

## PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN LARUTAN BERPENDEKATAN PBL UNTUK MENINGKATKAN KGS INFERENSIAL LOGIKA

Deni Ardiyanti\* dan Sudarmin

Jurusan Kimia FMIPA Universitas Negeri Semarang  
Gedung D6 Lantai 2 Kampus Sekaran Gunungpati Semarang, 50229, Telp. (024)8508035  
E-mail: ardiyantideni@gmail.com

### ABSTRAK

*Pengembangan perangkat pembelajaran berpendekatan Problem Based Learning (PBL) merupakan upaya untuk meningkatkan Kerampilan Generik Sains (KGS) inferensial logika dan hasil belajar siswa. Penelitian ini bertujuan untuk (1) mengembangkan perangkat pembelajaran materi larutan dengan pendekatan PBL dan (2) mengetahui respon siswa terhadap perangkat pembelajaran menggunakan pendekatan PBL. Jenis penelitian ini merupakan jenis penelitian Research and Development (R&D). Teknik pemilihan sampel uji coba menggunakan teknik purposive sample. Perangkat pembelajaran dinyatakan valid apabila telah dinyatakan mempunyai kriteria baik atau sangat baik oleh tim ahli (validator). Hasil pengembangan produk perangkat pembelajaran telah dinyatakan valid dengan kategori baik dan layak diterapkan. Perangkat pembelajaran mampu meningkatkan KGS inferensial logika siswa dengan nilai rata-rata 58,5 menjadi 82,1. Perangkat pembelajaran mampu meningkatkan hasil belajar kognitif dengan nilai rata-rata 47,6 menjadi 79,3. Hasil belajar afektif sebanyak 34 siswa meningkat dari kriteria kurang baik menjadi baik. Hasil belajar psikomotorik sebanyak 22 siswa meningkat dari kriteria kurang baik menjadi baik. Angket respon siswa terhadap pembelajaran juga sangat baik dengan 4 siswa memberikan respon sangat puas, dan 33 siswa merasa puas terhadap pembelajaran. Simpulan yang diperoleh pada penelitian ini ialah 1) perangkat pembelajaran yang dikembangkan valid dan layak, dan 2) respon siswa terhadap pembelajaran dengan pendekatan PBL baik.*

**Kata Kunci :** Keterampilan Generik Sains, Inferensial Logika, Problem-Based Learning

### ABSTRACT

*Problem Based Learning (PBL) approach learning software development is an attempt to improve Generic Science Skill (KGS) inferential logic and student learning outcomes. This study aims to (1) develop the learning materials to the solution of the PBL approach, and (2) know the student response to learning tools using PBL approach. This type of research is a kind of research Research and Development (R&D). Test sample selection techniques using purposive sampling technique. Learning device is valid if it has been declared to have good or very good criteria by a team of experts (validators). The results of product development learning device has been declared invalid by both category and feasible. Learning device capable of improving inferential logic KGS students with an average value of 82.1. Learning device capable of improving cognitive learning outcomes with an average value of 79.3. As for the affective and psychomotor learning outcomes are 34 and 22 students have good criteria. Questionnaire responses of students to learning is also very good with 4 students responded very satisfied, and 33 students were satisfied with the learning. The conclusions obtained in this study are (1) learning device with Problem Based Learning was valid and feasible, (2) students' response to learning with PBL approach were well.*

**Keywords:** generic skills science, inferential logic, problem-based learning

### PENDAHULUAN

Kurikulum 2013 sebagai peng-ganti Kurikulum KTSP menjadikan manusia yang

produktif, inovatif, kreatif dan afektif. Sehingga diperlukan keterampilan berpikir sebagai hal yang penting untuk persiapan

generasi muda di masa mendatang. Salah satu keterampilan yang menarik untuk memotivasi siswa adalah keterampilan memecahkan masalah. Perubahan Peraturan Pemerintah tentang Standar Nasional Pendidikan dari KTSP menjadi Kurikulum 2013 yang menggunakan pendekatan *scientific* menekankan pada proses belajar daripada hasil yang didapatkan siswa dalam mentranfer pengetahuan dari seseorang ke orang-orang lain.

