

MODEL PEIK(PREDIKSI, EKSPERIMEN, INFERENSI, KOMUNIKASI) UNTUK PEMBELAJARAN IPA DI SMP

Rasty Sri Fadiyah¹⁾, Indrawati²⁾, Sudarti²⁾

¹⁾MTs Akbar Jember

Jl. Yos Sudarso No. 115 Jember

Email: rasty.fadiyah83@yahoo.co.id

²⁾Program Studi Magister Pendidikan IPA, FKIP Universitas Jember

Jl. Kalimantan No. 37 Jember 68121

Abstract: This article is the result of development research entitled of PEIK learning model for science learning in junior high school. The objective of this research is produce a learning model that valid, practice, and effective for science lesson in junior high school. The steps of this research using Borg and Gall design. The subject of this research is the students of class VIIA SMP Darul Hikmah Jember. Data collection techniques are tests and observations. Data analysis technique is descriptive qualitative and quantitative. The development research was conducted through 2 cycle, ie limited test (9 students) and class test (1 class). The results showed the average score of validity of the model (3 experts and 3 users) was 87.21 (valid category). Implementation model in the limited test obtained score 11 (good category) and class test obtained score 11 (good category). The effectiveness of the model in the limited test obtained the average score of student activity and student learning outcomes from cycle 1 to cycle 3 are (69.95%; 77.78%; 80.95%) and (0.30; 0.32; 0.58). The average score of student activity and student learning outcomes from cycle 1 to cycle 2 are (80.95%; 87.68%) and (0.70; 0.76). The conclusions of this research are PEIK model (Prediction, Experiment, Inference, Communication) valid, practical and effective for science learning.

Keywords: *learning model, validity, practicality, and effectivity.*

PENDAHULUAN

Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) merupakan pembelajaran yang terdiri atas proses, produk dan sikap sebagai acuan untuk mengetahui kompetensi siswa dalam pembelajaran IPA dalam mencapai hasil belajar yang baik (Amri, 2013; Suastra, 2009). Proses diartikan sebagai semua kegiatan ilmiah untuk menyempurnakan pengetahuan tentang alam dan menemukan pengetahuan baru. Produk diartikan sebagai hasil proses, berupa pengetahuan yang diajarkan di sekolah atau di luar sekolah. Sikap ilmiah diartikan sikap yang dimiliki dalam mencari dan mengembangkan pengetahuan baru, misalnya obyektif, tanggung jawab, terbuka, selalu ingin meneliti (Sudiatmika, 2013; Wijaya, 2014). Dari uraian tersebut, disimpulkan bahwa pada proses pembelajaran IPA siswa dapat mengkonstruksi pengetahuannya sendiri melalui pengalaman nyata yang di dasari oleh sikap ilmiah.

Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) menekankan pada pemberian pengalaman langsung kepada siswa untuk memperoleh pemahaman mendalam tentang alam sekitar dan dapat menerapkannya di dalam kehidupan sehari-hari (Widodo *et al*, 2012). Pembelajaran IPA di sekolah seharusnya melibatkan aspek sikap, proses, produk dan aplikasi sehingga siswa dapat mengalami proses pembelajaran secara utuh, memahami fenomena alam melalui kegiatan pemecahan masalah, dan metode ilmiah dalam menemukan fakta baru (Amri, 2013). Kecenderungan pembelajaran IPA saat ini,

