

ISBN : 978-602-61913-0-4

PROSIDING SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN SAINS II

*Inovasi dan Pengembangan Kualitas Pembelajaran Sains Berbasis
Pendidikan Karakter dan Teknologi di Era MEA*

Salatiga, 22 April 2017

Penyelenggara:

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS BIOLOGI
UNIVERSITAS KRISTEN SATYA WACANA
SALATIGA

BEKERJASAMA DENGAN PERKUMPULAN PENDIDIK IPA INDONESIA (PPII)
PROVINSI JAWA TENGAH



Fakultas Biologi, Universitas Kristen Satya Wacana
Jl. Diponegoro 52-60, Salatiga 50711 Indonesia
Telp/ Fax: (0298) 321212 ext: 323; (0298) 321433
Website : www.uksw.edu

PROSIDING SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN SAINS II

Inovasi dan Pengembangan Kualitas Pembelajaran Sains Berbasis Pendidikan Karakter dan Teknologi di Era MEA

TIM REVIEWER

Dra. Susanti Pudji Hastuti, M.Sc
Dra. Lusiawati Dewi, M.Sc
Desy Fajar Priyayi, M.Pd
Natalia Rosa Keliat, M.Pd
Risya Pramana Situmorang, M.Pd

TIM PENYUNTING

Slamet Basuki



Penerbit :
Fakultas Biologi, Universitas Kristen Satya Wacana
Jl. Diponegoro 52-60, Salatiga 50711 Indonesia
Telp/ Fax: (0298) 321212 ext: 323; (0298) 321433
Website : www.uksw.edu

2017

Hak cipta dilindungi Undang-undang
Dilarang memperbanyak buku ini dalam bentuk dan dengan cara apapun tanpa seijin tertulis dari penerbit

SUSUNAN PANITIA SEMINAR

Pelindung : Prof. Dr. Ferdy Rondonuwu, M.Sc
Penanggung jawab : Drs. Sucahyo, M.Sc
Steering Committee (SC) : Dra. Lusiawati Dewi, M.Sc

Organizing Committee (OC) :

Ketua : Desy Fajar Priyayi, M.Pd
Sekretaris dan sekretariat : Natalia Rosa Keliat, M.Pd
Slamet Basuki,
Bendahara : Dra. Susanti Pudji Hastuti, M.Sc
Sie Acara : Risya Pramana Situmorang, M.Pd
Sie Humas dan Publikasi : Dra. Lusiawati Dewi M.Sc
Natalia Rosa Keliat, M.Pd
Sie Konsumsi : Dra. Susanti Pudji Hastuti, M.Sc
Sie Akomodasi & Transportasi : Joko Sulistyو Wartanto B.Sc
Tri Budiarto
Sie Dokumentasi : Drs. Santoso Sastrodihardjo, M.Sc
Sie Perlengkapan/ Dekorasi : Supriyono, Nanuk Tri Setyorini S.Si

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan ke hadirat Tuhan atas limpahan berkat dan rahmatNya sehingga prosiding Seminar Nasional Pendidikan Sains yang diterbitkan oleh Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Biologi Universitas Kristen Satya Wacana bekerjasama dengan Perkumpulan Pendidik IPA Indonesia (PPII), dapat terbit sesuai dengan tenggang waktu yang telah ditentukan oleh Panitia. Seluruh makalah yang ada dalam prosiding ini merupakan kumpulan makalah yang telah lolos proses seleksi yang dilakukan tim reviewer dan telah dipresentasikan pada Seminar Nasional Pendidikan Sains II yang diselenggarakan pada tanggal 22 April 2017.

Seminar Pendidikan Sains II mengambil tema “Inovasi dan Pengembangan Kualitas Pembelajaran Sains Berbasis Pendidikan Karakter dan Teknologi di Era MEA”. Tema ini diangkat dilandasi oleh pentingnya peran pendidikan dan pembelajaran dalam mempersiapkan sumber daya manusia yang unggul dan berdaya saing guna menghadapi MEA (Masyarakat Ekonomi ASEAN). Tujuan dari kegiatan ini adalah untuk memfasilitasi pertukaran informasi ilmiah antar pakar, guru, dosen, mahasiswa dan para pemerhati pendidikan sehingga nantinya diharapkan dapat mendukung perbaikan dan pengembangan kualitas pendidikan dan pembelajaran, khususnya pembelajaran sains.