Teladan ilmu pendidikan dapat menawarkan konteks yang kaya untuk mengembangkan banyak keterampilan pada abad 21, seperti berpikir kritis, pemecahan masalah, dan literasi informasi terutama ketika instruksi membahas sifat ilmu pengetahuan dan mempromosikan penggunaan praktek ilmu. Melalui ilmu pendidikan berkualitas, kita dapat mendukung dan memajukan keterampilan abad ke-21 yang relevan, sekaligus meningkatkan praktek ilmu pengetahuan melalui infus keterampilan ini (Brian, 2013). Tujuan utama dari proses PBL adalah untuk mengenali kemampuan siswa untuk memecahkan masalah dan mengembangkan keterampilan belajar dan motivasi mereka (Jacob dan Cherian, 2012). PBL dipahami sangat terstruktur, *student centered*, metodologi pendidikan, kelompok kecil dan kegiatan pemecahan masalah kolaboratif (Redhwan dan Yuri, 2012). Pembelajaran berbasis masalah (PBL) layak mendapat tempat yang lebih menonjol dalam sarjana ilmu pendidikan dasar bagi guru *pre-service* karena proses memberdayakan siswa dan pendidik untuk memikul tanggung jawab

untuk mengarahkan pembelajaran, mendefinisikan dan menganalisis masalah dan membangun solusi (Mathew, 2011).

KGS inferensial logika sangat berguna terhadap pembelajaran. KGS inferensial logika dibutuhkan dalam pembelajaran agar siswa dapat memiliki kemampuan dalam menghubungkan konsep, teori, prinsip, dan aturan-aturan dalam praktikum untuk mendapatkan kesimpulan yang sesuai dengan tujuan pembelajaran dalam praktikum (Broto-siswojo, 2001). Keterampilan inferensi logika adalah kemampuan generik untuk dapat mengambil kesimpulan baru sebagai akibat logis dari hukum, prinsip, dan aturan dahulu dengan atau tanpa melakukan percobaan (Sudarmin, 2012). Keterampilan ini juga dapat diimbangi dengan penggunaan model pembelajaran yang berbasis pada masalah sehingga dapat memicu motivasi siswa dalam mempelajari materi.

Hasil observasi yang dilakukan di suatu SMA Negeri di Pati kelas X ditemukan bahwa konsep Kurikulum 2013 yang sedang dilaksanakan masih memiliki banyak kendala di sekolah. Sosialisasi Kurikulum 2013 yang dilaksanakan belum merata, sekitar 10% guru saja yang telah mengerti konsep dari Kurikulum 2013 ini. Kegiatan praktikum yang dilakukan pada materi larutan memang sudah dilakukan. Namun, kemampuan siswa dalam mengamati dan menarik kesimpulan masih rendah. Penyebab yang timbul dalam permasalahan ini adalah kebanyakan siswa hanya menyimpulkan hasil praktikum dengan mengambil teori yang ada dalam buku seperti pengertian larutan dan perbedaan larutan. Metode

praktikum yang seperti ini menyebabkan selain hasil belajar yang rendah juga menyebabkan rendahnya KGS inferensial logika siswa. Metode praktikum dirasa kurang mendukung keterampilan berpikir siswa, sehingga berdampak pada kualitas pembelajaran yang kurang bermakna serta menyentuh akar permasalahan pembelajaran di kelas maupun ketika melakukan praktikum di Laboratorium (Sumarni, 2010). Oleh karena itu tujuan penelitian ini adalah (1) mengembangkan perangkat pembelajaran materi larutan dengan pendekatan PBL, dan (2) mengetahui respon siswa terhadap pembelajaran materi larutan dengan pendekatan PBL.

#### METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah *Research and Development* (R&D) dengan metode penelitian yang digunakan adalah desain penelitian model 4-D yang meliputi tahap *Define, Design, Develop, dan Disseminate* (Thiagaradjan, *et al.*, 1974). Penelitian dilakukan di suatu SMA Negeri di Pati. Subjek penelitian yang diambil adalah 20 siswa dari kelas XI IPA 3 untuk uji skala kecil, 37 siswa kelas X IPA 5 untuk uji skala besar, dan kelas X IPA 6 untuk pengambilan data penelitian dengan teknik pengambilan sampel berupa *purposive sampling*.