siswa hanya mempelajari IPA sebagai produk, menghafalkan konsep, teori dan hukum. Akibatnya, sikap, proses, dan aplikasi tidak tersentuh dalam pembelajaran (Sanjaya, 2012). Kenyataan yang ditemukan dalam pembelajaran IPA selama ini cenderung masih banyak didominasi oleh aktivitas guru (*teacher centered*). Siswa hanya menerima pengetahuan yang diberikan guru tanpa melalui pengolahan potensi yang ada, sehingga makna proses pembelajaran kurang dirasakan dalam memecahkan permasalahan kehidupannya, yang pada akhirnya akan berdampak pada hasil belajar siswa (Restami, 2013). Hasil belajar yang diperoleh siswa merupakan perubahan tingkah laku setelah melalui proses pembelajaran yang mencakup aspek kognitif, afektif dan psikomotorik (Sudjana, 2005). Hasil belajar kognitif meliputi pengetahuan atau mencakup kecerdasan berbahasa dan kecerdasan logika-matematika. Hasil belajar afektif meliputi sikap dan nilai yang mencakup kecerdasan siswa. Hasil belajar psikomotorik meliputi keterampilan yang mencakup kecerdasan kinestik, visual-spasial, dan kecerdasan musikal (Harsanto, 2007).

Proses pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam IPA di SMP yang sesuai dengan hakikat IPA seharusnya menekankan pada pemberian pengalaman langsung untuk mengembangkan kompetensi agar menjelajahi dan memahami alam sekitar secara ilmiah untuk memperoleh pemahaman yang lebih mendalam tentang alam sekitar serta menuntut siswa aktif mengeluarkan apa yang mereka ketahui dan pada akhirnya mereka merekonstruksi dan mengkombinasikan pengetahuan awal mereka dengan pengetahuan yang mereka dapatkan (Liew, 2004; Permendiknas, 2006). Dalam kurikulum 2006 dinyatakan bahwa untuk semua pelajaran sains, yang perlu diperhatikan dalam melaksanakan pembelajaran adalah model pembelajaran yang dapat memfasilitasi siswa untuk menemukan jawaban dari suatu masalah melalui proses ilmiah. Oleh karena itu, perlu dikembangkan model pembelajaran yang diawali dengan guru memberikan fenomena nyata yang berkaitan dengan materi yang akan dibahas. Pemberian fenomena nyata siswa akan belajar memprediksi fenomena nyata tersebut dengan pengetahuan awal yang dimiliki siswa. Semakin banyak prediksi yang muncul dari siswa, guru akan semakin mengerti konsep dan pemikiran siswa tentang fenomena yang disajikan (Suyono, 2012).

Prediksi tersebut perlu dibuktikan dengan kegiatan eksperimen, eksperimen akan melatih siswa mencari dan menemukan sendiri jawaban prediksinya. Selain itu, siswa diharapkan dapat terlatih berfikir secara ilmiah dan menemukan bukti kebenaran dari teori yang sedang dipelajarinya (Budiaty dkk, 2015). Kegiatan eksperimen siswa akan menjadi lebih yakin atas suatu hal, hasil belajar akan bertahan lama, dan dapat mengembangkan sikap ilmiah (Nuryani, 2005). Hasil dari kegiatan eksperimen tersebut dibuat kesimpulan. Membuat kesimpulan sangat perlu dilakukan untuk menyatukan konsep-konsep yang diperoleh dari hasil pengamatan dan prediksi yang dibuat oleh siswa untuk memperoleh suatu konsep yang benar. Kesimpulan yang telah dibuat perlu dikomunikasi di depan kelas guna untuk memperoleh kejelasan dan kebenaran dari konsep dan pemahaman yang diperoleh (Pujani dkk. 2013). Proses pembelajaran IPA yang demikian sesuai dengan sintakmatik model yang langkah-langkahnya meliputi: P (Prediksi); E (Eksperimen); I (Inferensi) dan K (Komunikasi) yang selanjutnya disebut dengan model pembelajaran PEIK (Prediksi, Eksperimen, Inferensi, Komunikasi).

Model pembelajaran PEIK merupakan model pembelajaran yang di dalamnya menerapkan kegiatan eksperimen yang dimulai dengan penyajian fenomena dimana peserta didik diajak untuk membuat dugaan sementara terhadap fenomena tersebut, dilanjutkan pembuktian prediksi dengan melakukan eksperimen untuk menemukan kebenaran dari prediksi awal dalam bentuk penjelasan. Model pembelajaran PEIK digunakan untuk menemukan ide siswa, menyediakan informasi bagi guru untuk

mengetahui cara berpikir siswa, memicu terjadinya kegiatan diskusi, memotivasi siswa untuk mengeksplor pengetahuan konsepsi siswa, memicu siswa untuk melakukan investigasi. Model pembelajaran PEIK diharapkan mampu untuk meningkatkan hasil belajar siswa.

