

# INOVASI PEMBELAJARAN BERBASIS MASALAH BERBANTUAN MEDIA TRANSVISI UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS

**Indah Puji Rahayu, Utari Yulianingsih, Dwi Septiani, Angga Adistia Wijaya,  
Sri Haryani**

*Jurusan Kimia FMIPA Universitas Negeri Semarang  
Gedung D6 Kampus Sekaran Gunungpati Telp. 8508112 Semarang 50229  
E-mail : ezzamogy@gmail.com*

## **Abstract**

*This study aims to design problem based learning with transvisi media. The learning was applied to improve science process skills at electrolyte-nonelectrolyte material and concepts redox. Quasi experiment design with pretest-posttest control group was used. The differences between pre and post test of Science Process Skill was assumed as effect of treatment. Research subjects were two classgroup of X class in SMA N 1 Randublatung. One class was as control group and the other was as experiment group. They were determined through cluster random sampling. Science process skill was measured by multiple choice test-with reason. Data were analyzed by t-test. Results showed that the implementation of problem based learning at electrolyte-nonelectrolyte and redox can improve students' science process skills, as well as students gave positive response to learning implementation.*

**Keywords:** *Science Process Skills; Transvisi Media; PBL Model.*

## **1. PENDAHULUAN**

Proses pembelajaran pada hakekatnya berguna untuk mengembangkan keterampilan, aktivitas, dan kreativitas siswa, melalui berbagai interaksi dan pengalaman belajar, namun dalam pelaksanaannya seringkali seorang guru kurang menyadari, bahwa masih banyak kegiatan pembelajaran yang menghambat perkembangan keterampilan, aktivitas, dan kreativitas siswa. Mata pelajaran kimia mempelajari tentang komposisi, susunan, sifat dari materi dan perubahan materi serta energi yang menyertai perubahan yang terjadi di dalamnya. Secara komprehensif materi-materi kimia bukan untuk dihafal tetapi untuk dipahami dan diaplikasikan dalam kehidupan sehari-hari. Di SMA Negeri 1 Randublatung pada tahun ajaran 2012/2013 KPS siswa kurang berkembang dan ketuntasan

hasil belajar kognitif siswa tiga tahun terakhir kurang dari 70% dengan KKM 70. Pembelajaran berbasis masalah atau *Problem Based Learning* (PBL) memberikan lingkungan pembelajaran yang sesuai untuk meningkatkan pemahaman konsep, dan kemampuan memecahkan masalah. Arends (dalam Ibrahim dan Nur, 2004) berpendapat bahwa PBL akan membantu peserta didik belajar tentang konten dan keterampilan memecahkan masalah dengan melibatkan peserta didik pada situasi masalah yang berhubungan kehidupan nyata mereka.

Menurut Akinbobola & Afolabi (2010), KPS sangat penting digunakan siswa untuk menghadapi tantangan dalam kehidupan dan karir, di lingkungan yang bertambah kompleks sekarang ini. Oleh karena itu, seorang guru harus membuat berbagai interaksi dan pengalaman

belajar serta mengetahui bagaimana proses-proses ilmiah yang dilakukan ilmuwan dalam mengkonstruksi informasi baru dan pemecahan masalah sehingga dapat menarik perhatian siswa, dan memudahkan siswa dalam mengembangkan KPS seperti yang diungkapkan Rusnayati & Prima (2011). Pembelajaran kimia harus didesain menjadi pembelajaran yang bermakna, menyenangkan dan mudah dipahami sehingga dapat meningkatkan hasil belajar siswa. Berdasarkan masalah tersebut diperlukan proses pembelajaran yang dapat membuat siswa lebih mengembangkan KPS dan siswa lebih memahami makna serta manfaat mempelajari kimia bagi kehidupan dan dunia kerja.

