



**FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS LAMPUNG**
BEKERJA SAMA DENGAN
HIMPUNAN EVALUASI PENDIDIKAN INDONESIA

Sekretariat: Jl. Prof. Dr. Soemantri Brojonegoro No. 1 Bandar Lampung



Sertifikat

Diberikan kepada:

Sudarto

SEBAGAI

Pemakalah

Pada Seminar Nasional Pendidikan dengan Tema: Asesmen Otentik dalam Implementasi Pembelajaran Aktif dan Kreatif

Nara sumber: Bahrul Hayat, Ph.D. (Sekjen Kementerian Agama RI/ Ketua Umum HEPI Pusat) dan Prof. Djemari Mardapi, Ph.D. (Anggota BSNP/ Guru Besar UNY)



Dekan FKIP Universitas Lampung,

Dr. Bujang Rahman, M.Si.
NIP 19600315 198503 1 003

Bandar Lampung, 29 Januari 2011
Ketua Panitia



Dr. Undang Rusdian, M.Pd.
NIP 19600301 198503 1 003

PROSIDING SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN

Kode: C.2.a.7-1

Tema:

**Asesmen Otentik dalam Implementasi
Pembelajaran Aktif dan Kreatif**

Bandar Lampung, 29-30 Januari 2011

Keynote Speaker

Bahrul Hayat, Ph.D.
Sekjen Kementerian Agama RI/
Ketua HEPI Pusat

Prof. Djemari Mardapi, Ph.D.
Ketua BSNP/Guru Besar UNY



www.hepi-lampung.or.id

DAFTAR ISI

e.2.a.7-2

PRAKATA.....	
DAFTAR ISI	
JADWAL SEMINAR PENDIDIKAN NASIONAL 2011	
PENGEMBANGAN PROGRAM PERKULIAHAN ZOOLOGI INVERTEBRATABERBASIS KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS – KREATIF	1
Adun Rusyana; Unigal Ciamis	
TRAINING OF TRAINER BERORIENTASI HIGHER ORDER LEARNING SKILLS DAN PENGARUHNYA PADA PRESTASI SERTA PERFORMANCE GURU	11
Alif Noor Hidayati; UPI	
IDENTIFIKASI MATERI SULIT UJIAN NASIONAL SMP PADA MATA KULIAH IPA DI PROVINSI DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA	20
Amat Jaedun; UNY	
MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS MELALUI MODEL COOPERATIVE LEARNING	29
Asmaulkhair; UNILA	
PROSES MERANCANG KEGIATAN PRAKTIKUM MIKROBIOLOGI PANGAN DAN INDUSTRI BERBASIS PROYEK UNTUK MENINGKATKAN BERPIKIR KREATIF MAHASISWA.....	36
Baiq Fatmawati; UPI	
PENGEMBANGAN PROGRAM PERKULIAHAN PENGETAHUAN LINGKUNGAN BAGI CALON GURU BIOLOGI UNTUK MEMBENTUK LITERASI LINGKUNGAN	43
Basuki H, Nuryani R.; Universitas Tanjungpura	
ASESMEN AUTENTIK DAN RELEVANSINYA DI ERA MULTILITERASI	49
Beniati Lestyarini; UNY	
IMPLEMENTASI ASESMEN KINERJA PADA PEMBELAJARAN BERBASIS PRAKTIKUM KONSEP METABOLISME UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS MAHASISWA.....	57
Berti Yolida; UNILA	
PENGEMBANGAN PORTOFOLIO UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN MAHASISWA DALAM MENYUSUN PROGRAM PEMBELAJARAN BERBASIS NILAI.....	65
Chaerul Rochman; UINSGD	