Suatu model pembelajaran dikatakan baik jika memenuhi kriteria valid, praktis dan efektif (Nieveen, 1999). Aspek kevalidan dikaitkan dengan dua hal, yaitu (1) apakah model yang dikembangkan didasarkan pada rasional teoritis yang kuat, dan (2) apakah terdapat konsistensi yang internal yang kuat (Jaeng, 2007). Aspek kepraktisan dipenuhi jika (1) ahli dan praktisi menyatakan bahwa apa yang dikembangkan dapat diterapkan, dan (2) kenyataan menunjukkan bahwa apa yang dikembangkan tersebut dapat diterapkan. Aspek keefektifan dapat dipenuhi jika (1) ahli dan praktisi berdasarkan pengalamannya menyatakan bahwa model tersebut efektif, dan (2) secara operasional model tersebut memberikan hasil sesuai yang diharapkan (Akker, 1999).

Penelitian pengembangan bertujuan untuk (1) Untuk menghasilkan Model pembelajaran PEIK (Prediksi, Eksperimen, Inferensi, Komunikasi) yang valid untuk pembelajaran IPA di SMP; (2) Untuk mendeskripsikan Model Pembelajaran PEIK (Prediksi, Eksperimen, Inferensi, Komunikasi) yang Efektif untuk pembelajaran IPA di SMP, (3) Untuk mendeskripsikan Model Pembelajaran PEIK (Prediksi, Eksperimen, Inferensi, Komunikasi) yang praktis untuk pembelajaran IPA di SMP. Pengembangan model pembelajaran PEIK mencerminkan keterlibatan siswa secara aktif selama kegiatan pembelajaran sehingga melatih siswa untuk memberdayakan keterampilan komunikasi, kerjasama, menghargai pendapat orang lain, kemampuan presentasi, dan menyimpulkan jawaban permasalahan saat remidi.

METODE

Jenis penelitian adalah penelitian pengembangan (R&D) dengan desain Borg and Gall yang terdiri dari sepuluh langkah yaitu *research and information collecting* (pengumpulan informasi), *planning* (melakukan perencanaan), *develop preliminary form of product* (pengembangan produk awal), *preliminary field testing* (uji terbatas/ uji kelompok kecil), *main product revision* (revisi hasil uji terbatas), *main field testing* (uji lapangan/ uji kelompok besar), *operational product revision* (revisi hasil uji lapangan), *operational field testing* (uji kelayakan), *final product revision* (revisi hasil uji kelayakan), dan *dissemination and implementation* (diseminasi dan implementasi produk akhir). Subjek penelitian adalah siswa kelas VIIA SMP Darul Hikmah Jember. Tahapan validasi produk awal dalam penelitian pengembangan ini melibatkan 3 orang ahli/pakar 3 orang guru IPA. Hasil validasi diujicobakan secara terbatas pada 9 orang siswa kelas VII SMP. Model pembelajaran yang telah direvisi diujicobakan dalam satu kelas pada proses pembelajaran. Sampel dalam uji Kelas adalah kelas VIIA SMP Darul Hikmah. Teknik pengumpulan data adalah tes, digunakan untuk memperoleh data keefektifan berupa data hasil belajar siswa yang diperoleh dari pretest dan posttest, sedangkan observasi dilakukan untuk memperoleh data kepraktisan model pembelajaran melalui pengamatan keterlaksanaan pembelajaran oleh 3 orang observer dan juntuk memperoleh data keefektifan dengan menggunakan lembar observasi aktivitas siswa dalam KBM. Teknik analisis data adalah deskriptif kualitatif dan kuantitatif. Data validitas dalam bentuk data kualitatif deskriptif dengan menggunakan kriteria penilaian yang ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kriteria kevalidan model pembelajaran PEIK.