Teknik pengumpulan data dilakukan pada data tes dan nontes. Metode pengumpulan data dilakukan dengan metode tes, metode dokumentasi, lembar observasi dan angket (Arikunto, 2006). Data tes diambil dari penilaian soal, sedangkan data nontes diambil pada penilaian lembar

observasi. Penilaian soal *pretest* dan *posttest* dibagi menjadi dua soal, yaitu soal pilihan ganda dan uraian. Soal pilihan ganda digunakan untuk menganalisis peningkatan hasil belajar kognitif, sedangkan soal uraian digunakan untuk peningkatan KGS inferensial logika yang terdiri dari soal mengajukan prediksi peristiwa kimia, menerapkan konsep dan menarik kesimpulan. Perangkat pembelajaran yang dikembangkan layak untuk digunakan jika telah divalidasi oleh ahli dan telah dinyatakan reliabel. Reliabilitas lembar pengamatan menggunakan *inter rater*, sedangkan untuk angket siswa menggunakan reliabilitas *Alfa Cronbach* (Sudjana, 2009).

#### HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengembangan perangkat pembelajaran yang dibuat adalah pengembangan silabus, RPP, bahan ajar, dan alat evaluasi. Alat evaluasi yang dikembangkan terdiri dari data tes dan nontes. Data tes berupa soal *pretest-posttest*, sedangkan data nontes berupa lembar pengamatan aspek psikomotorik, aspek afektif, aktivitas siswa dalam memecahkan masalah, dan aktivitas guru dalam mengembangkan KGS Inferensial Logika siswa. Perangkat pembelajaran yang dikembangkan valid atau dapat digunakan jika perangkat pembelajaran sudah mendapatkan pengakuan dari tim ahli. Rata-rata skor validasi perangkat pembelajaran yang dikembangkan ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1 menunjukkan skor rerata untuk masing-masing perangkat pembelajar-

an di atas 3,5. Hal ini berarti perangkat pembelajaran memiliki kriteria baik sehingga perangkat pembelajaran valid dan layak digunakan. Kesamaan antara data yang terkumpul dengan data sesungguhnya dan layak digunakan merupakan syarat valid tidaknya suatu data (Sugiyono, 2010). Pembelajaran Berbasis Masalah yang dikembangkan dalam bahan ajar mengacu pada masalah nyata atau masalah yang siswa ditemui setiap harinya, sehingga siswa lebih mudah dalam memahami dan

mempelajari teori yang dikemas bersama pendekatan saintifik (Fachrurazi, 2011). Siswa dalam PBL dapat mengembangkan keterampilan pengambilan keputusan mereka dengan mengaitkan pengetahuan yang ada dengan informasi baru mereka peroleh sambil memberikan solusi alternatif untuk masalah (Cemal dan Yavus, 2011).

Peningkatan hasil belajar dengan Pembelajaran Berbasis Masalah pada tiap indikator dapat diketahui dari presentase *n gain* yang ditunjukkan pada Tabel 2.

**Tabel 1.** Rata-rata skor validasi perangkat pembelajaran materi larutan dengan pendekatan PBL yang dikembangkan

Perangkat Pembelajaran	Validator			Kriteria
	1	2	3	
Silabus	3,6	-	-	Sangat Baik
RPP	3,6	-	-	Sangat Baik
LKS	3,6	-	3,5	Sangat Baik
Aspek Psikomotorik	3,8	-	-	Sangat Baik
Aspek Afektif	3,4	-	-	Baik
Soal Pilihan Ganda	3,6	-	-	Sangat Baik
Soal Uraian	3,6	-	-	Sangat Baik
Angket	3,4	-	-	Baik
KGS Inferensial Logika	-	2,9	-	Sangat Baik
PBL	-	2,8	-	Sangat Baik

**Tabel 2.** Deskripsi indikator, nomor soal, skor *pretest*, *posttest*, *n gain* dan taraf pencapaian untuk hasil belajar siswa