Panitia telah menerima kurang lebih 45 makalah hasil penelitian maupun gagasan dari berbagai instansi dan ,perguruan tinggi negeri dan swasta dari berbagai propinsi seperti Papua, Nusa Tenggara Timur, Jawa Timur, Jawa Tengah, Jawa Barat, Jakarta, dan Lampung. Kegiatan seminar menghadirkan dua pembicara utama yaitu, Prof. Dr. rer. nat. Sajidan, M.Si, dari Universitas Sebelas Maret Surakarta dan Dr. Ir. Takim Adriono, ME dari PPPK Petra.

Kegiatan ini dapat terselenggara berkat bantuan dari berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung. Panitia menyampaikan terimakasih kepada Rektor UKSW, narasumber, ketua PPII, Bpk/Ibu dosen, pemakalah dan peserta seminar nasional.

Akhir kata, sebagai bentuk akhir dari proses pertanggungjawaban seminar, maka prosiding ini diterbitkan. Semoga prosiding ini dapat ikut berperan dalam penyebaran hasil kajian dan penelitian di bidang pendidikan sains, sehingga dapat diakses oleh khalayak luas, serta bermanfaat bagi perbaikan pendidikan di Indonesia. Kami menyadari masih banyak terdapat kekurangan dalam penyusunan prosiding ini sehingga masukan dan saran sangat kami harapkan. Terimakasih.

Salatiga, 2 Juni 2016
Ketua Panitia

Desy Fajar Priyayi, M.Pd

SAMBUTAN DEKAN FAKULTAS BIOLOGI

Selamat pagi dan salam sejahtera bagi kita semua.

Pertama-tama, marilah kita panjatkan puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Kuasa yang telah memberikan berkat dan kesempatan bagi kita untuk mengikuti seminar Nasional Pendidikan Sains II Tahun 2017 dengan tema “Inovasi dan Pengembangan Kualitas Pembelajaran Sains Berbasis Pendidikan Karakter dan Teknologi di Era MEA” yang diselenggarakan oleh program studi Pendidikan Biologi, Fakultas Biologi, Universitas Kristen Satya Wacana bekerja sama dengan Perkumpulan Pendidik IPA Indonesia (PPII),

Perkenankanlah saya menyampaikan penghargaan dan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada ketua panitia dan timnya yang telah mempersiapkan terselenggaranya seminar nasional ini. secara khusus perkenankanlah saya mengucapkan terima kasih kepada Prof. Dr. Sajidan, M.Si (UNS) dan Dr. Takim Andriono, M.E (Anggota Komisi Litbang PPPK Petra) yang berkenan menjadi pembicara kunci pada seminar nasional pendidikan ini.

Era Masyarakat Ekonomi ASEAN (MEA) menjadi tantangan dan sekaligus peluang bagi masyarakat Indonesia. Pendidikan merupakan salah satu faktor yang penting dalam mempersiapkan sumber daya manusia yang unggul dan berdaya saing dalam menghadapi MEA. Sumber daya manusia yang unggul dan berdaya saing tinggi tidak hanya menuntut penguasaan *hard skills* namun juga disertai dengan *soft skills* yang terkait dengan terkait.

Sebagaimana kita ketahui bersama bahwa transformasi pembelajaran sains diperlukan untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik sesuai dengan tujuan pembelajaran yang diharapkan (*expected learning outcomes*). Berdasarkan PP No. 74 Tahun 2008, guru merupakan pendidik profesional yang memiliki tanggung jawab dalam perbaikan mutu pembelajaran. Oleh karenanya guru dapat terlibat aktif dalam pengembangan model, media maupun bahan ajar. Oleh karena itu, seminar ini diharapkan dapat menjadi forum tukar-menukar informasi bagi para guru, dosen, mahasiswa, peneliti, serta pengamat kependidikan di Indonesia dalam diseminasi hasil-hasil penelitian di bidang pendidikan, khususnya bidang studi biologi, kimia, fisika, dan IPA. Untuk itulah seminar ini diselenggarakan sebagai forum untuk memaparkan gagasan dan hasil penelitian yang relevan dengan kajian penelitian inovasi dan pengembangan kualitas pembelajaran Sains berbasis pendidikan karakter dan teknologi di era MEA. Melalui seminar ini perkembangan terkini tentang penelitian inovasi pembelajaran berbasis pendidikan karakter dan teknologi di Indonesia dapat diketahui.