Pencapaian nilai	Kategori valid	Keterangan
$V < 25$	Tidak valid	Tidak boleh digunakan
$25 \leq V < 50$	Kurang valid	Tidak boleh digunakan
$50 \leq V < 75$	Cukup valid	Boleh digunakan dengan revisi besar
$75 \leq V < 100$	Valid	Boleh digunakan dengan revisi kecil
$100 \leq V$	Sangat valid	Sangat baik untuk digunakan

(Sumber: Akbar, 2013)

HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Kevalidan

Model pembelajaran PEIK yang dikembangkan secara sistematis guna memotivasi siswa dalam belajar sehingga hasil belajar belajar siswa menjadi lebih baik. Sebelum digunakan model pembelajaran PEIK divalidasi oleh 3 Ahli pakar dan 3 pengguna. Tujuannya agar penilaian lebih valid karena dinilai oleh Ahli pakar yang memiliki penilaian yang berbeda, sehingga saran yang diberikan untuk perbaikan lebih beragam sehingga dapat bermanfaat untuk penyempurnaan model pembelajaran PEIK.

Proses validasi dilakukan untuk memperbaiki produk model pembelajaran berdasarkan saran dan kritik yang diberikan oleh Ahli dan Pengguna sehingga dihasilkan produk model pembelajaran yang layak untuk digunakan dalam proses pembelajaran. Kritik dan saran dari tiga validator ahli dan pengguna disajikan dalam Tabel 2. Kritik dan saran dari validator ahli dan validator pengguna selanjutnya digunakan untuk memperbaiki segala kekurangan-kekurangan dalam pengembangan model pembelajaran PEIK.

Tabel 2. Kritik dan saran rata-rata tiga validator ahli dan tiga validator pengguna.

No	Produk	Kritik Dan Saran		Hasil Revisi
		Ahli	Pengguna	
1	Buku pedoman model PEIK	1) Teori yang mendukung perlu diperjelas dalam model	1) Tujuan model pembelajaran tidak menyangkut KPS	Dilakukan penambahan teori-teori yang mendukung dalam masing-masing tahapan dan didalam tujuan model pembelajaran perlu penambahan KPS (Keterampilan Proses Sains)
		2) Sistem reaksi dan sistem sosial tidak sesuai dengan tujuan pengembangan model		Dilakukan perbaikan yang lebih spesifikasi pada sistem rekasi dan sistem sosial sesuai dengan tujuan pengembangan model

Hasil rata-rata validasi model pembelajaran PEIK oleh 3 ahli dan 3 pengguna mencapai rata-rata 87,21 dan termasuk kategori valid sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 3. Berdasarkan tingkat kevalidan model pembelajaran PEIK untuk pembelajaran IPA SMP dengan kategori sangat valid maka model pembelajaran PEIK untuk pembelajaran IPA SMP dapat diimplementasikan dalam kegiatan belajar mengajar di kelas.

Tabel 3. Hasil penilaian validasi ahli terhadap model pembelajaran PEIK.

No	Indikator	Skor Validasi Ahli			Skor Validasi Pengguna		
		Validator 1	Validator 2	Validator 3	Validator 1	Validator 2	Validator 3
I	Teori pendukung	75,00	75,00	87,50	75,00	100,00	87,50
	Rata-rata			83,33			
	Kategori			valid			
II	Struktur Model Pembelajaran	96,55	80,17	93,97	81,67	98,33	88,33
	Rata-rata			89,84			
	Kategori			valid			
III	Pemilihan media/sumber belajar	75,00	79,17	91,67	87,50	95,83	100,00
	Rata-rata			88,20			
	Kategori			valid			
IV	Aspek kelayakan bahasa	84,38	75,00	93,75	75,00	96,83	100,00
	Rata-rata			87,49			
	Kategori			Valid			
Rata-rata skor validasi seluruh validator				87,21			
Kategori				valid			

b. Kepraktisan

Hasil penilaian kepraktisan model pembelajaran PEIK dilakukan oleh 3 observer. Data yang diperoleh berupa data kuantitatif dan kualitatif yang nantinya akan dianalisis dengan tujuan untuk mengetahui keterlaksanaan model pembelajaran yang dikembangkan. Hasil penilaian oleh observer terhadap kepraktisan model pembelajaran PEIK untuk pembelajaran IPA di SMP.

