

MODEL INKUIRI UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN REPRESENTASI VERBAL DAN MATEMATIS PADA PEMBELAJARAN FISIKA DI SMA

I Ketut Mahardika, Afifatur Rofiqoh, Supeno

Program Studi Pendidikan Fisika FKIP Universitas Jember
email: afife_2042@yahoo.co.id

Abstract: Learning physics aren't only to know the formulas of mathematic problem and solve the mathematic question, but we have to know about the basic teori and the application. The purposes of this research are to know verbal and mathematic representation ability and the increase of students' test results during the application of inquiry model in physics learning at senior high school. In this research, inquiry model applied with authentic assessment base. This research was experiment research. It means to try a new learning model within experiment and control groups. The area of this research is decided by purposive sampling area. The sample of this research was the students' of class XI Science Program at Tegaldlimo 1 Senior High School. The data analysis used N-gain and Independent Samples Test on SPSS 16. The results of this research show that the students' verbal and mathematic representation ability are 0,76 and 0,89 and it includes high category.

Keywords: inquiry model, verbal representation, mathematic representation.

PENDAHULUAN

Fisika merupakan bagian sains yang dikembangkan berdasarkan fenomena fisis di alam dan rangkaian proses sains untuk menjelaskan fenomena tersebut (Kaniawati dalam Kristianingsih, 2010). Dalam proses pembelajaran fisika, siswa lebih banyak mempelajari konsep matematika, berupa penurunan rumus dan perhitungan besaran-besaran yang ada di dalamnya sehingga dapat dikatakan bahwa matematika merupakan bahasa yang digunakan untuk mempermudah siswa dalam mempelajari fisika. Untuk memahami pelajaran fisika secara lebih menyeluruh, siswa diharapkan mempunyai kemampuan untuk merepresentasikan bukan hanya dalam bentuk matematisnya saja, tetapi juga dalam bentuk verbal, gambar dan grafiknya atau yang dikenal dengan kemampuan multirepresentasi.

Pilihan pedagogik guru mempengaruhi cara belajar siswa di dalam kelas (Mo More, 2007). Penekanan pada belajar aktif berarti harus ada pergeseran peranan guru dari penyedia dan penyaji informasi melalui pengajaran langsung, kepada guru sebagai pencipta lingkungan belajar di mana guru dan siswa bekerja bersama sebagai belajar aktif. Salah satu model yang sesuai dengan hal di atas adalah model inkuiri.

Pengetahuan yang diperoleh dengan belajar penemuan menunjukkan beberapa kebaikan. Suwangsih dan Tiurlina (dalam Karim, 2011) menyatakan belajar melalui penemuan itu penting, sebab (1) pada kenyataannya ilmu diperoleh melalui penemuan, (2) generalisasi itu penting, melalui penemuan generalisasi yang diperoleh akan mantap, (3) dapat meningkatkan kemampuan memecahkan masalah, (4) setiap anak adalah makhluk yang kreatif, dan (5) menemukan sesuatu sendiri dapat menumbuhkan rasa percaya terhadap diri sendiri, dapat meningkatkan motivasi (termasuk motivasi intrinsik).

Inkuiri dapat diartikan sebagai proses bertanya dan mencari tahu jawaban terhadap pertanyaan ilmiah yang diajukannya. Pertanyaan ilmiah adalah pertanyaan yang mengarahkan pada kegiatan penyelidikan terhadap objek pertanyaan. Dengan kata lain, inkuiri adalah suatu proses untuk memperoleh dan mendapatkan informasi dengan melakukan observasi dan atau eksperimen untuk mencari jawaban atau memecahkan masalah terhadap pertanyaan atau rumusan masalah dengan menggunakan kemampuan berpikir kritis dan logis (Schmidt, dalam Mahmudatussa'adah, 2011).

Secara umum, inkuiri merupakan proses yang bervariasi dan meliputi 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 (Depdiknas, 2003).