Akhirnya saya mengucapkan banyak terima kasih atas partisipasi dari pemakalah yang datang dari berbagai kalangan dan wilayah Indonesia. Selamat atas penyelenggaraan Seminar Nasional Pendidikan Sains II UKSW Tahun 2017 dan dengan tercetaknya prosiding ini. Semoga apa yang telah disampaikan oleh pemakalah dan peserta seminar menjadi sumbangan bagi kemajuan pendidikan Indonesia.

Salatiga, 2 Juni 2017
Dekan Fakultas Biologi
Universitas Kristen Satya Wacana

Prof. Ferdy S Rondonuwu, M. Sc., Ph.D

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Tim Penyunting	ii
Susunan Panitia Seminar	iii
Kata Pengantar	iv
Sambutan Dekan Fakultas Biologi	v
Daftar Isi	vi
Makalah Utama 1	
Pembentukan Karakter Dan Pemberdayaan Keterampilan Proses Berpikir Peserta Didik Melalui Penerapan Model Pembelajaran Inovatif <i>Oleh: Sajidan¹ dan Afandi²</i>	1-10
Makalah Utama 2	
Inovasi Pendidikan Sains Di Indonesia Bagi Masa Depan Bangsa <i>Oleh : Takim Andriono¹ dan T. Norman Andriono²</i>	11-17
Makalah Pendamping Kelompok 1	
Penerapan Asesmen Autentik Dalam Model PBL Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Peserta Didik <i>Oleh : Ina Setiawati¹ Ilah Nurlaelah² Handayani³</i>	18-26
Hubungan Antara Keterampilan Laboratorium Dengan Kemampuan Kognitif Siswa Pada Penerapan KOLBS <i>Experiential Learning Model</i> (KELM) di Kelas XI (Studi Kasus di Kelas XI IPA1 SMA Al-Islam I Surakarta Tahun Pelajaran 2014/2015) <i>Oleh : Suciati¹, Chrisnia Octovi², Luthfiana Nurtamara³</i>	27-33
Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa Pada Materi Tumbuhan Akibat Pembelajaran dengan Metode Inkuiri Terbimbing Berbantuan Multimedia <i>Oleh : Markus Oktovianus Here Bire</i>	34-40
Efektifitas Penggunaan Modul Pembelajaran Pada Mata Kuliah Ekologi Hewan Materi Populasi Hewan <i>Oleh : Ima Aryani</i>	41-47
Hubungan Kesiapan Mengajar Dan Tingkat Kecemasan Mahasiswa Praktek <i>Microteaching</i> Prodi Biologi Universitas Kristen Artha Wacana <i>Oleh : Theodora S.N. Manu¹, Yonatan Foeh²</i>	48-52
Pembuatan Katalog <i>Classis Aves</i> di Kebun Binatang Gembiraloka Yogyakarta Sebagai Panduan Identifikasi Praktikum Sistematika Vertebrata Prodi Biologi FKIP UMS <i>Oleh : Dwi Setyo Astuti</i>	53-56
Analisis Perangkat Pembelajaran Biologi Kelas XI Terhadap Potensi Pemberdayaan Kemampuan Berkomunikasi Siswa di SMA Negeri X Kabupaten Madiun <i>Oleh : Anggit Sasmito¹, Suciati², Maridi³</i>	57-64
Meningkatkan Motivasi dan Kreatifitas Mahasiswa Biologi dalam Belajar Biokimia Melalui Diagram <i>Roundhouse</i> Tahun Ajaran 2016/ 2017 <i>Oleh : Rina Astuti¹, Bunga Septyana Dewi², Arif Hidayat³</i>	65-70
Perkembangan Calon Guru Profesional yang Berfokus pada <i>Pedagogical Content Knowledge</i> (PCK) Pada Kelas Akademik Atas dan Akademik Bawah di Universitas Kuningan <i>Oleh : Ilah Nurlaelah¹, Handayani², Ina Setiawati³</i>	71-78