Indikator	No Soal	Skor		<i>N gain</i> %	Taraf Pencapaian
		<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>		
Menentukan larutan elektrolit dan nonelektrolit berdasarkan daya hantar listriknya	2 dan 4	0	1	50	Sedang
Menjelaskan penyebab kemampuan larutan elektrolit menghantarkan arus listrik	1 dan 10	0	2	100	Tinggi
Mengelompokkan larutan elektrolit berdasarkan jenis ikatan senyawa dalam larutan	3 dan 5	1	2	100	Tinggi
Mendeskripsikan bahwa larutan elektrolit dapat berupa senyawa ion dan senyawa kovalen polar	6 dan 19	0	1	50	Sedang
Mengelompokkan larutan elektrolit dan nonelektrolit berdasarkan daya hantar listriknya	11 dan 12	1	2	100	Tinggi
Membandingkan larutan elektrolit dan nonelektrolit berdasarkan percobaan	7 dan 9	0	1	50	Sedang

Indikator	No Soal	Skor		<i>N gain</i> %	Taraf Pencapaian
		<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>		
Menyimpulkan sifat larutan elektrolit dan nonelektrolit	8 dan 18	1	2	100	Tinggi
Memberikan contoh penerapan larutan elektrolit dalam kehidupan sehari-hari	13 dan 20	0	2	100	Tinggi
Menggolongkan sifat larutan menjadi larutan elektrolit kuat dan elektrolit lemah	15 dan 17	1	2	100	Tinggi
Menjelaskan kekuatan larutan elektrolit berdasarkan derajat disosiasi	14 dan 16	0	2	100	Tinggi
Rata-rata				85	Tinggi

**Tabel 3.** Nilai *n gain* untuk setiap indikator dalam KGS inferensial logika

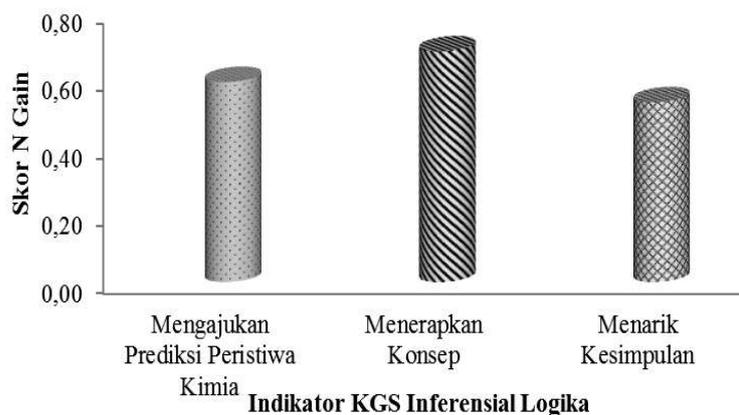
Aspek KGS Inferensial Logika	No Soal	Skor		<i>n gain</i>	%	Taraf Pencapaian
		<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>			
Mengajukan Prediksi Peristiwa Kimia	22	2, 62	4, 16	0, 65	65%	Sedang
	28	2, 65	3, 24	0, 44	44%	Sedang
	30	2, 41	3, 51	0, 69	69%	Sedang
Rata - rata				0, 59	59%	Sedang
Menerapkan Konsep	24	2, 97	3, 92	0, 47	47%	Sedang
	25	3	4, 41	0, 71	71%	Sedang
	26	2, 05	3, 49	0, 74	74%	Tinggi
	27	2, 51	3, 73	0, 82	82%	Tinggi
Rata – rata				0, 68	68%	Sedang
Menarik Kesimpulan	21	2, 95	4, 11	0, 57	57%	Sedang
	23	2, 78	3, 86	0, 49	49%	Sedang
	29	2, 51	3, 32	0, 54	54%	Sedang
Rata – rata				0, 53	53%	Sedang

Tabel 3 menjelaskan tentang hasil perhitungan *n gain* dari semua indikator dalam pembelajaran larutan. Peningkatan paling signifikan terdapat pada indikator dengan nilai *n gain* 100%. Peningkatan rata-rata presentase *n gain* untuk semua indikator sebesar 85%. Hal ini berarti bahwa peningkatan hasil belajar untuk setiap indikator tinggi. Peningkatan hasil belajar ditinjau dari harga *n gain* yang tinggi (Rusnayati dan Prima, 2011). Peningkatan pada aspek psikomotorik dan afektif didapat berdasarkan pengamatan dalam kegiatan