Solusi dalam memperoleh pembelajaran yang bermakna dan menyenangkan diperlukan suatu model pembelajaran yang dapat meningkatkan KPS dan hasil belajar siswa. Salah satu model pembelajaran yang dapat diterapkan adalah model *problem based learning* (PBL) yang merupakan kiat, petunjuk, strategi, dan seluruh proses belajar yang berpusat pada siswa dengan pendekatan berfokus pada keterampilan. Kegiatan pembelajaran yang dapat membantu siswa mengembangkan kemampuan berpikir, pemecahan masalah dan keterampilan intelektual berupa belajar berbagai peran orang dewasa dan pelibatan dalam pengalaman nyata atau simulasi menjadi siswa yang otonom (Akinoglu & Tandogan, 2007). Pelibatan siswa dalam pengalaman nyata ini dapat dilakukan

dengan menggunakan media pembelajaran dan kegiatan laboratorium.

Salah satu media pembelajaran yang mendukung model PBL adalah media transvisi. Secara umum media ini merupakan salah satu media pembelajaran yang terbuat dari bahan transparansi yang di dalamnya memuat gambar-gambar berwarna yang saling terkait dari halaman satu ke halaman berikutnya (Rumampuk, 1988). Penggunaan media ini bertujuan untuk meningkatkan pemahaman dan daya ingat siswa terhadap konsep, soal, dan pemecahannya. Kelebihan media transvisi antara lain: (1) dapat meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep, soal dan pemecahannya serta mengembangkan KPS siswa; (2) media yang dapat memotivasi siswa karena belajar kimia dapat dilakukan dengan membaca media bergambar; dan (3) berisi penjelasan materi larutan elektrolit-non elektrolit dan konsep redoks yang dihubungkan dengan peristiwa kehidupan sehari-hari.

Secara umum penerapan model PBL terdiri dari penyajian kepada siswa tentang situasi masalah yang autentik dan bermakna yang dapat memberikan kemudahan untuk melakukan penyelidikan dan inkuiri (Ibrahim & Nur, 2005). Pemberian masalah dalam pembelajaran menggunakan model PBL berbantuan media transvisi diduga kuat dapat membantu siswa dalam mengembangkan indikator-indikator KPS. Masalah yang berhubungan dengan fenomena-fenomena serta pengalaman yang dialami siswa membuat

pembelajaran lebih bermakna sehingga siswa akan terpengaruh untuk melakukan kegiatan ilmiah seperti yang dilakukan ilmuwan untuk memecahkan masalah yang diberikan (Amir, 2010). Kegiatan yang dilakukan siswa dalam memecahkan masalah baik kegiatan individu maupun berkelompok akan mempengaruhi pemahaman siswa dalam meningkatkan KPS dan hasil belajarnya (Feyzioglu, 2009). Pembelajaran ini juga mendukung siswa untuk memperoleh struktur berbasis pengetahuan yang terintegrasi dalam masalah dunia nyata, masalah yang akan dihadapi siswa dalam dunia kerja atau profesi, komunitas dan kehidupan pribadi (Oloruntegbe & Alake, 2010). Dengan demikian, penelitian ini ditujukan untuk mendesain pembelajaran berbasis masalah dengan bantuan media transvisi. Pembelajaran tersebut diaplikasikan untuk meningkatkan keterampilan proses sains (KPS) pada materi larutan elektrolit-nonelektrolit dan konsep redoks.

## 2. METODE

Penelitian ini dilakukan di SMA Negeri 1 Randublatung Kabupaten Blora pada materi larutan elektrolit-nonelektrolit dan konsep redoks. Penelitian menggunakan *pretest and posttest group design* yaitu desain penelitian dengan melihat perbedaan pretes maupun postes antara kelas eksperimen dan kelas kontrol (Sugiyono, 2010). Kelas eksperimen diterapkan model PBL berbantuan media transvisi dan kelas kontrol diterapkan model konvensional

berbantuan media transvisi. Pada kelas eksperimen maupun kelas kontrol diberikan tes KPS sebelum dan sesudah diterapkan model pembelajaran. Populasi dalam penelitian ini adalah siswa kelas X.A sampai X.F SMA Negeri 1 Randublatung tahun pelajaran 2012/2013. Kelas X.A merupakan kelas eksperimen dan kelas X.C merupakan kelas kontrol yang diambil peneliti dengan teknik *cluster random sampling* dengan pertimbangan hasil uji homogenitas terhadap nilai mid semester ganjil yang diperoleh bahwa keduanya homogen.