Data diperoleh dari analisis keterlaksanaan model pembelajaran PEIK disajikan dalam Tabel 4. Hasil observasi keterlaksanaan model PEIK oleh 3 observer pada uji terbatas diperoleh rata-rata skor 11(kategori baik) dan pada uji kelas diperoleh rata-rata skor 11(kategori baik).

Tabel 4. Hasil penilaian keterlaksanaan model pembelajaran PEIK.

No	Kegiatan Guru	Skor rata-rata penilaian 3 Observer				
		Uji Terbatas			Uji Luas	
		Siklus 1	Siklus 2	Siklus 3	Siklus 1	Siklus 2
1	Menyampaikan Tujuan Pembelajaran Dan Memotivasi Siswa	1	1	1	1	1
2	Memberikan Informasi Mengenai Suatu Konsep Yang Akan Dipelajari	1	1	1	1	1
3	Membagi Siswa Kedalam Kelompok Kerja Secara Heterogen	1	1	1	1	1
4	Memberikan Lembar Kerja Pada Masing – Masing Kelompok Sebagai Pedoman Bagi Kerja Kelompok	1	1	1	1	1
5	Memberikan Permasalahan Mengenai Fenomena Atau Kejadian Yang Sesuai Dengan Konsep Yang Dipelajari	1	1	1	1	1
6	Mengarahkan Siswa Untuk Membuat Prediksi Tentang Fenomen/Kejadian Yang Diinformasikan Oleh Guru Sesuai Dengan Konsep Yang Dipelajari.	1	1	1	1	1
7	Mengarahkan Siswa Dalam Melakukan Pengamatan, Memberi Bimbingan, Dorongan Dan Bantuan Bila Diperlukan.	1	1	1	1	1
8	Membimbing Siswa Untuk Menyimpulkan Hasil Dari Prediksi Dan Pengamatan	1	1	1	1	1
9	Meminta Perwakilan Tiap Kelompok Untuk Mempresentasikan Hasil Pengamatan	1	1	1	1	1
10	Menanggapi Hasil Presentasi Masing – Masing Kelompok	1	1	1	1	1
11	Mengadakan Kuis Yang Dikerjakan Secara Individul	1	1	1	1	1
Rata-rata skor		11	11	11	11	11
Kriteria Terlaksana Dengan Baik						

c. Keefektifan

1. Hasil Analisis Aktivitas Belajar Siswa

Data aktivitas siswa digunakan untuk mengetahui aktivitas belajar siswa selama proses pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran PEIK untuk pembelajaran konsep IPA SMP ditunjukkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil penilaian aktivitas belajar siswa dalam pembelajaran.

No	Aspek penilaian	Penilaian Observer Dalam uji terbatas (%)			Penilaian Observer dalam uji kelas (%)	
		Siklus 1	Siklus 2	Siklus 3	Siklus 1	Siklus 2
1	Siswa memperhatikan penjelasan guru	55,56	77,78	77,78	89,66	93,10
2	Siswa Membuat prediksi	77,78	77,78	88,89	89,66	100,00
3	Siswa terlibat dalam diskusi kelompok	55,56	77,78	77,78	82,76	93,10
4	Siswa terlibat dalam kegiatan eksperimen	66,67	77,78	77,78	86,21	86,21
5	Siswa terlibat dalam diskusi kelompok membuat kesimpulan	77,78	88,89	88,89	89,66	93,10
6	Siswa berperan aktif dalam presentasi kelompok	77,78	77,78	88,89	89,66	93,10
7	Siswa aktif bertanya dalam presentasi	55,56	66,67	66,67	48,28	55,17
Rata-rata skor		69,95	77,78	80,95	80,95	87,68
Kriteria		cukup aktif	aktif	aktif	aktif	aktif