praktikum di laboratorium dan kelas. Hasil belajar afektif meningkat sebanyak 34 siswa meningkat dari kriteria kurang baik menjadi baik. Hasil belajar psikomotorik sebanyak 22 siswa meningkat dari kriteria kurang baik menjadi baik. Perhitungan reliabilitas *inter rater* untuk instrumen penilaian aspek psikomotorik dan afektif masing-masing adalah 0,92 dan 0,93 yang menunjukkan instrumen reliabel. Harga reliabilitas di atas 0,7 dapat dikatakan baik dan reliabel (Sudjana, 2009). Perangkat pembelajaran yang dikembangkan selain untuk

mengembangkan kemampuan siswa dalam ranah kognitif juga dapat meningkatkan KGS Inferensial Logika siswa (Sumarjono, 2012). Peningkatan KGS inferensial logika siswa dapat dilihat pada hasil perhitungan  $n$  gain tiap indikator yang ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3 menunjukkan indikator-indikator dalam KGS Inferensial Logika yang dituangkan dalam setiap soal dengan perhitungan  $n$  gain untuk mengetahui peningkatan dan taraf pencapaian indikator dalam KGS Inferensial Logika. Indikator mengajukan prediksi peristiwa kimia, menerapkan konsep dan menarik kesimpulan memiliki masing-masing 3, 4 dan 3 soal dalam uraian. Peningkatan paling tinggi terjadi pada nomor soal 26 dan 27 yang mewakili indikator menerapkan konsep. Indikator-indikator dalam KGS Inferensial Logika meningkat setelah mendapatkan pembelajaran dengan metode yang tepat (Sumarni, 2010). Peningkatan setiap indikator dalam KGS Inferensial Logika ditunjukkan pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Skor  $n$  gain untuk setiap indikator dalam KGS inferensial logika

Gambar 1 menunjukkan peningkatan indikator dalam KGS Inferensial Logika secara keseluruhan. Pengujian  $n$  gain yang paling tinggi adalah indikator dalam menerapkan konsep dengan nilai rata-rata  $n$  gain 0,68 dengan taraf pencapaian sedang. Indikator mengajukan prediksi peristiwa kimia dan menarik kesimpulan juga mengalami peningkatan presentase  $n$  gain sedang dengan nilai rata-rata  $n$  gain 0,59 dan 0,53. KGS Inferensial Logika dengan pembelajaran berbasis masalah mengalami peningkatan. Persentase peningkatan KGS inferensial logika setiap indikator setelah dilakukan *posttest* mengalami peningkatan (Setiawan dan Suhandi, 2009).

Uji coba skala kecil dilakukan untuk mengetahui pendapat siswa tentang perangkat pembelajaran yang digunakan yaitu penggunaan bahan ajar. Uji coba skala kecil dilakukan di kelas XI IPA 3 kepada 20 siswa yang dibagi menjadi 10 kelompok. Setiap kelompok diberikan 1 LKS dan lembar pendapat siswa tentang LKS. Hasil rata-rata skor yang didapat adalah 3.3 yang

berarti baik dan layak. Rata-rata skor respon siswa terhadap perangkat pembelajaran yang digunakan di atas 3 memiliki kriteria baik dan layak untuk digunakan (Herdiana-wati, 2013). Keefektifan produk uji coba skala besar dihitung berdasarkan respon siswa terhadap

kelayakan produk yang dikembangkan meliputi tampilan LKS, isi LKS, bahasa dalam LKS, pembelajaran menggunakan

pendekatan PBL, dan KGS inferensial logika siswa. Respon siswa yang didapat sebesar 3,3 setelah dilakukan uji coba skala besar pada kelas X IPA 5 dengan memberikan 1 topik pembelajaran menggunakan pendekatan pembelajaran PBL. Hal ini berarti bahwa variasi isi dalam LKS dapat menarik perhatian siswa untuk terlibat aktif dalam pembelajaran (Barakatu, 2007). Hasil respon siswa terhadap pembelajaran ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4 menunjukkan respon siswa terhadap pembelajaran yang tinggi. Terdapat 4 siswa yang merasa sangat puas setelah mendapatkan pembelajaran dengan pendekatan PBL dan 33 siswa yang merasa puas. Respon siswa setelah mendapatkan pembelajaran materi larutan dengan pembelajaran berbasis masalah tinggi (Permana dan Sumarmo, 2007). Perhitungan reliabilitas angket sebesar 0,93 yang bernilai tinggi. Reliabilitas dengan nilai tinggi dikatakan reliabel (Sudjana, 2009).