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah soal pretes dan postes KPS, dan angket tanggapan siswa. Data penelitian KPS dianalisis secara statistik parametrik dihitung dengan uji t. Uji *normalized gain* dan uji *paired sample test* terhadap hasil pretes dan postes KPS siswa dihitung untuk mengetahui peningkatan setelah diberi perlakuan yang berbeda.

Pembelajaran dengan menerapkan model PBL ini terdiri dari lima tahapan utama yang ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Sintaks Model Pembelajaran Berbasis Masalah (Ibrahim & Nur, 2005)

Tahapan	Perilaku Pengampu
<i>Tahap 1:</i> Orientasi siswa pada masalah	Menjelaskan tujuan pembelajaran, perlengkapan penting yang diperlukan, dan memotivasi siswa terlibat pada aktivitas pemecahan masalah yang dipilihnya
<i>Tahap 2:</i> Mengorganisasi siswa untuk belajar	Membimbing siswa mendefinisikan dan mengorganisasikan tugas belajar yang berhubungan dengan masalah
<i>Tahap 3:</i> Membimbing penyelidikan individu maupun kelompok	Mendorong siswa mengumpulkan cukup informasi yang sesuai untuk menciptakan dan membangun ide-ide siswa, melaksanakan studi pustaka atau eksperimen, dan memperoleh penjelasan dan pemecahan masalah
<i>Tahap 4:</i> Mengembangkan, menyajikan, dan memamerkan hasil karya (artifak)	Membimbing siswa dalam merencanakan dan menyiapkan karya yang sesuai, seperti laporan, diagram <i>vee</i> , lembar kerja siswa, dan model yang membantu mereka untuk berbagi tugas dengan temannya
<i>Tahap 5:</i> Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	Membantu siswa melakukan refleksi atau evaluasi terhadap penyelidikan dan proses-proses yang mereka gunakan

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Inovasi Pembelajaran Berbasis Masalah

Pembelajaran Berbasis Masalah atau *Problem based learning* (PBL) merupakan kiat, petunjuk, strategi, dan seluruh proses belajar yang berpusat pada siswa dengan pendekatan berfokus pada keterampilan. Penelitian ini menyajikan inovasi kegiatan pembelajaran menggunakan model PBL. Kajian inovasi pembelajaran mengadaptasi langkah-langkah pembelajaran dari Pasha (2006), Adami (2006), dan Shamford (2003) yang ditampilkan pada Tabel 1.

#### Contoh masalah!

Pernahkah kalian memperhatikan orang yang mencari ikan disungai dengan cara menyetrum, apa yang terjadi? Ternyata disekitar alat setrum tersebut tiba-tiba muncul banyak ikan yang mengapung karena mati. Mengapa ikan-ikan disekitar alat setrum bisa mengambang? Apakah air sungai dapat menghantarkan arus listrik? Tergolong senyawa ion atautkah senyawa kovalen polar dalam air sungai? Informasi-informasi apa yang dapat kita konstruk untuk memecahkan masalah tersebut?

Tabel 2. Langkah Pembelajaran Praktikum Elektrolit-Nonelektrolit dan Konsep Redoks Berbasis Masalah