PROFIL KEMAMPUAN INKUIRI MAHASISWA PADA KONSEP ILMU PENGETAHUAN BUMI ANTARIKSA	381
Rosnita, Ari Widodo, Enok Maryani, Bayong Tjasyono HK; Univ. Tanjungpura Pontianak	
PENGEMBANGAN MODEL PEMBELAJARAN BIOLOGI SEL MENGUNAKAN "CONCEPT ATTAINMENT MODEL" GUNA MENINGKATKAN KETERAMPILAN BERPIKIR KRITIS MAHASISWA CALON GURU BIOLOGI	386
Russamsi Martomidjojo, Nuryani, Rustaman, Sri Redjeki, Adi Rahmat; UPI	
EVALUASI PROGRAM KELAS <i>ASTRA COOPERATION</i> (AC) PADA SMK NEGERI 5 MAKASSAR (STUDI EVALUASI MODEL CIPP TERHADAP PROGRAM KERJASAMA ANTARA SMK NEGERI 5 MAKASSAR DAN PT. ASTRA INTERNATIONAL)	395
Rusyadi; UNM Makassar	
IDENTIFIKASI KESULITAN SISWA DALAM BELAJAR SAINS DI SD (STUDI MENGGUNAKAN DATA INAP 2007)	402
Samsul Hadi, Bandrun Kartowagiran; UNY	
ANALISIS ASESMEN FORMATIF FISIKA SMA BERBANTUAN KOMPUTER.....	410
Sentot Kusairi, Djemari Mardapi Khumaidi; UNY	
EVALUASI KINERJA LULUSAN D-II PGSD FKIP UNILA YANG DIANGKAT MENJADI GURU SD DI WILAYAH DEPDIKNAS KOTA METRO	421
Sulistiasih; UNILA	
ANALISIS MUTU PENDIDIKAN TINGGI INDONESIA DENGAN <i>TOTAL QUALITY MANAGEMENT (TQM)</i> DAN <i>QUALITY ASSURANCE (QA)</i>.....	427
Sofyan Hadi; UNY	
ANALISIS PEROLEHAN NILAI KEHIDUPAN DALAM PENDIDIKAN KONSUMEN (EVALUASI MODEL PEMBELAJARAN DI JURUSAN PTBB FT UNY).....	438
Sri Wening; UNY	
PENGEMBANGAN MODEL ASESMEN PROBLEM ISOMORFIK Kuantitatif-Kuantitatif Format Essay pada Pokok Bahasan Gelombang.....	447
Sudarto dan Asmawi Zainul; UNM	
ASESMEN PEMAHAMAN KONSEP FISIKA BAGI MAHASISWA PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI DAN PENDIDIKAN KIMIA.	452
Sukardiyono, Nuryani Y. Rustaman, Agus Setiawan, Achmad A. Hinduan; UNY	

**PENGEMBANGAN MODEL ASESMEN PROBLEM ISOMORFIK KUANTITATIF-
KUANTITATIF FORMAT ESSAY PADA POKOK BAHASAN GELOMBANG**

SUDARTO (Universitas Negeri Makassar)
ASMAWI ZAINUL (Universitas Pendidikan Indonesia)

ABSTRAK

Artikel ini merupakan bagian dari penelitian disertasi yang bertujuan untuk mengembangkan model asesmen problem isomorfik kuantitatif-kuantitatif yang diharapkan dapat mengeksplorasi pemahaman konsep mahasiswa pada pokok bahasan gelombang dalam mata kuliah fisika dasar. Model asesmen ini diharapkan dapat menggali kemampuan maksimal atau pemahaman maksimal mahasiswa. Penelitian R & D ini dilaksanakan di Jurusan Fisika, Fakultas MIPA Universitas Negeri Makassar dengan melibatkan 28 orang mahasiswa. Secara khusus, artikel ini menyajikan tentang penyusunan asesmen problem isomorfik kuantitatif-kuantitatif format essay serta hasil tes mahasiswa yang menggunakan format tersebut. Model pengembangan asesmen problem isomorfik kuantitatif-kuantitatif format essay ditempuh melalui langkah-langkah sebagai berikut : 1) pemilihan topik yang akan dijadikan bahan pembuatan asesmen, 2) penulisan konsep yang akan dijadikan sasaran/inti asesmen, 3) penulisan analisis konsep, 4) penentuan tujuan pembelajaran berkaitan konsep yang akan diaseskan, 5) penyusunan asesmen dalam model kuantitatif-kuantitatif dalam format essay. Hasil pengembangan model kemudian langsung diterapkan dan memperoleh informasi tentang keberhasilan sebesar 42.77 % di atas nilai standar kelulusan yang ditetapkan.

Kata Kunci: asesmen, problem isomorfik, model kuantitatif-kuantitatif, pokok bahasan gelombang.