**Tabel 4.** Tanggapan Siswa terhadap Pembelajaran dengan Pendekatan PBL setelah Diterapkan

Butir Ke	Aspek	Skor SS	Skor S	Skor TS	Skor STS	Jumlah Skor	Rerata Skor	Taraf Pencapaian
1	Penggunaan Model Pembelajaran	96	39	0	0	135	119, 75	Tinggi
2		44	60	12	0	116		
3		56	63	4	0	123		
4		24	63	16	2	105		
5	Kesadaran	16	69	18	1	104	119, 5	Tinggi
6		108	24	4	0	135		
7	Kegunaan PBL Ajakan untuk berpikir aktif	60	54	8	0	121	121	Tinggi
8		64	57	4	0	124		
9		84	48	0	0	132		
10		60	66	0	0	125		
11	KGS Inferensial Logika	44	78	0	0	121	120, 3	Tinggi
12		48	72	2	0	121		
13		44	69	6	0	119		
14	Pemahaman Materi Sumber Belajar	56	51	4	4	114	121	Tinggi
15		28	60	16	2	105		
16	Kesulitan PBL Bimbingan terhadap Siswa Perhatian	24	16	18	0	106	105, 5	Tinggi
17		72	51	4	0	126		
18		60	66	0	0	125		
19		64	57	4	0	124		
20		20	66	20	0	104		
21		72	57	0	0	128		
22	32	78	4	1	114			
23	Penguasaan Konsep Percaya Diri	40	60	12	1	111	119	Tinggi
24		36	84	0	0	119		
25		44	75	2	0	120		
26		12	51	24	5	90		
27	Pemanfaatan Fasilitas Kemudahan Pembelajaran	84	42	4	0	130	130	Tinggi
28		52	72	0	0	123		
29		52	66	2	0	121		
30	Jumlah Rerata	84	45	2	0	129	119, 8	Tinggi
		1580	1809	192	16	3750		

Analisis pencapaian keberhasilan produk ditunjukkan pada Tabel 5. Tabel 5 menunjukkan kriteria peningkatan pada keberhasilan produk yang ditinjau dari peningkatan rata-rata kelas, peningkatan hasil belajar kognitif, dan peningkatan KGS inferensial logika. Hasil belajar kognitif siswa dan KGS Inferensial logika sudah mencapai target yang ditentukan terdapat 27 siswa

dalam hasil belajar kognitif dan 31 siswa dalam KGS inferensial logika dinyatakan tuntas dari KKM. Analisis pada Tabel 5 menunjukkan bahwa perangkat pembelajaran yang dikembangkan dapat meningkatkan hasil belajar kognitif siswa dan KGS inferensial logika. Ketuntasan belajar ditinjau dari rata rata hasil belajar *posttest* lebih besar dari KKM (Kun, 2001).

**Tabel 5.** Analisis skor *pretest*, *posttest*, ketuntasan *posttest*, dan taraf pencapaian untuk peningkatan pembelajaran

Aspek	Skor Tes		Ketuntasan <i>Posttest</i>		Taraf Pencapaian
	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	Tuntas	Tidak Tuntas	
Rata-Rata Kelas	53,04	80,69	32	5	Meningkat
Hasil Belajar	47,6	79,3	27	10	Meningkat
KGS Inferensial Logika	58,5	82,1	31	6	Meningkat