Makalah Pendamping Kelompok 2

Profil Kualitas Dan Kuantitas Pertanyaan Siswa Pada Pembelajaran Biologi Kelas XI MIA SMA Negeri 1 Madiun <i>Oleh : I Nyoman Tri Bayu Tanaya¹, Suciati², Maridi³</i>	79-84
Perbedaan Eksperimen di Laboratorium dan Simulasi Terhadap Sikap Ilmiah Mahasiswa Program Studi Biologi <i>Oleh : Drikben Eka Putra Nggadas¹, Agus Maramba Meha²</i>	85-93
Profil Keterampilan Kerjasama Dalam Kelompok Siswa Kelas XI SMA Negeri 8 Surakarta Pada Materi Sistem Peredaran Darah <i>Oleh : Dewi Anjani¹, Suciati², Maridi³</i>	94-98
Peningkatan Keaktifan dan Hasil Belajar IPA tentang Kelangsungan Hidup Makhluh Hidup melalui Pendekatan Jasberpena <i>Oleh: Wiwik Indriyati</i>	99-106
Analisis Bahan Ajar Biologi Pada Materi Sistem Pencernaan Terhadap Potensi Pemberdayaan KPS Siswa SMA PL Santu Yosef Surakarta <i>Oleh : Yosef Firman Narut¹, Maridi², Puguh Karyanto³</i>	107-113
Analisis Hasil Praktikum Morfologi Tumbuhan Mahasiswa Pendidikan Biologi FKIP UMS Berdasarkan Metode Pembelajaran Yang Digunakan Tahun Ajaran 2015/2016 <i>Oleh : Lina Agustina</i>	114-120
Perancangan Alga Purin (Alat Peraga Pembentukan & Pengujian Urin) Melalui Manipulasi Cara Kerja Nefron <i>Oleh : Risyia Pramana Situmorang¹, Meidini Martiningsih², Tabeta Yuliana³, Lisa Sandalinggi⁴, Noviana Sari Dwi Astuti⁵, Bayu Tito⁶</i>	121-125
Analisis Butir Ulangan Harian Biologi Kelas Xi Ipa ³ SMA Kartika III-1 Banyubiru Menggunakan Korelasi Point Biserial <i>Oleh : Risyia Pramana Situmorang¹, Andriyani Dea², Susanti Pudjihastuti³, Lenni Oktarina⁴</i>	126-130
Makalah Pendamping Kelompok 3	
Pengaruh Minat Belajar dan Fasilitas Belajar Komputer Terhadap Hasil Belajar Mata Kuliah Pilihan Praktik Komputasi Media Pembelajaran Biologi TA 2015/2016 <i>Oleh : Guntur Nurcahyanto</i>	131-141
Pengembangan Alat Penilaian Berbasis Keterampilan Generik Sains Pada Praktikum Struktur Hewan <i>Oleh : Rahma Widiantie¹, Lilis Lismaya²</i>	142-147
Analisis Strategi Pembangunan Arboretum Di Universitas Cenderawasih Sebagai Upaya Konservasi Tumbuhan <i>Oleh : Raynard C. Sanito¹, Henderina J. Keiluhu²</i>	148-154
Peningkatan Motivasi dan Hasil Belajar Biologi Pada Materi Sistem Ekskresi Melalui Metode Jigsaw Siswa Kelas XI MIA 6 SMA Negeri 1 Salatiga Pada Semester Genap Tahun Pelajaran 2016 / 2017 <i>Oleh : Suharni</i>	155-162
Profil Keterampilan Argumentasi Siswa SMA Negeri 5 Surakarta <i>Oleh : Shinta Devi Amielia¹, Suciati², Maridi³</i>	163-168
Pengaruh Pembelajaran <i>Problem Based Instruction</i> Dan <i>Group Investigation</i> Terhadap Pemahaman Konsep Kerusakan Lingkungan Ditinjau Dari <i>Living Value</i> <i>Oleh : Harun Hartanto</i>	169-178
Peningkatan Hasil Belajar Kognitif Pada Pembelajaran Biologi Siswa Kelas XI IPA 2 SMA Negeri 1 Pabelan Melalui Penerapan Model <i>Project Based Learning</i> <i>Oleh : Desy Fajar Priyayi¹, Deppy Eka Nurani², Susanti Pudji Hastuti³</i>	178-186