Dalam prakteknya, penilaian hanya cenderung terbatas pada ranah kognitif saja, yaitu berupa paper and pencil test. Jacob (2010) menyatakan bahwa manfaat *authentic assessment* adalah merubah cara mengases perubahan bagaimana guru mengajar dan bagaimana siswa belajar. Penganjur *authentic assessment* mengusulkan bahwa perubahan ini tidak hanya penting untuk memperbaiki pendidikan, tetapi juga bermanfaat bagi siswa, guru, dan keluarga dalam sejumlah cara yang lain (Hart, 1994:11). Suastra (2007) menyebutkan bahwa tidak terlaksananya penilaian otentik oleh guru disebabkan karena guru kurang memahami aspek apa saja yang seharusnya dinilai, bagaimana prosedur penilaiannya serta bagaimana mengolah penilaian tersebut. Penilaian otentik (*authentic assessment*) adalah suatu proses pengumpulan, pelaporan, dan penggunaan informasi tentang hasil belajar siswa dengan menerapkan prinsip penilaian, pelaksanaan berkelanjutan, bukti-bukti otentik, akurat dan konsisten sebagai akuntabilitas publik (Depdiknas, 2003).

Keberhasilan suatu proses pembelajaran dapat diketahui dari hasil belajar yang didapatkan siswa. Hasil belajar tersebut terbagi menjadi tiga ranah, yaitu kognitif, afektif dan psikomotor. Ranah kognitif terdiri dari proses dan produk. Ranah kognitif produk ini dapat direpresentasikan ke dalam beberapa bentuk, antara lain verbal, matematis, gambar dan grafiknya. Representasi merupakan salah satu metode yang baik dan sedang berkembang untuk menanamkan pemahaman konsep fisika. Representasi dapat juga menunjukkan benda-benda dan kelakuannya secara alami. Kesulitan yang

disebabkan karena banyaknya keterlibatan gambaran mental dapat teratasi melalui representasi (Mahardika, dkk., 2011).

Waldrip dan Prain (2006) menyatakan pengertian multiple representasi sebagai praktik merepresentasikan kembali (*re-representing*) konsep yang sama melalui berbagai bentuk, yang mencakup mode verbal, grafis dan numerik. Semua representasi eksternal seperti model-model, analogi, persamaan, grafik, diagram, gambar dan simulasi dapat memperlihatkan kata-kata, perhitungan matematik, visual dan/atau mode aksional-operasional. Dalam fisika ada beberapa format representasi yang dapat dimunculkan. Format-format tersebut antara lain: deskripsi verbal, matematik, gambar dan grafik (Waldrip dan Prain, 2006).

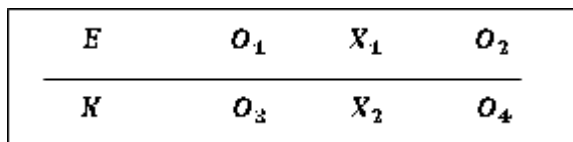
Fase yang digunakan dalam model pembelajaran ini disesuaikan dengan fase dalam model inkuiri, sedangkan *authentic assessment* disertakan pada setiap langkah yang ada dalam pembelajaran diberikan penilaian, baik itu dari aktivitasnya (dengan observasi yang dilakukan dengan panduan rubrik yang sudah dibuat) maupun dengan nilai test yang sudah diberikan (dalam bentuk portofolio, yaitu mengumpulkan semua hasil test yang diberikan).

Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. mengkaji kemampuan representasi verbal siswa selama penerapan model inkuiri pada pembelajaran fisika di SMA;
2. mengkaji kemampuan representasi matematik siswa selama penerapan model inkuiri pada pembelajaran fisika di SMA;
3. mengkaji peningkatan hasil belajar siswa dengan menggunakan model inkuiri pada pembelajaran fisika di SMA.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen menggunakan kelas eksperimen dan kelas kontrol. Penentuan tempat penelitian dengan menggunakan *purposive sampling area* yaitu daerah yang dipilih peneliti berdasarkan pertimbangan tertentu. Waktu penelitian dilaksanakan pada semester genap tahun ajaran 2011/2012 pada materi fluida statis.



Gambar 1. Desain penelitian *control group pre-test post-test*.