PENDAHULUAN

Dalam proses belajar mengajar atau perkuliahan terdapat tiga komponen penting yang sangat berpengaruh terhadap keberhasilan belajar mahasiswa, yaitu materi perkuliahan, kegiatan perkuliahan, dan asesmen. Asesmen merupakan salah satu komponen yang sangat mempengaruhi keberhasilan perkuliahan yang dilakukan oleh seorang dosen. Melalui asesmen, seorang dosen dapat mengukur tingkat ketercapaian tujuan perkuliahan yang telah ditetapkan, memperbaiki proses perkuliahan dan hasil belajar mahasiswa, memberikan *feed back* bagi dosen dan mahasiswa dalam hal remedial atau pengayaan materi perkuliahan, juga dapat dijadikan sebagai bahan pertimbangan dosen untuk melanjutkan materi berikutnya, dan yang tak kalah pentingnya adalah asesmen dapat meningkatkan taraf berfikir mahasiswa. Hal ini sesuai dengan makna filosofi asesmen yang bertujuan untuk memperoleh, menganalisis, menafsirkan proses dan hasil belajar mahasiswa yang dilakukan secara sistematis dan berkesinambungan serta meningkatkan taraf berfikir mahasiswa.

Selanjutnya, menurut Purwanto, "Asesmen yang dilakukan dengan baik dan benar dapat meningkatkan proses belajar dan hasil belajar pebelajar (siswa/mahasiswa) karena kegiatan asesmen membantu pengajar untuk memperbaiki cara mengajar pengajar dan membantu pebelajar dalam meningkatkan hasil belajarnya. Kegiatan asesmen dipengaruhi oleh model asesmen yang akan diterapkan. Model asesmen yang baik adalah model asesmen yang mendukung peningkatan kemampuan belajar pebelajar, mendukung berfungsinya daya pikir pebelajar secara maksimal, dan menjadikan konsep yang diases menjadi lebih dipahami pebelajar/mahasiswa. Hal ini senada dengan pernyataan Tuncay & Salih (2006) yang mengatakan bahwa alat asesmen pengajar sains mempengaruhi perkembangan kognitif pebelajar secara langsung.¹⁾

Suatu bentuk asesmen yang terbukti dapat meningkatkan tingkat berpikir mahasiswa adalah asesmen *isomorphic problem*. Simon dan Hayes mengatakan bahwa asesmen *isomorphic problem* adalah suatu asesmen yang berisi dua permasalahan dimana kedua permasalahan itu memiliki struktur ruang masalah yang sama (Simon and Hayes, 1976 &

Kotovskiy, Hayes, and Simon, 1985). Sedangkan menurut Chandralekha Singh, asesmen *isomorphic problem* adalah suatu asesmen yang berisi dua permasalahan dimana kedua permasalahan itu dapat dipecahkan dengan menggunakan prinsip fisika yang sama (Singh, 2008). Cikal bakal asesmen isomorfik ini adalah teori kognitif yang mengatakan bahwa konteks pengetahuan yang relevan dengan suatu konsep yang sedang dipermasalahkan dapat muncul pada saat memecahkan permasalahan itu (. Bransford, Brown, and Cocking, 1999; Bjork and Richardson-Klavhen, 1989; Godden and Braddelley, 1976). Asesmen yang dikembangkan oleh Simon dan Hayes adalah mengenai permasalahan mencari jari-jari penampang dari sebuah pasak dan jari-jari lubang pada sebuah piringan (*disk*). Sedangkan asesmen *isomorphic problem* Singh bertumpu pada isomorfikasi soal kualitatif dan soal kuantitatif pada perkuliahan fisika dasar pokok bahasan mekanika. Hasil penelitian Simon dan Hayes menunjukkan bahwa jika permasalahan mencari jari-jari pada penampang pasak dan pada lubang piringan dipisahkan maka kedua permasalahan ini sama-sama sulit bagi siswa. Tetapi, jika kedua permasalahan ini diisomorfikkan, maka permasalahan mencari jari-jari penampang pasak lebih mudah daripada mencari jari-jari lubang pada piringan. Hasil penelitian Singh (2008) menunjukkan bahwa kemampuan mahasiswa memecahkan soal-soal kualitatif mekanika yang disusun secara isomorfik dengan soal-soal kuantitatif mekanika yang disusun secara biasa/tidak isomorfik.