Langkah	Deskripsi
Pendahuluan	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Penjelasan mengapa PBL digunakan dalam praktikum, penjadwalan, dan penilaian</li> <li>2. Pembentukan kelompok 5-6 siswa perkelompok, menentukan peran anggota tim dalam kelompok, pemberian masalah</li> </ol>
Tahap 1: mengorientasi siswa pada masalah	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Siswa dalam kelompok diberi masalah terkait penentuan kadar suatu zat dengan peralatan yang tersedia. Siswa diminta untuk menyelesaikan masalah dalam suatu kegiatan proyek penelitian laboratorium yang diusahakan melalui rujukan baik dari buku maupun akses internet.</li> <li>2. Guru menginformasikan rambu-rambu yang harus ditulis siswa dalam Laporan Hasil Praktikum, dan mempersiapkan untuk presentasi secara kelompok.</li> <li>3. Guru memberikan pretest</li> </ol>
Tahap 2: Mengorganisasi siswa untuk belajar	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Siswa mengkaji masalah yang diberikan, mengidentifikasi materi/ konsep yang mendukung, selanjutnya membuat laporan sementara.</li> <li>2. Guru bertindak sebagai fasilitator, menyediakan waktu untuk menerima pertanyaan maupun memberikan pertanyaan arahan pada siswa</li> </ol>
	<ol style="list-style-type: none"> <li>3. Siswa mencari tambahan informasi yang berkaitan dengan masalah yang diberikan</li> <li>4. Guru memfasilitasi siswa untuk mengisi tabel <b>KNL</b>.</li> </ol>
	<p>Tahap 3 Membimbing penyelidikan kelompok</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Siswa mengumpulkan data mulai pengamatan, melaksanakan percobaan, pencatatan hasil pengamatan, dan menyimpulkan hasil praktikum dalam diagram <i>vee</i>.</li> <li>2. Guru sebagai fasilitator dalam kegiatan ini, di samping membimbing praktikum juga menyediakan waktu untuk menerima pertanyaan maupun memberikan pertanyaan arahan pada mahasiswa, serta mempersiapkan lembar observasi untuk mengetahui kinerja siswa</li> </ol>
	<p>Tahap 4: Menyajikan hasil proyek penelitian</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Siswa membuat laporan hasil praktikum dan mengkomunikasikannya pada kelompok lain. Komunikasi dilakukan melalui presentasi.</li> <li>2. Guru sebagai fasilitator, mempersiapkan lembar penilaian presentasi.</li> </ol>
	<p>Tahap 5: Menganalisis dan mengevaluasi proses</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Siswa mendiskusikan masalah oleh guru dengan bantuan media <b>transvisi</b>.</li> <li>2. Siswa antar kelompok saling memberikan</li> </ol>

pemecahan masalah pendapat terhadap pekerjaan yang dilakukan oleh kelompok lain untuk mengetahui kelemahan dan kelebihan masing - masing.

3. Guru memberikan penekanan konsep-konsep penting, menggeneralisasikan penyelesaian masalah melalui diskusi

Tahap 6. Penutup

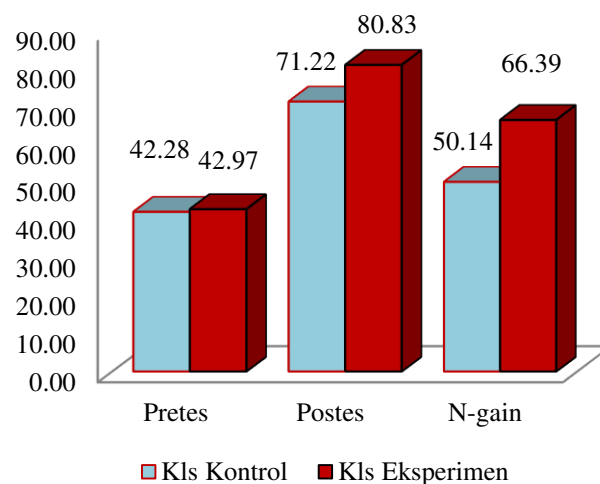
1. posttest: pilihan ganda beralasan untuk mengukur keterampilan proses sains siswa.
2. kuesioner: menjangkau tanggapan siswa kelompok eksperimen

Berdasarkan langkah pembelajaran praktikum elektrolit-nonelektrolit dan konsep redoks berbasis masalah, inovasi dari model pembelajaran berbasis masalah meliputi pengisian tabel *KNL*, penggunaan diagram *vee*, dan media **transvisi**.

