penelitian Akinyemi Olufunminiyi Akinbobola dkk menemukan bahwa analisis hasil ujian praktik keterampilan proses sains-fisika yang diselenggarakan oleh *the West African Senior Secondary School Certificate* di Nigeria dalam kurun waktu 10 tahun (1998-2007) masih rendah. Hal ini terlihat pada perolehan nilai persentase keterampilan proses sains siswa memanipulasi (17,20%), menghitung (14,20%), merekam atau mencatat (13,60%), mengamati (12,00%), dan mengomunikasikan (11,40%) (Akinyemi Olufunminiyi Akinbobola & Folashade Afolab, 2010).

Rendahnya keterampilan proses sains seperti yang dipublikasi dari beberapa hasil penelitian di atas diakibatkan oleh pelaksanaan proses pembelajaran sains di sekolah-sekolah belum mengembangkan dan mengoptimalkan keterampilan proses sains. **Padahal kekuatan pembelajaran sains untuk membangun kemampuan berpikir siswa terletak pada kemampuan keterampilan proses yang memacu dikembangkannya berbagai kemampuan berpikir siswa.** Selain penemuan pembelajaran sains di sekolah-sekolah seperti yang dipaparkan di atas, juga ditemukan bahwa pembelajaran sains di sekolah menengah belum berorientasi pada **inquiry**

**ilmiah.** Artinya pembelajaran IPA selama ini hanya terfokus pada produk, padahal pembelajaran IPA yang dituntut bukan hanya produk, tetapi juga proses. Seharusnya setiap siswa harus aktif dalam proses untuk memperoleh produk. Oleh karena proses untuk memperoleh produk belum optimal diberikan dan dilatihkan kepada siswa selama ini, akibatnya keterampilan proses sains siswa, juga belum optimal.

Berdasarkan uraian di atas, penulis tertarik mengkaji suatu karakteristik model pembelajaran fisika yang dapat mengoptimalkan keterampilan proses sains siswa.

## II. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, masalah kajian ini adalah: "Bagaimana Karakteristik Model Pembelajaran Fisika yang dapat Mengoptimalkan Keterampilan Proses Sains?"

## III. Tujuan

Menemukan secara teori tentang karakteristik Model Pembelajaran Fisika yang dapat Mengoptimalkan Keterampilan Proses Sains siswa.

## IV. Manfaat

**Manfaat teoritis (keilmuan):** (i) Memberi kontribusi pembelajaran fisika yang dikembangkan berdasar inquiry ilmiah, (ii) Memperluas pengetahuan mengenai keterampilan proses sains; (iii) menjadi referensi untuk pengembangan pembelajaran fisika yang dapat mengoptimalkan keterampilan proses sains.

**Manfaat praktis (pemecahan masalah):** memberikan referensi bagi guru dalam mengelola pembelajaran di kelas yang efektif mengoptimalkan keterampilan proses sains.

## V. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam kajian ini adalah penelitian pustaka (*library research*). Sehingga kajian ini yang menjadi sumber data adalah pustaka sumber, jurnal, buku dan berbagai publikasi yang telah terdokumentasi. Ada beberapa hasil penelitian sebagai sumber data dalam kajian ini adalah sebagai berikut.

1. Hasil penelitian **Widayanto** (2009) menunjukkan bahwa pemanfaatan KIT dalam pembelajaran dapat meningkatkan pemahaman dan keterampilan proses sains siswa **meliputi: observasi, mengklasifikasi, memprediksi, menyimpulkan, mengenali variabel, membuat tabel data, membuat grafik, menganalisis variabel, menyusun hipotesis, mengukur, dan merancang penelitian**). Faktor penting dalam peningkatan keterampilan proses sains dan pemahaman adalah keterlibatan siswa dalam kegiatan praktikum. Semakin tinggi keterlibatan siswa dalam kegiatan praktikum semakin tinggi pencapaian pemahaman dan keterampilan proses sains.
2. Hasil penelitian **Susiwi, Hinduan A, Liliyasi; Ahmad S** (2009) menunjukkan bahwa melalui pembelajaran MPP D–Ei–Hd: kemampuan "**merumuskan hipotesis**", kemampuan "**mengendalikan variabel**" dan kemampuan "**merancang percobaan**" dapat dicapai secara tuntas baik pada kelompok SMA dengan prestasi akademik sedang maupun kelompok SMA dengan prestasi akademik tinggi. Untuk itu, perlu