Subyek penelitian ini adalah siswa kelas XI Ilmu Alam SMAN 1 Tegaldlimo Banyuwangi pada semester genap tahun ajaran 2011/2012. Sampel ditentukan setelah dilakukan uji homogenitas dengan menggunakan *Shapiro Wilk* pada program SPSS 16. Dokumentasi yang digunakan sebagai data uji homogenitas adalah nilai hasil ujian mid semester. Penentuan kelas eksperimen dan kelas kontrol dilakukan dengan teknik undian. Rancangan penelitian menggunakan *control group pre-test post-test*. Desain penelitian yang digunakan ditunjukkan pada gambar 1.

Metode pengumpulan data dalam penelitian ini adalah observasi, wawancara, dokumentasi dan tes. Metode observasi digunakan untuk mengamati kemampuan afektif siswa dan keterlaksanaan model yang digunakan oleh guru dan siswa. Metode wawancara digunakan untuk mengetahui pendapat siswa dan guru tentang model yang sebelum dan sesudah dilaksanakan. Metode dokumentasi digunakan sebagai bukti telah dilaksanakannya penelitian. Metode tes digunakan untuk mengetahui pengaruh dari penerapan model sebelum dan sesudah dilaksanakan, yaitu mengetahui kemampuan representasi verbal dan matematis serta hasil belajar siswa.

Penilaian autentik yang digunakan dalam penelitian ini antara lain, 1) portofolio, dengan mengumpulkan tugas-tugas yang sudah diberikan selama proses pembelajaran berlangsung. Siswa diberikan kesempatan untuk memperbaiki jawaban yang kurang sesuai tapi tidak boleh menghapus jawaban sebelumnya, sehingga dengan ini diharapkan dapat mengetahui perkembangan kemampuan siswa; 2) penilaian kinerja, yaitu dengan rubrik penilaian kinerja kognitif proses dan penilaian kinerja afektifnya; 3) tugas proyek dan daftar cek list dari kelengkapan proyek

tersebut. Tugas yang dikumpulkan bentuknya seperti majalah dinding dan dikerjakan secara berkelompok. Penilaiannya dilakukan oleh kelompok lain dengan mengisi daftar ceklis tentang kriteria penilaian yang sudah dibuat; 4) lembar penilaian diri sendiri (*self assessment*), siswa diberikan kesempatan untuk menilai diri sendiri tentang hal-hal yang dilakukan saat proses pembelajaran. Semua bagian dari penilaian autentik ini disatukan dalam LKS yang dibagikan kepada masing-masing siswa.

Analisis data peningkatan hasil belajar dan kemampuan representasi verbal serta matematiknya menggunakan *N-gain*, yaitu:

$$g = \frac{x_{post} - x_{pre}}{x_{max} - x_{pre}}$$

Table 1. Analisis kategori *N gain*.

Rentang	Kategori
$g > 0,7$	tinggi
$0,3 < g < 0,7$	sedang
$g < 0,3$	rendah

(Hake, 1998)

Sedangkan untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan yang signifikan antara hasil belajar siswa kelas control dengan kelas eksperimen dengan menggunakan analisis *t_{tes} one tail SPSS 16* yaitu *Independent Sampling Test*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, nilai *pre-test* yang diperoleh siswa antara kelas eksperimen dengan kelas kontrol tidak jauh berbeda. Hal ini sesuai dengan hasil uji homogenitas yang telah dilakukan pada kelas eksperimen dengan kelas kontrol yang menunjukkan bahwa antara kelas eksperimen

dengan kelas kontrol memiliki rata-rata kemampuan akademik yang hampir sama. Materi yang digunakan selama penelitian ini adalah materi fluida statis. Adapun rata-rata nilai *pre-test* dan *post-test* yang diperoleh siswa kelas eksperimen dengan kelas kontrol ditunjukkan pada tabel 2.