## SIMPULAN

Hasil pengembangan perangkat dapat disimpulkan sebagai berikut. (1) Perangkat pembelajaran materi larutan berpendekatan PBL telah teruji valid oleh 3 validator dan layak untuk diterapkan di kelas. (2) Perangkat pembelajaran materi larutan berpendekatan *Problem-Based Learning* (PBL) mendapat respon baik dari siswa dengan reliabilitas sebesar 0,93.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, S., 2006, *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*, Jakarta : Rineka Cipta.
- Barakatu, A.R., 2007, Membangun Motivasi Berprestasi: Pengembangan *Self Efficacy* dan Penerapannya dalam Dunia Pendidikan, *Jurnal Lentera Pendidikan*, Vol 10, No 1, Hal: 34-51.
- Brian, T. B., 2013, *21th Century Chemistry*, Florida : School Board of Brevard County.
- Brotosiswojo, B.S., 2001, *Hakekat Pembelajaran MIPA dan Kiat Pembelajaran Kimia di Perguruan Tinggi*, Jakarta: PAU-PPAI
- Cemal dan Yavuz, 2011, The Effect ff Problem Based Learning on Student Motivation Towards Chemistry Classes and on Learning Strategies, *Journal of Turkish Science Education*, Vol 9, No 1, Hal: 126-131.
- Fachrurazi, 2011, Penerapan Pembelajaran Berbasis Masalah untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Dan Komunikasi Matematis Siswa Sekolah Dasar, *Jurnal Pendidikan Universitas Terbuka*, Vol 1, No 1, Hal: 76-89.
- Herdianawati, S., 2013, Pengembangan Lembar Kegiatan Siswa (LKS) Inkuiri Berbasis Berpikir Kritis pada Materi Daur Biogeokimia Kelas X, *Jurnal Pendidikan Biologi*, Vol 2, No 1, Hal: 99-104.

- Ikhsanuddin dan Widhiyanti, T., 2007, Pembelajaran Berbasis Teknologi Informasi untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep, Keterampilan Generik Sains dan Berpikir Kritis Siswa Pada Topik Hidrolisis Garam dan Sifat Koligatif Larutan, *Thesis*, Bandung : FMIPA Universitas Pendidikan Indonesia
- Jacob, J. dan Cherian, J., 2012, A Study of Problem Based Learning Approach for Undergraduate Students, *Asian Social Science Journal*, Vol 8, No 15, Hal: 157-164.
- Kun, P., 2001, Pendekatan Konstruktif untuk Optimalisasi Aktivitas *Hands-On* dalam Pembelajaran IPA, *Skripsi*, Yogyakarta: Fakultas MIPA Universitas Negeri Yogyakarta.
- Mathew, E, 2011, Investigative Primary Science: A Problem-Based Learning Approach, *Australian Journal of Teacher Education*, Vol 36, No 9, Hal: 36-57.
- Permana, Y. dan Sumarmo, U, 2007, Mengembangkan Kemampuan Penalaran dan Koneksi Matematik Siswa SMA Melalui Pembelajaran Berbasis Masalah, *Jurnal Balai Penataran Guru Tertulis dan Universitas Pendidikan Indonesia*, Vol 1, No 2, Hal: 116-123.
- Redhwan, A.N. dan Yuri, V. B., 2012, Acceptance of Problem Based Learning Among Medical Students, *Community Media Health Education Journal*, Vol 2, No 5, Hal: 1-6.
- Rusnayati dan Prima, 2011, Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning dengan Pendekatan Inkuiri Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains dan Penguasaan Konsep Elastisitas pada Siswa SMA, *Prosiding Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan, dan Penerapan MIPA*, Yogyakarta: FPMIPA Universitas Negeri Yogyakarta.
- Setiawan, A. dan Suhandi, A., 2009, Model Pembelajaran Multimedia Interaktif Relativitas Khusus untuk Meningkatkan Keterampilan Generik Sains Siswa SMA, *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, Vol 3, No 1, Hal: 21-30.
- Sudarmin, 2012, *Keterampilan Generik Sains dan Penerapannya dalam Pembelajaran Kimia Organik*, Semarang: UNNES Press.
- Sudjana, 2009, *Metode Statistika*, Bandung : Tarsito.
- Sugiyono, 2010, *Statistika untuk Penelitian*, Bandung : Alfabeta.
- Sumarjono, 2012, Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Masalah Terhadap Penguasaan Konsep Fisika Ditinjau dari Keterampilan Generik Sains Calon Guru IPA, *Prosiding Seminar Nasional MIPA dan Pembelajaran*, Malang: FMIPA Universitas Negeri Malang
- Sumarni, W., 2010, Penerapan *Learning Cycle* Sebagai Upaya Meningkatkan Keterampilan Generik Sains Inferensia Logika Mahasiswa Melalui Perkuliahan Praktikum Kimia Dasar, *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, Vol 4, No 1, Hal: 521-531.
- Thiagaradjan, Semmel dan Semmel, 1974, *Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children*, Minneapolis: Minnesota.