- diadakan diskusi dengan asisten untuk menindak lanjuti hasil rancangan yang dibuat siswa, terutama untuk mengevaluasi perencanaan alat dan bahan, serta cara kerja sehingga percobaan tersebut aman dan efisien untuk dilaksanakan.
3. Hasil penelitian **Karsli F, Sahin C; Ayas A** (2009) menunjukkan bahwa sebagian besar guru sains memiliki keterampilan proses sains masih rendah. Dalam kasus ini, buku pegangan guru tidak cukup memberikan penjelasan keterampilan proses sains atau keterampilan proses sains tidak diberikan selama menjadi mahasiswa.
  4. Hasil penelitian **Dokme I; Aydinli E** (2009) menunjukkan bahwa keterampilan proses sains siswa masih rendah. Hal disebabkan oleh keterbatasan perangkat pembelajaran, kualifikasi guru, pengalaman mengajar dan metode pembelajaran.
  5. Hasil penelitian **Simsek P; Kabapinar F** (2010) menunjukkan bahwa Inquiry Based Learning (IBL) efektif meningkatkan rata-rata skor keterampilan proses sains siswa.
  6. Hasil penelitian **Vebrianto R; Osman K** (2011) menunjukkan bahwa keterampilan proses sains siswa yang diajar dengan strategi ICT lebih baik dibandingkan dengan strategi konvensional. Disamping itu, mereka menemukan pembelajaran berbasis eksperimen dapat mengoptimalkan keterampilan proses sains siswa.

## VI. Pembahasan Teoritik

Beberapa hasil penelitian yang terkait dengan keterampilan proses sains menunjukkan bahwa keterampilan proses sains siswa masih rendah. Hal ini ditunjukkan oleh hasil penelitian **Haryono** di Kabupaten Pati, Purbalingga, dan Sukoharjo, **Sochibin dkk** di SD Sekaran Gunungpati Semarang, **Widayanto** di SMAN 3 Sragen, **Khaeruddin dkk** di SMA Negeri 9 Makassar, **Triwiyono** di SMP Jayapura, bahkan di SMA Afrika Barat yang diteliti oleh Akinyemi Olufunminiyi Akinbobola dkk. Seperti yang telah diungkapkan pada latar belakang tulisan ini menyatakan bahwa rendahnya keterampilan proses sains seperti yang dilansir diakibatkan oleh pelaksanaan proses pembelajaran sains di sekolah-sekolah belum mengembangkan dan mengoptimalkan keterampilan proses sains. Selain daripada itu, rendahnya keterampilan proses sains karena sebagian besar guru sains memiliki keterampilan proses sains masih rendah. Dalam kasus ini, buku pegangan guru tidak cukup memberikan penjelasan keterampilan proses sains atau keterampilan proses sains tidak diberikan selama menjadi mahasiswa, keterbatasan perangkat pembelajaran, kualifikasi guru, pengalaman mengajar dan metode pembelajaran (Karsli F, Sahin C; Ayas A, 2009; Dokme I; Aydinli E, 2009). Padahal kekuatan pembelajaran sains untuk membangun kemampuan berpikir siswa terletak pada kemampuan keterampilan proses yang memacu dikembangkannya berbagai kemampuan berpikir siswa. Selain penemuan pembelajaran sains di sekolah-sekolah seperti yang dipaparkan di atas, juga ditemukan bahwa pembelajaran sains di sekolah menengah belum berorientasi pada **inquiry ilmiah**. Artinya pembelajaran IPA selama ini hanya terfokus pada produk, padahal pembelajaran IPA yang dituntut bukan hanya produk, tetapi juga proses. Seharusnya setiap siswa harus aktif dalam proses untuk memperoleh produk. Oleh karena proses untuk memperoleh produk belum optimal diberikan dan dilatihkan kepada siswa selama ini, akibatnya keterampilan proses sains siswa, juga belum optimal.

Oleh karena itu, salah satu karakteristik model pembelajarn fisika yang dapat mengoptimalkan keterampilan proses sains adalah pembelajaran berbasis inquiry sebagai alternatif pembelajaran tradisional seperti resitasi seluruh kelas yang memberi penekanan pada pengoptimalan keterampilan proses sains. Selain daripada itu, model yang memberikan kesempatan siswa terlibat aktif kegiatan-kegiatan mengobservasi, merumuskan pertanyaan yang relevan, mengevaluasi buku dan sumber-sumber informasi lain secara kritis, merencanakan penyelidikan atau investigasi, mereview apa yang telah diketahui, melaksanakan percobaan atau eksperimen dengan menggunakan alat untuk memperoleh data, menganalisis dan menginterpretasi data, serta membuat prediksi dan mengkomunikasikan hasilnya. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian yang menyatakan bahwa semakin tinggi keterlibatan siswa dalam kegiatan praktikum semakin tinggi pencapaian pemahaman dan keterampilan proses sains (Widayanto, 2009; Susiwi, Hinduan A, Liliyasi, Ahmad S, 2009). Hasil penelitian lain menunjukkan bahwa Inquiry Based Learning (IBL) efektif meningkatkan rata-rata skor keterampilan proses sains siswa (Simsek P; Kabapinar F, 2010; Vebrianto R; Osman K, 2011).