Asesmen pembelajaran fisika termasuk asesmen perkuliahan fisika dasar selama ini cenderung dibuat dengan tidak memperhatikan bagaimana meningkatkan pemahaman konsep fisika mahasiswa. Asesmen cenderung hanya dibuat dalam rangka menjustifikasi apakah mahasiswa telah menguasai atau belum materi fisika dasar yang telah mahasiswa pelajari tanpa memikirkan sejauh mana asesmen itu mampu mengakses kemampuan maksimal dari mahasiswa atau *student's real ability* (kemampuan mahasiswa sesungguhnya) terhadap materi yang diases itu. Padahal, seluruh komponen perkuliahan termasuk asesmen seharusnya berkontribusi dalam meningkatkan pemahaman konsep mahasiswa sedemikian pemahamannya itu semakin maksimal.

Menurut peneliti, permasalahan di atas dapat diatasi dengan menerapkan model asesmen *isomorphic problem*. Adapun model asesmen isomorfik yang dikembangkan dalam penelitian ini adalah model asesmen kuantitatif-kuantitatif *isomorphic problem* dan pokok bahasan yang akan dijadikan subyek uji coba adalah pokok bahasan gelombang pada perkuliahan fisika dasar.

METODOLOGI

Penelitian ini dilaksanakan dengan menggunakan metode Research and Development yang terdiri dari beberapa langkah: 1) pengumpulan informasi, 2) perencanaan, 3) membuat rancangan instrumen awal, 4) validasi ahli, 5) uji coba terbatas, 6) analisis hasil uji coba terbatas, dan 7) publikasi.^{10,11)} Penelitian ini dilaksanakan di Jurusan Fisika, Fakultas MIPA Universitas Negeri Makassar dengan melibatkan 28 orang mahasiswa.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini meliputi model asesmen problem isomorfik kuantitatif-kuantitatif beserta langkah-langkah/pola pengembangannya, analisis hasil tes mahasiswa pada model tersebut, dan respon mahasiswa terhadap model.

Pertama, model asesmen yang dihasilkan dalam penelitian ini adalah model asesmen problem isomorfik kuantitatif-kuantitatif dengan langkah-langkah pengembangan meliputi: 1) pemilihan topik yang akan dijadikan bahan pembuatan asesmen, 2) penulisan konsep yang akan dijadikan sasaran/inti asesmen, 3) penulisan analisis konsep, 4) penentuan tujuan pembelajaran berkaitan konsep yang akan diaseskan, 5) penyusunan asesmen dalam model asesmen problem isomorfik kuantitatif-kuantitatif, 6) asesmen disusun sedemikian mengandung permasalahan yang bersifat kuantitatif, dan 7) model asesmen disusun dalam format essay.

Kedua, hasil tes mahasiswa pada model asesmen di atas dan analisisnya dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Nilai Rata-rata, Standar Deviasi, Nilai Maksimum dan Minimum Mahasiswa pada Model Asesmen Problem Isomorfik Kuantitatif-Kuantitatif Format Essay (N=28)

Format Essay	
Nilai Rata-rata	92.8
Standar deviasi	3.29
Nilai Maksimum	97
Nilai Minimum	90

Berdasarkan Tabel 1 di atas maka diperoleh informasi : nilai rata-rata mahasiswa = 92.80, standar deviasi = 3.29, nilai maksimum = 97, dan nilai minimum = 90. Dengan demikian, pada model ini nilai rata-rata mahasiswa adalah 42,77 % di atas nilai standar kelulusan (65).

Selanjutnya, dengan analisis menggunakan program SPSS 17, instrumen tes yang digunakan dalam penelitian ini menunjukkan adanya validitas dan reliabilitas yang baik. Berikut ditampilkan hasil-hasil analisis hasil tes berkaitan validitas dan reliabilitas dari model asesmen quantitative-quantitative IP dengan menggunakan program SPSS 17.