### Peningkatan Keterampilan Proses Sains (KPS)

Secara umum penerapan model PBL terdiri dari penyajian kepada siswa tentang situasi masalah yang autentik dan bermakna yang dapat memberikan kemudahan untuk melakukan penyelidikan dan inkuiri (Ibrahim & Nur, 2005). Pemberian masalah dalam pembelajaran menggunakan model PBL berbantuan media transvisi dapat membantu siswa dalam mengembangkan indikator-indikator KPS. Keterampilan proses sains (KPS) siswa setelah diberikan pembelajaran dengan

perlakuan yang berbeda diperoleh rata-rata nilai postes dan harga *N-gain* kelas eksperimen lebih baik dibandingkan kelas kontrol. Bentuk visualisasi rata-rata keterampilan proses sains dan harga *N-gain* dapat dilihat pada Gambar 1.



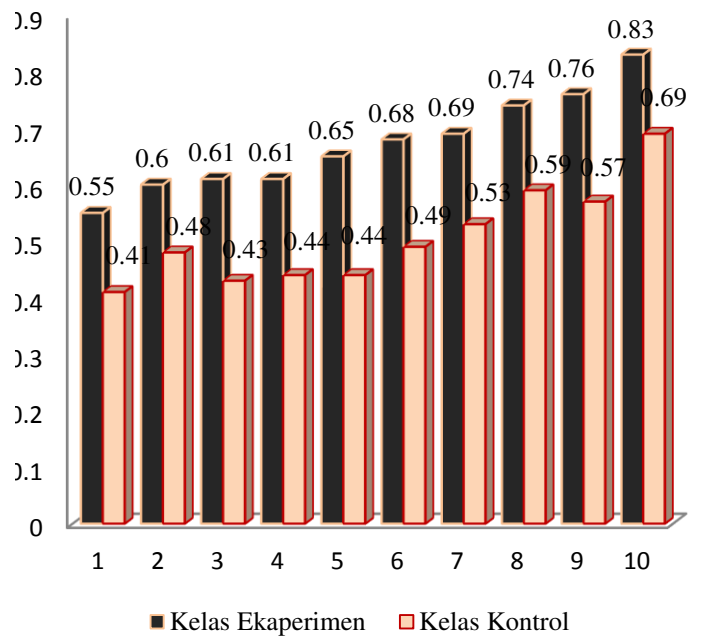
Gambar 1. Grafik Perbandingan KPS Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Berdasarkan Gambar 1 perbedaan rata-rata KPS siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol menunjukkan selisih yang cukup besar. Hasil rata-rata postes kelas eksperimen sebesar 80,83 dan kelas kontrol sebesar 71,22 dengan selisih 9,61 poin. Hasil ini berarti menunjukkan adanya peningkatan keterampilan proses sains siswa yang signifikan berdasarkan uji *t paired* diperoleh harga *t* pada taraf kepercayaan 95% (uji dua pihak) adalah 21,99. Hasil *N-gain* dari kelas eksperimen sebesar 0,66 dan kelas kontrol sebesar 0,50 yang keduanya dikategorikan sedang. Kelas eksperimen mencapai rata-rata keterampilan proses sains lebih tinggi karena dalam pembelajaran siswa dibimbing untuk

memecahkan masalah yang berkaitan dengan kehidupan nyata. Siswa menggunakan media transvisi yang dapat membantu mengembangkan keterampilan proses sains karena adanya keterkaitan antar halaman sehingga siswa dapat mengembangkan keterampilan proses sains lebih kuat. Hasil penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian Akinoglu & Tandogan (2007: 77), menemukan perbedaan rata-rata postes keterampilan berpikir ilmiah dan pemecahan masalah pada kelas eksperimen dan kelas kontrol yang terpaut jauh. Hal ini ditunjukkan dengan rata-rata postes kelas eksperimen 73,80 dan kelas kontrol 65,60 yang berarti memiliki selisih 8,20 poin.

Selisih rata-rata keterampilan proses sains antara kelas eksperimen dan kelas kontrol menunjukkan adanya perbedaan antara pemberian perlakuan pembelajaran yang diterapkan pada kedua kelas. Rata-rata KPS diuji dengan uji t satu pihak kanan, diperoleh harga t 5,34 lebih besar dari  $t_{(0,95)(70)}1,67$ . Jadi, rata-rata keterampilan proses sains kelas eksperimen lebih baik dari pada kelas kontrol.