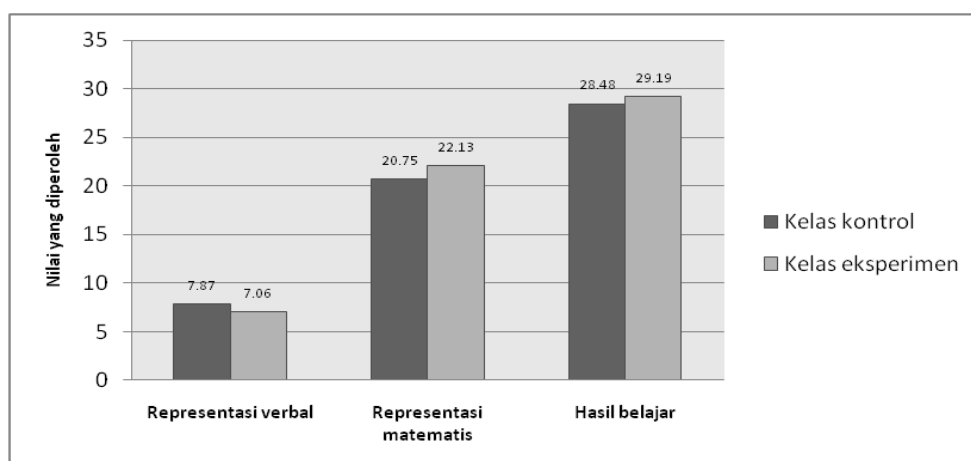
Tabel 2 menunjukkan nilai yang diperoleh siswa antara siswa kelas eksperimen dengan kelas kontrol. Dapat dilihat nilai maksimal dari masing-masing skor representasi antara representasi verbal dengan representasi matematik tidak sama. Hal ini disesuaikan dengan cakupan materi dan soal yang digunakan lebih mengacu pada representasi matematis. Sehingga untuk memenuhi kebutuhan akan pemahaman materi siswa, maka soal yang diujikan pada saat *pre-test* dan *post-test* juga sudah disesuaikan. Sedangkan nilai hasil belajar merupakan gabungan dari nilai kemampuan representasi

verbal dengan representasi matematisnya. Adapun jika digambarkan dalam bentuk diagram, nilai *pre-test* yang diperoleh siswa kelas eksperimen dengan kelas kontrol ditunjukkan pada gambar 2.

Gambar 2 menunjukkan skor yang diperoleh siswa yang terbagi menjadi kemampuan representasi verbal, matematik dan hasil belajar. Hasil belajar merupakan gabungan antara skor representasi verbal dan matematiknya. Diagram sebelah kanan merupakan diagram kelas kontrol sedangkan yang di sebelah kiri merupakan diagram kelas eksperimen. Dari gambar tersebut dapat diketahui kemampuan representasi verbal siswa kelas kontrol lebih tinggi dari pada kelas eksperimen, sedangkan kemampuan representasi matematik dan hasil belajar pada kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan kelas kontrolnya.

Tabel 2. Rata-rata *pre-test* dan *post-test* siswa.

Kelas	RV			Skor maks	RM		Skor maks	Hasil Belajar	
	Skor maks	Pre-test	Post-test		Pre-test	Post-test		Pre-test	Post-test
Eksperimen	25	7,06	20,25	75	22,13	69,19	100	29,19	89,44
Kontrol		7,87	17,25		20,75	68,63		28,48	85,86



Gambar 2. Rata-rata *pre-test* siswa.

Adapun nilai post-test yang diperoleh siswa antara kelas eksperimen dengan kelas kontrol digambarkan dalam bentuk diagram sebagaimana ditunjukkan pada gambar 3.

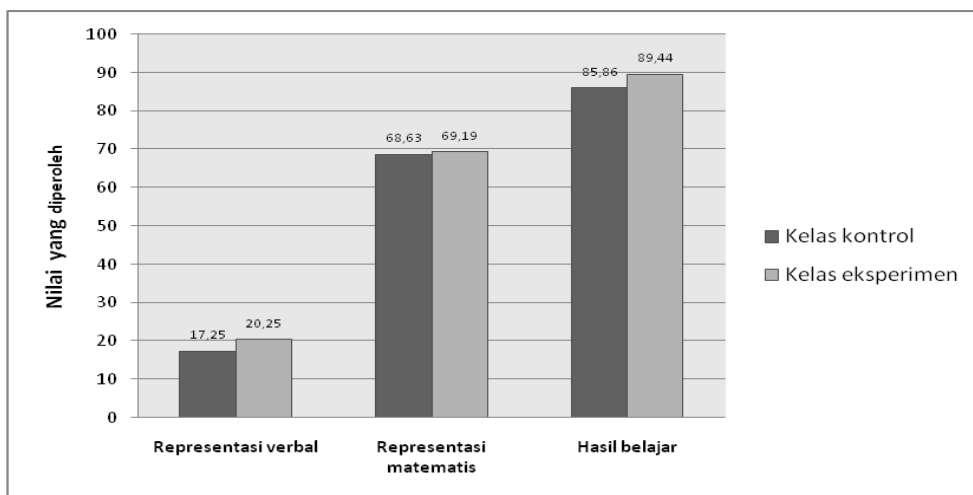
Gambar 3. menunjukkan skor post-test yang diperoleh siswa. Kemampuan representasi verbal dan matematik serta hasil belajar siswa kelas eksperimen lebih tinggi dari pada siswa kelas kontrol. Jika ditinjau dari skor maksimal yang ditetapkan, maka nilai representasi matematika yang diperoleh siswa mendekati nilai maksimal, sedangkan untuk kemampuan representasi verbal yang diperoleh masih jauh dari skor maksimalnya.