Table 2 Case Processing Summary of Validity

Cases	N	%
Valid	28	100.0
Excluded ^a	0	.0
Total	28	100.0

Table 3 Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
0.296	24

Berdasarkan Tabel 2 dan 3 di atas, maka dapat disimpulkan bahwa semua butir soal yang diujikan adalah valid dengan reliabilitas tes (Cronbach's Alpha) 0,296 (baik).

Ketiga, pendapat mahasiswa terhadap model asesmen isomorphic problem yang dikembangkan dapat dilihat pada Tabel 4 dan Tabel 5.

Table 4 Pendapat Mahasiswa Terhadap Model Asesmen Problem Isomorfik Kuantitatif-Kuantitatif dalam Hal Kesulitan dan Ketertarikan untuk Menyelesaikannya

Sulit Menyelesaikan		
Tidak	Ya	Bentuk Kesulitan
28 orang (100 %)	0	Tidak ada
Tertarik untuk Mengerjakannya		
Ya	Tidak	Bentuk Ketertarikannya
28 orang (100 %)	0	1. Asesmen tersebut dapat mengakses (mengeksplorasi) pikiran mahasiswa (memacu adrenalin mahasiswa) tentang gelombang = 28 orang (100 %) 2. Asesmen tersebut dapat menggetarkan otak = 28 orang (100 %) 3. Asesmen tersebut dapat mengeksplorasi memory sehingga membangkitkan ingatan yang berkaitan dengan materi gelombang = 25 persons (100 %)

Tabel 5. Saran Mahasiswa berkaitan Penerapan Model Asesmen Problem Isomorfik Kuantitatif-Kuantitatif di Masa Mendatang

No	Pernyataan	Jumlah
1	Seharusnya asesmen ini diterapkan juga pada materi fisika dasar lainnya	28 orang (100 %)
2	Seharusnya asesmen ini diterapkan juga pada mata	28 orang (100 %)

	kuliah fisika lainnya	
3	Seharusnya asesmen ini diterapkan juga pada materi pelajaran non fisika	20 orang (71.43 %)

Berdasarkan Tabel 4 di atas maka dapat disimpulkan bahwa ada 25 orang (89.29 %) yang mengatakan Model Asesmen Problem Isomorfik Kuantitatif-Kuantitatif tidaklah sulit untuk menyelesaikannya dan hanya 3 orang (10.71 %) yang mengatakan sulit, semua mahasiswa (100 %) mengatakan Model Asesmen Problem Isomorfik Kuantitatif-Kuantitatif adalah menarik untuk dikerjakan. Berdasarkan Tabel 5, maka dapat disimpulkan bahwa semua mahasiswa (100 %) berharap agar Model Asesmen Problem Isomorfik Kuantitatif-Kuantitatif diterapkan pada materi fisika dasar dan pada mata kuliah fisika lainnya dan 20 orang (71.43 %) berharap agar diterapkan juga pada materi non fisika.

KESIMPULAN

Jika ingin mengembangkan Model Asesmen Problem Isomorfik Kuantitatif-Kuantitatif seperti yang ditemukan dalam penelitian ini maka dapat ditempuh langkah-langkah: 1) pemilihan topik yang akan dijadikan bahan pembuatan asesmen, 2) penulisan konsep yang akan dijadikan sasaran/inti asesmen, 3) penulisan analisis konsep, 4) penentuan tujuan pembelajaran berkaitan konsep yang akan diaseskan, 5) menyusun asesmen dalam model kuantitatif-kuantitatif, 6) asesmen disusun sedemikian mengandung permasalahan yang bersifat kuantitatif, dan 7) model asesmen disusun dalam format essay.

Pada model asesmen problem isomorfik kuantitatif-kuantitatif format essay ini nilai rata-rata mahasiswa adalah 42,77 % di atas nilai standar kelulusan (65). Umumnya. Mahasiswa berharap agar asesmen model ini diterapkan di masa mendatang.