Makalah Pendamping Kelompok 4

Pembuatan Media Pembelajaran Berupa Animasi Flash Menggunakan <i>Adobe Flash Professional CS6</i> Pada Materi Momentum Dan Impuls SMA <i>Oleh : Sri Wahyuning Robi¹, Ary Setyaningsih², Risma Septiana Widyaningrum³, Wirdiyatusyifa⁴</i>	187-199
Pemanfaatan <i>Optical Wireless Mouse</i> Sebagai Media Pembelajaran Untuk Mengukur Koefisien Restitusi Tumbukan Benda <i>Oleh : Vexillia Gratia Putri Endar Jati¹, Suryasatriya Trihandaru², Alvama Pattiserlihun³</i>	200-208
Profil Pemahaman Konsep Siswa Dalam Menentukan Pengaruh Medium Pada Cepat Rambat Gelombang Mekanik <i>Oleh : Adelina Ratna Sari Amina¹, Arif Hidayat², Lia Yuliati³</i>	209-217
Pengaruh Pembelajaran IPA Kontekstual Dengan Metode Proyek Terhadap Prestasi Belajar Siswa di MTs N Miri Kab.Sragen <i>Oleh : Anik Sunarsih¹, Sukarmin², Widha Sunarno³</i>	218-222
Pemanfaatan <i>Wireless Optical Mouse</i> Sebagai Sensor Gerak Untuk Media Pembelajaran Gerak Lurus Berubah Beraturan <i>Oleh : Inti Mustika¹, Suryasatriya Trihandaru², Alvama Pattiserlihun³</i>	223-230