Dari data nilai yang diperoleh siswa saat pre-test dan post-test dilaksanakan dapat diketahui skor *N gain* yang diperoleh siswa, baik itu pada kelas eksperimen maupun kelas kontrol. Skor *N-gain* yang diperoleh siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol

berdasarkan nilai yang pre-test dan post-test ditunjukkan pada tabel 2 dan gambar 4.

Perbedaan kategori antara kelas eksperimen dengan kelas kontrol hanya terlihat pada kemampuan representasi verbalnya, sedangkan pada kemampuan representasi matematis dan hasil belajarnya tergolong dalam kategori tinggi dengan selisih skor yang rendah.

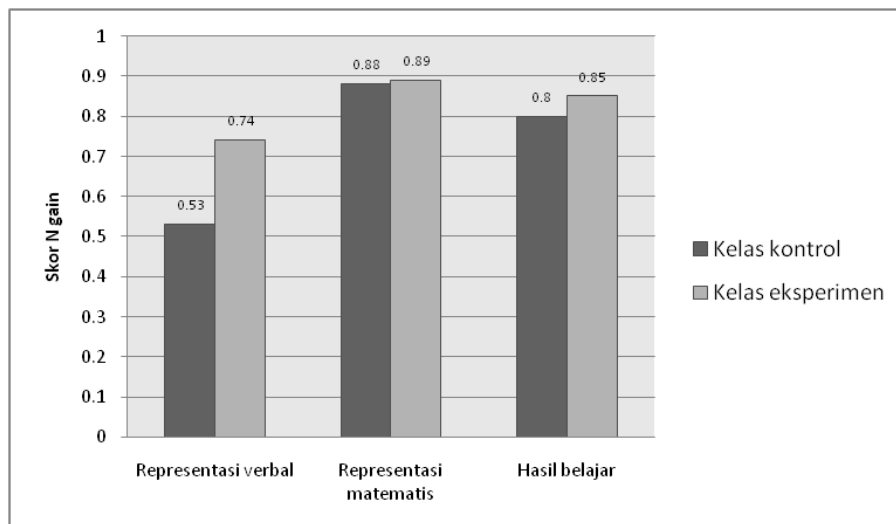
Berdasarkan hasil wawancara dengan siswa dan guru, siswa pada kelas kontrol merasa senang karena bisa melakukan praktikum yang sesuai dengan panduan pada LKS yang sudah diberikan kepada masing-masing siswa. siswa cenderung aktif selama mengikuti praktikum sesuai dengan observasi yang sudah dilakukan oleh observer. Sedangkan pada kelas kontrol siswa tidak melakukan praktikum, pembelajaran dilakukan sebagaimana biasa.



Gambar 3. Rata-rata post-test siswa.

Tabel 2. Ringkasan rata-rata skor *N-gain* yang diperoleh pada kemampuan representasi verbal, matematik dan hasil belajar fisika siswa antara kelas eksperimen dengan kelas kontrol.