Rata-rata jumlah skor aktivitas belajar siswa diperoleh pada uji terbatas siklus 1 sampai siklus 3 berturut-turut adalah (69,95%;77,78%;80,95%) dengan kriteria aktif, sedangkan rata-rata jumlah skor aktivitas belajar siswa diperoleh pada uji kelas dari siklus 1 sampai siklus 2 adalah (80,95;87,68%) dengan kriteria aktif.

Data aktivitas siswa digunakan untuk mengetahui aktivitas belajar siswa selama proses pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran PEIK untuk pembelajaran IPA SMP. Data aktivitas siswa dalam proses pembelajaran diperoleh dari lembar observasi aktivitas siswa dalam KBM. Lembar observasi aktivitas siswa dalam KBM yang diamati adalah memperhatikan penjelasan, siswa terlibat dalam membuat prediksi, terlibat aktif dalam diskusi kelompok, terlibat aktif dalam kegiatan eksperimen, terlibat aktif dalam diskusi kelompok membuat kesimpulan, terlibat aktif dalam presentasi dan terlibat aktif dalam bertanya ataupun menjawab. Aktivitas siswa mengalami peningkatan hanya ada beberapa siswa yang pasif dan lebih banyak siswa yang antusias disetiap kegiatan model pembelajaran PEIK. Aktivitas siswa dalam mengikuti proses belajar dengan menggunakan strategi pembelajaran POE (*Predict, Observe, Explain*) terjadi peningkatan hasil belajar baik dari persentase aktivitas siswa (Anderiani, 2015).

2. Hasil Analisis Penilaian Hasil Belajar Siswa

Uji *N-gain* digunakan untuk mengetahui efektifitas penggunaan model pembelajaran PEIK sebelum dan sesudah pembelajaran. Hasil uji *N-Gain* disajikan dalam Tabel 6 dan Tabel 7.

Tabel 6. Peningkatan Hasil belajar siswa (*N-gain*) pada uji terbatas.

No	Siklus pada Uji Terbatas	N-Gain	Kategori
1	Siklus 1	0,30	sedang
2	Siklus 2	0,32	sedang
3	Siklus 3	0,58	sedang
Rata-rata Skor		0,40	sedang

Secara keseluruhan skor *N-gain* pada uji terbatas berturut-turut dari siklus 1 sampai siklus 3 adalah (0,30;0,32;0,58) dengan rata-rata skor *N-Gain* sebesar 0,40 dan termasuk kriteria sedang. Hal tersebut menunjukkan bahwa terjadi peningkatan hasil belajar setelah menggunakan model pembelajaran PEIK sehingga model ini efektif untuk digunakan dalam proses pembelajaran.

Tabel 7. Peningkatan Hasil belajar siswa (*N-gain*) pada uji kelas.

No	Siklus pada Uji Luas	N-Gain	Kategori
1	Siklus 1	0,70	Tinggi
2	Siklus 2	0,76	Tinggi
	Rata-rata Skor	0,73	Tinggi