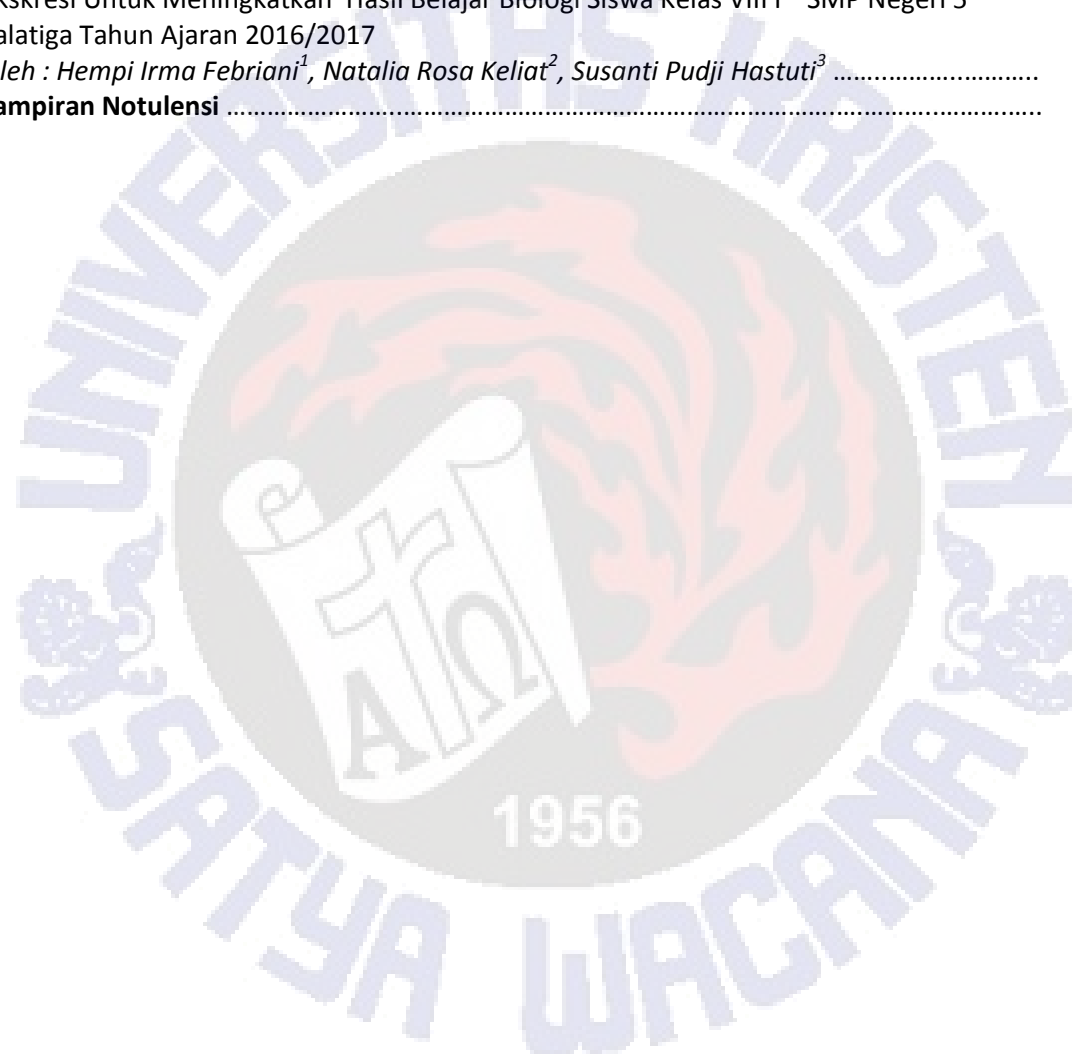
Makalah Pendamping Kelompok 5

Pembelajaran Fisika Dengan Model <i>Inquiry-Student Team Achievement Division (ISTAD)</i> Dan <i>Guided Inquiry</i> Ditinjau Dari Kemampuan Berpikir Kritis Peserta Didik <i>Oleh : S. Heri Sulistijo¹, Sukarmin², Widha Sunarno³</i>	231-240
Implementasi Model Pembelajaran Investigasi Kelompok Pada Peserta Didik SMK Kelas XI Materi Listrik Arus Searah <i>Oleh : Hartono¹, Widha Sunarno², Sarwanto³</i>	241-245
Analisis Validitas Isi Instrumen Penilaian <i>Two-Tier Multiple Choice (TTMC)</i> Untuk Mengukur Keterampilan Proses Sains <i>Oleh : Dewi Ratnasari¹, Sukarmin², Suparmi³</i>	246-252
Sebuah Alternatif: Mengapa Harus Menerapkan <i>Blended Learning</i> dalam Implementasi Perkuliahan P3IPA? <i>Oleh : Annisa Yulistia</i>	253-262
Penerapan Pembelajaran Kontekstual Melalui Pendekatan <i>Science, Environment, Technology, And Society (SETS)</i> Dalam Upaya Peningkatan Aktivitas Dan Hasil Belajar IPA <i>Oleh : Krisma Widi Wardani¹, Ananda Laksmi Ekawati²</i>	263-269
Studi Awal Penguasaan Konsep Siswa Pada Materi Fluida Dinamis <i>Oleh : Nani Pertiwi¹, Arif Hidayat², Wartono³</i>	270-273
Mewujudkan <i>21 St Century Learning</i> Berbasis Karakter Melalui Implementasi <i>Taxonomy For Science Education</i> di Sekolah <i>Oleh : Nur Luthfi Rizqa Herianingtyas</i>	274-283
Integrasi Karakter Dalam Teknologi Pembelajaran : Kajian Implementasi Pembelajaran Karakter Melalui <i>Flip Book Maker</i> <i>Oleh : Maria Ulfah¹, Roie Megeron²</i>	284-291

Makalah Pendamping Kelompok 6

Perbandingan Efektivitas Model Pembelajaran Kooperatif Tipe Stad Dengan Tipe Jigsaw Dalam Pembelajaran IPA-Kimia <i>Oleh : Maria Aloisia Uron Leba</i>	292-302
Pengaruh Penerapan Strategi Motivasi Arcs Dengan Pendekatan <i>Discovery Learning</i> Pada Mata Kuliah Kimia Anorganik Terhadap Hasil Belajar Mahasiswa <i>Oleh : Maria Benedikta Tukan</i>	303-308
Pengaruh Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi Terhadap Hasil Belajar Mahasiswa Semester 1 Program Studi Pendidikan Kimia	

<i>Oleh : Vinsensia H.B.Hayon, Theresia Wariani, Cornelis Bria</i>	309-316
Hubungan Antara Keterampilan Sosial Dengan Hasil Belajar Mata Kuliah Kimia Dasar 1 Mahasiswa Angkatan Tahun 2016/2017 Program Studi Pendidikan Kimia FKIP Unwira Kupang	
<i>Oleh : Theresia Wariani¹, Vinsensia H.B. Hayon², Cornelis Bria³</i>	317-324
Pengembangan Instrumen Asesmen Sikap Sosial Pada Materi Destilasi Uap	
<i>Oleh : Ratu Betta Rudibyani</i>	325-332
Pengembangan Instrumen Asesmen Kinerja Praktikum Pemisahan Campuran Dua Zat Cair	
<i>Oleh : Ratu Betta Rudibyani</i>	333-342
Penerapan Model <i>Project Based Learning</i> Dipadukan Dengan <i>Sharing Gallery</i> Pada Sistem Ekskresi Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Biologi Siswa Kelas VIII F SMP Negeri 5 Salatiga Tahun Ajaran 2016/2017	
<i>Oleh : Hempi Irma Febriani¹, Natalia Rosa Keliat², Susanti Pudji Hastuti³</i>	343-353
Lampiran Notulensi	353-369