DAFTAR RUJUKAN

- Aiken, Lewis R.(1997). *Psychological Testing and Assesment*. London: A. Viacom Company.
- Bjork and A. Richardson-Klavhen . (1989). On the puzzling relationship between environment, context and human memory, in *Current Issues in Cognitive Processes: The Tulane Flowerree Symposiumon Cognition*, edited by C. Izawa _Lawrence Erlbaum, Hillsdale, NJ.
- Borg, W.R., & Gall, M.D. (2003). *Education Research: An Introduction*, 7th-ed. Boston: Pearson Education, Inc.
- Borg, W. R., & Gall. M.D. (1983). *Educational Research An Introduction*. New York: Longman.
- Bransford, A. L. Brown, and R. R. Cocking (1999). *How People Learn: Brain, Mind, Experience and School* . Washinton, DC. National Academy Press.
- Bransford, J.D., et.al. (1999). *How People Learn: Brain, Mind, Experience and School*. Washington DC: National Academy Press.
- Chang. S.N & Chiu. M.H. (2005). The development of authentic assessment to investigate in ninth graders' scientific literacy: in the case of scientific cognitive concerning the concepts of chemistry and physics. *International Journal of Science and Mathematics Education*. 3, 117-140.
- Depdiknas. (2003). *Pedoman Khusus Pengembanagan Silabus dan Penilaian: Mata Pelajaran Fisika*. Depdiknas Ditjen Dikti.
- Gioka, O. (2006).Assessment for learning in physics investigations: assessment criteria, questions and feedback in marking. *Physics Education*. 41, (4), 341-346.
- Godden and A. Braddley. (1975). Context-dependent memory in two natural environments: On land and under water, *Br. J. Psychol.* 66, 325.
- Gronlund, N.E. (1982). *Construction achievement test*. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall.
- Gronlund, N.E. (1990). *Measurement and Evaluation in Teaching*. New York: Macmillan.
- H. A. Simon and J. R. Hayes (1976). The understanding process: Problem Isomorphs, *Cogn. Psychol.* 8, 165.

- Haladyna. (1997). *Writing Test Items to Evaluate Higher Order Thinking*. Boston: Allyn and Bacon A Viacom Company.
- K. Kotovsky, J. R. Hayes, and H. A. Simon (1985). Why are some problems hard? Evidence from the Tower of Hanoi, *Cogn. Psychol.* 17, 248.
- Kumano, Y. (2001). *Authentic Assessment and Portofolio Assessment-Its Theory and Practice*. Japan: Shizuoka University.
- Maloney, D., (1994). Research in Problem Solving: Physics, in *Handbook of Research on the Teaching and Learning of Science*, London: MacMillan.
- Meltzer, D.E. (2002). the relationship between mathematics preparation and conceptual learning gain in physics: a possible hidden variable in diagnostic pretest score. *Am. J. Phys.* 70(2). 1259-1267. From http://www.physics.lastate.edu/per/does/Addendum_on_normalizedgain.pdf.
- Newell, A. (1990). *Unified Theories of Cognition*. Cambridge: Harvard University
- Roedinger, H.L. & Marsh, E.J. (2005). The positive and negative consequences of multiple choice testing. *Journal of Experimental Psychology.* 31, (5), 1155-1159.
- Simkin, M. G & Kuechler, W. L. (2005). Multiple choice test and student understanding: what is the connection?. *Decision Science Journal of Innovative Education.* 3, (1), 73-97.
- Singh, C. (2008). Assessing student expertise in introductory physics with isomorphic problem.i. performance nonintuitive problem pair from introductory physics. *The American Physical Society.* 4, 010104, 1-9.
- Singh, C. (2008). Assessing student expertise in introductory physics with isomorphic problem.ii. effect of some potential factors on problem solving and transfer.
- Surapranata, S. (2006). *Analisis, Validitas, Reliabilitas, dan Interpretasi Hasil Tes: Implementasi Kurikulum 2004*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Tuncay & Salih. (2006). Relation between science teachers' assessment tools and students' cognitive development. *Academic Journal.* 1, (7), 222-226.
- Willis, J. (2007). *Assessment for Learning-Why the Theory Needs the Practice* [Online], Vol 3 (2), 8 halaman, Tersedia: <http://www.apacall.org>
- Yap, K. C. & Wong, C. L. (2007). Assessing conceptual learning from quantitative problem solving of a plane mirror problem. *Physics Education.* 42, (1), 50-55.
- _____(2008). *Teaching, Learning, & Assessing in a Developmentally Coherent Curriculum*. [Online]. Tersedia: <http://www.apa.org/ed>.