Secara keseluruhan skor *N-gain* pada uji kelas dari siklus 1 sampai siklus 2 adalah (0,70; 0,76) dengan rata-rata skor *N-Gain* sebesar 0,73 dan termasuk kriteria sedang. Hal tersebut menunjukkan bahwa terjadi peningkatan hasil belajar setelah menggunakan model pembelajaran PEIK sehingga model ini efektif untuk digunakan dalam proses pembelajaran.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran PEIK dengan sintakmatik: (1) *Prediksi*, memprediksikan fenomena, (2) *Eksperimen*, melakukan eksperimen untuk membuktikan prediksi, (3) *Inferensi*, membuat kesimpulan sementara, (4) *Komunikasi*, mempresentasikan hasil kesimpulan sementara. Sistem sosial meliputi: siswa mampu berinteraksi dengan sesama siswa yang lain dan siswa mampu berinteraksi dengan guru sehingga siswa mampu menemukan informasi baru, Sistem reaksi adalah guru membantu mengkonstruksi pengetahuan awal yang dimiliki dari kegiatan memprediksi. Sistem pendukung model PEIK meliputi perangkat pembelajaran (RPP, Silabus) fasilitas belajar (LKS model PEIK, buku teks dan pustaka yang relevan). Dampak instruksional yaitu siswa dapat mengembangkan keterampilan mengamati, mengumpulkan data, membuat dan menguji hipotesis. Dampak pengiring meliputi siswa memiliki semangat kreativitas, belajar dengan bebas dan mandiri, toleransi, tekun, berpikir logis dinyatakan valid, praktis dan efektif untuk pembelajaran IPA.

DAFTAR PUSTAKA

- Amal, A, Rifa'i, A, Hindarto, N. (2013). Pengembangan model PODE untuk meningkatkan hasil belajar IPA. *Jurnal of Primary Educational*, 2 (2).
- Budiati, H, Sugiyanto, Sarwanto. (2012). Pengaruh model POE (*Predict-Observe-Explain*) menggunakan eksperimen sederhana dan eksperimen terkontrol ditinjau dari keterampilan metakognitif dan gaya belajar terhadap keterampilan proses sains. *Jurnal Pendidikan Sains*, Vol 9, No 1, pp. 149-157.
- Jaeng, M. (2007). Pengembangan perangkat pembelajaran matematika SMA kelas X sesuai dengan kurikulum berbasis kompetensi menggunakan model pembelajaran dengan cara perseorangan dan kelompok kecil (model PPKK). *Jurnal Pendidikan dan Perguruan UNDIKSHA*. No.3 Th XXXX Juli 2007.

- Suastra, I.W. (2009). *Pembelajaran Sains Terkini*. Singaraja: Universitas Pendidikan Ganesha.
- Wijaya, B.W.K.I. (2014). Pengaruh model pembelajaran generatif terhadap keterampilan berfikir kreatif dan keterampilan proses sains. *e-Journal Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha*. Vol 4 tahun 2014.
- Widodo, Widayanti, L. (2013). Peningkatan aktivitas belajar dan hasil belajar siswa dengan metode *problem based learning* pada siswa kelas VIIA MTs Negeri Donomulyo Kulon Progo tahun pelajaran 2012/2013. *Jurnal Fisika Indonesia*, No 49, Vol XVII Edisi April 2013.
- Restami, P.M. (2013). Pengaruh model pembelajaran Poe (*Predict-Observe-Explaint*) terhadap pemahaman konsep fisika dan sikap ilmiah ditinjau dari gaya belajar siswa. *e-Journal Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha*, Vol 3 Tahun 2013.
- Sujana, N. (2013). *Penilaian Hasil Belajar Mengajar*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Harsanto, R. (2007). *Pengelolaan Kelas Yang Dinamis*. Yogyakarta: Kanisius.
- Liew, C.W. (2004). The effectiveness of predict-observe-explain technique in diagnosing students' understanding of science and identifying their level of achievement. *Journal Science of Mathematics Education Centre*.
- Permendiknas. (2006). *Standar Isi Untuk Satuan Pendidikan Dasar dan Menengah*. Jakarta: Peraturan Menteri Pendidikan Nasional.
- Suyono dan Hariyanto, (2012). *Belajar dan Pembelajaran Teori dan Konsep Dasar*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Nieveen, N. (1999). *Prototype to reach product quality*, dalam Van Den Akker, J., Branch, R. M., Gustafson, K., Nieveen, N., & Plomp, T. (pnyt)". *Design approachers and tools in educational and training*. Drodrecht:Kluwer Academic Publisher.