PENERAPAN ASESMEN AUTENTIK DALAM MODEL *PBL* UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR PESERTA DIDIK

Ina Setiawati¹, Ilah Nurlaelah², Handayani³

^{1,2,3}Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Kuningan

Email: inabiologi@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh kurangnya kemampuan memecahkan masalah peserta didik dan kurang terlatihnya keterampilan berpikir seperti penalaran yang dikarenakan proses pembelajaran yang bersifat tekstual dan *teacher-centered* sudah mengkarakter di tingkat perguruan tinggi maupun tingkat pendidikan lainnya. Penerapan asesmen autentik dalam model *Problem Based Learning* diharapkan dapat menjadi solusinya. Tujuan penelitian ini adalah menganalisis peningkatan keterampilan berpikir peserta didik di tingkat perguruan tinggi dan sekolah melalui penggunaan asesmen autentik dalam model *Problem Based Learning (PBL)*. Target penelitian ini meliputi informasi tentang kemampuan berpikir kritis, argumentasi dan penalaran peserta didik di tingkat perguruan tinggi (mahasiswa) dan sekolah (siswa), dan ketercapaian pelaksanaan model *Problem Based Learning* berbasis asesmen autentik. Adapun metode penelitian yang digunakan adalah metode deskriptif analisis, dimana data diperoleh dengan menggunakan lembar observasi dan rubrik untuk mengukur aktivitas/kinerja dalam pembelajaran serta tes keterampilan berpikir yang meliputi; keterampilan berpikir kritis, argumentasi dan penalaran. Data dianalisis secara kualitatif dan kuantitatif menggunakan *uji t* dan gain. Hasil penelitian menunjukkan bahwa melalui penerapan model *PBL* berbasis asesmen autentik dapat meningkatkan keterampilan berpikir peserta didik ditingkat SMA dan Universitas, dengan rata-rata peningkatan (gain) pada kategori sedang.

Kata kunci: asesmen autentik, model *PBL*, keterampilan berpikir.

A. PENDAHULUAN

Sebagai suatu bangun ilmu, sains atau ilmu pengetahuan alam terbentuk dari inter-relasi antara sikap dan proses sains, penyelidikan fenomena alam, dan produk keilmuan, (Carin, 1997). Hubungan antara proses dan sikap ilmiah amat penting bagi penemuan pengetahuan sains. Perpaduan proses dan sikap ilmiah inilah makna penyelidikan fenomena alam menjadi nyata dalam bentuk produk-produk sains yang dihasilkan.

Sikap ilmiah, seperti peka atau kritis terhadap lingkungan, rasa ingin tahu, obyektivitas, dan skeptis, mendorong seseorang untuk menemukan persoalan dari suatu obyek atau gejala alam yang dihadapinya. Persoalan ini menjadi dasar untuk melakukan proses ilmiah, yang terdiri atas proses pengamatan empirik dan penalaran logik. Pengamatan empirik merupakan kegiatan penginderaan atau menggunakan panca indera untuk menangkap informasi yang terkandung di dalam obyek atau gejala alam. Informasi-informasi yang diperoleh dari aktivitas pengamatan empirik lantas mendasari kegiatan penalaran logik, yaitu aktivitas menggunakan nalar atau pikiran untuk mengolah dan mengartikan informasi-informasi tersebut sehingga menjadi suatu bentuk produk keilmuan, yang berupa konsep, prinsip, teori atau hukum. Ketiga unsur penyusun bangun ilmu sains tersebut saling berhubungan dan tidak bisa lepas satu sama lain. Unsur proses yang terdiri atas aktivitas pengamatan empirik dan penalaran logik merupakan bagian penting yang menjembatani sikap dengan penyelidikan fenomena alam guna menghasilkan produk keilmuan sains.

Aktivitas pengamatan empirik berperan penting dalam rangka mengkonstruksi pengetahuan, aktivitas ini merupakan bentuk proses pembelajaran yang bersifat kontekstual. Dalam hal ini peserta didik mengalami sendiri apa yang dipelajarinya sehingga belajar akan lebih bermakna. Selain itu, aktivitas penalaran logik menggambarkan keterampilan kognitif yang penting untuk memahami dan mengevaluasi informasi ilmiah yang sering melibatkan pemahaman dan evaluasi teoritis, statistik, dan kausal hipotesis. Penalaran ilmiah menggunakan logika ilmiah