Kelas	RV		RM		Hasil Belajar	
	<i>N-gain</i>	Kategori	<i>N-gain</i>	Kategori	<i>N-gain</i>	Kategori
Eksperimen	0,74	Tinggi	0,89	Tinggi	0,85	Tinggi
Kontrol	0,53	Sedang	0,88	Tinggi	0,80	Tinggi



Gambar 4. Diagram skor *N-gain* antara kelas eksperimen dengan kelas kontrol.

Kendala dalam yang ditemui selama penelitian ini antara lain siswa belum pernah diajar dengan model inkuiri maupun melakukan praktikum sehingga peneliti harus menjelaskan dahulu bagaimana tahapan-tahapan yang ada pada model inkuiri selama penelitian dilakukan. Hal ini menyebabkan waktu yang seharusnya digunakan untuk proses pembelajaran berkurang. Selain itu, guru juga kurang memahami karakteristik siswa sehingga kurang mampu menguasai kelas.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan, dapat diperoleh kesimpulan antara lain Model inkuiri dapat meningkatkan kemampuan representasi verbal, matematis dan hasil belajar siswa. Hal ini dapat dilihat dari skor *N-gain* yang diperoleh siswa dengan membandingkan antara nilai *pre-test* dan *post-test* yang diperoleh. Kemampuan representasi verbal siswa yang menggunakan model inkuiri tergolong tinggi, sedangkan kemampuan representasi verbal siswa yang tidak menggunakan model inkuiri tergolong sedang. Kemampuan representasi matematis siswa yang menggunakan model inkuiri dan yang tidak menggunakan model inkuiri tergolong tinggi. Hasil belajar fisika siswa yang menggunakan model inkuiri dan yang tidak menggunakan model

inkuiri tergolong sama-sama tergolong dalam kategori tinggi, tetapi skor kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan dengan skor kelas kontrol.

DAFTAR PUSTAKA

- Depdiknas. 2003. *Pedoman Khusus Pengembangan Silabus dan Penilaian*. Jakarta: Depdiknas.
- Hart, D. 1994. *Authentic Assessment: A Handbook for Educators*. Menlo Park: Addison Wesley Publishing Company.
- Hake, RR. 1998. Interactive-Engagement versus Traditional Methods: A-Six-Thousand Student Survey of Mechanics Test Data for Introductory Physics Courses. *American Journal of Physics*, **66**, Issue 1, pp. 64.
- Jacob, C. 2010. *Autentik Asesmen*. Makalah disajikan pada penataran guru SMP se-Jawa Barat. Pemerintah Provinsi Jawa Barat Dinas Pendidikan : Bagian Proyek Peningkatan Mutu dan Pembangunan Gedung SMP se-Jawa Barat.
- Karim, A. 2011. Penerapan Metode Penemuan Terbimbing dalam Pembelajaran Matematika untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep dan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Sekolah Dasar. *Edisi Khusus*, **1**, p. 21-32.

- Kristianingsih, dkk. 2010. Peningkatan Hasil Belajar Siswa Melalui Model Pembelajaran Inkuiri dengan Metode Pictorial Ridlle pada Pokok Bahasan Alat Optik di SMP. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, **6** (1): p. 61-65.
- Mahardika, K.I., Setyawan, A., Rusdiana, D. 2010. Kajian Representasi Verbal, Matematik, Gambar, Dan Grafis (VMG2) Dalam Konsep Pengembangan Gerak. *Jurnal Saintifika*, **12** (2): p. 183-193.
- Mahmudatussa'adah, A. 2011. Pendekatan Inkuiri-Kontekstual Berbasis Teknologi Informasi Untuk Meningkatkan Keterampilan Berfikir Mahasiswa. *INVOTEC*, **VII** (2): p. 115-130.
- Mo More. 2007. Research on Inquiry Based vs Traditional Instruction, Impact on Student Content Retension in Physics. *Kansas State University Department of Geology*.
- Waldrif, Prain & Carolan. 2006. Learning Junior Secondary Science through Multi-Modal Representations. *Electronic Journal of Science Education Preview Publication*, **11** (1).
- Wayan, S. 2007. Pengembangan Sistem Asesmen Otentik dalam Pembelajaran Fisika di Sekolah Menengah Atas (SMA). *Jurnal Pendidikan dan Pengajaran UNDIKSHA*, **40** (1): p. 21-39.