## VII. Simpulan

Berdasarkan analisis berbagai sumber dapat dapat disimpulkan bahwa karakteristik model pembelajaran fisika yang dapat mengoptimalkan keterampilan proses sains siswa adalah model pembelajaran berbasis keterampilan proses dengan dasar teori inquiry ilmiah yang didukung oleh perangkat pembelajaran yang terstandarisasi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abruscato, J. (1992). *Teaching Children Science*. Boston: Allyn & Bacon.
- Akinyemi Olufunminiyi Akinbobola & Folashade Afolab. (2010). Analysis of Science Process Skills in West African Senior Secondary School Certificate Physics Practical Examinations in Nigeria. *American-Eurasian Journal of Scientific Research* 5 (4) , 234-240.
- Aktamis H & Yenice N. (2010). Determination of the science process skills and critical thinking skill levels. *Journal Procedia Social and behavioral science* , 3282-3288.
- BSNP, T. (2006). *Standar Isi*. Jakarta: Badan Standar Nasional Pendidikan.
- Carin, A. (1993). *Teaching Modern Science*. New York: Macmillan.
- David A.j, Eggen P,& Kauchak D. (2009). *Methods for Teaching (Terjemahan)*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Depdiknas. (2003). *Kurikulum Berbasis Kompetensi Mata Pelajaran Fisika SMA dan MA*. Jakarta: Depdiknas.

- Dokme I; Aydinli E. (2009). Turkish Primary School Students' Performance on Basic Science Proccess Skills. *Journal Procedia Sociaal and Behavioral Sciences* , 547.
- Haryono. (2006). Model Pembelajaran Berbasis Peningkatan Keterampilan Proses Sains. *Jurnal Pendidikan Dasar Vol.7 No.1* , 1-13.
- Irwan, A & Khaeruddin. (2008). *Belajar dan Pembelajaran MIPA*. Makassar: Lembaga Penerbitan dan kepustakaan Universitas MUhammadiyah Makassar.
- Karsli F, sahin C, Ayas A. (2009). Determining Science Teachers' Ideas about The Science Process Skills: a Case Study. *Journal Procedia Social and Behavioral Sciences* , 894.
- Khaeruddin & Eko Hadi Sujiono. (2005). *Pembelajaran Sains Berdasarkan Kurikulum Berbasis Kompetensi*. Makassar: Universitas Negeri Makassar Press.
- Khaeruddin, M. Agus Martawijaya, Muhammad Natsir. (2011). Model Pembelajaran Fisika Melalui Strategi Berpikir Secara Berpasangan (Model PF-SBSP) Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains-Fisika. *Jurnal MIPA dan Pembelajarannya Universitas Negeri Makassar* , 5-6.
- Simsek P; Kabapinar F. (2010). The Effects of Inquiry-Based Learning on Elementary Students' Conceptual Understanding of Matter, Scientific Process Skills and Science Attitudes. *Journal Procedia Social and Behavioral Sciences* , 1193.
- Sochibin A, Dwijananti P, Marwoto P. (2009). Penerapan Model Pembelajaran Inquiry Terpimpin untuk Peningkatan Pemahamn dan Keterampilan Berpikir Kritis. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia* , 96-101.
- Susiwi, Hinduan A, Liliyasi; Ahmad S. (2009). Analisis Keterampilan Proses Sains Siswa SMA pada Model Pembelajaran Praktikum D-Ei-Hd. *Jurnal Pengajaran MIPA UPI Volume 14 No.2* , 5.
- Triwiyono. (2011). Program Pembelajaran Flsika Menggunakan Metode Eksperimen Terbimbing Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia* , 80-83.
- Vebrianto R; Osman K. (2011). The Effect of Multiple Media Instruction in Improving Students' Science Process Skill and Achievement. *Journal Procedia Social and Behavioral Sciences* , 350.
- Wenning, C.J. (2011). The levels of Inquiry Model of Science Teaching. *Journal of Physics Teacher Educationa Online* , 6.
- Widayanto. (2009). Pengembangan Keterampilan Proses dan Pemahaman Siswa Kelas X Melalui KIT OPTIK. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia Vol. 5. No. 1* , 4-5.