Peningkatan setiap indikator keterampilan proses sains kelas eksperimen dan kelas kontrol berdasarkan nilai pretes dan postes diperoleh kategori yang berbeda sesuai uji *normalized gain* yang ditunjukkan pada Gambar 2.



Keterangan:

- 1 : Mengelompokkan atau Klasifikasi 6
- : Merencanakan Percobaan 7
- 2 : Mengajukan Pertanyaan 8
- : Mengamati 9
- 3 : Meramalkan 10
- : Menerapkan Konsep
- 4 : Menafsirkan
- : Menggunakan Alat dan Bahan
- 5 : Merumuskan Hipotesis
- : Berkomunikasi

Gambar 2. Grafik *N-gain* Setiap Indikator Keterampilan Proses Sains

Peningkatan setiap indikator keterampilan proses sains kelas eksperimen dan kelas kontrol berdasarkan nilai pretes dan postes diperoleh kategori yang berbeda sesuai uji *normalized gain*. Indikator keterampilan proses sains pada kelas eksperimen yang termasuk dalam kategori tinggi yaitu indikator menggunakan alat dan bahan, menerapkan konsep, dan berkomunikasi, sedangkan yang berkategori sedang yaitu indikator mengamati, mengelompokkan, menafsirkan, meramalkan, mengajukan pertanyaan, merumuskan hipotesis,

dan merencanakan percobaan. Indikator keterampilan proses sains pada kelas kontrol semua termasuk dalam kategori sedang yaitu indikator mengamati, mengelompokkan, menafsirkan, meramalkan, mengajukan pertanyaan, merumuskan hipotesis, dan merencanakan percobaan menggunakan alat dan bahan, menerapkan konsep, dan berkomunikasi. N-gain tertinggi terdapat pada indikator berkomunikasi. Hal ini dikarenakan dalam pembelajaran PBL berbantuan media transvisi ini, siswa diarahkan untuk dapat memecahkan masalah yang diberikan oleh guru melalui diskusi. Kegiatan diskusi inilah keterampilan berkomunikasi siswa dalam kelompok maupun dengan kelompok lain dapat berkembang dengan baik.

Harga N-gain untuk setiap indikator keterampilan proses sains kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol. Hal ini terjadi karena pembelajaran pada kelas eksperimen dengan model PBL berbantuan media transvisi lebih menantang siswa. Peningkatan keterampilan proses sains juga diungkapkan pada penelitian yang dilakukan oleh Sungur *et al.* (2006), membuktikan bahwa penerapan model PBL berpengaruh secara signifikan terhadap penguasaan konsep kognitif dan keterampilan proses sains siswa.

Terdapat beberapa kelebihan dan kelemahan dalam penerapan model PBL dalam pembelajaran menurut Akinoglu & Tandogan (2007: 73-74). Kelebihan penerapan model PBL diantaranya yaitu:

- (1) Pembelajaran berpusat pada siswa bukan pada guru;
- (2) Model pembelajaran ini dapat mengembangkan pengendalian diri siswa, mengajarkan membuat rencana yang prospektif dalam menghadapi realitas dan mengekspresikan emosi;
- (3) Mengembangkan pemecahan masalah, kerjasama, dan keterampilan berkomunikasi siswa yang memungkinkan mereka untuk belajar dan bekerja dalam tim; dan
- (4) Menyatukan teori dan praktek. Siswa dapat menggabungkan pengetahuan lama dengan yang baru dan mengembangkan keterampilan menilai lingkungan yang disiplin.

Kelemahan penerapan model PBL dalam pembelajaran diantaranya yaitu:

- (1) Guru kesulitan dalam mengubah gaya belajar siswa;
- (2) Siswa tidak bisa sepenuhnya memahami lingkup masalah dengan konten sosial;
- (3) PBL membutuhkan bahan pembelajaran yang banyak dan eksperimen; dan

Membutuhkan waktu yang lama dalam pemecahan masalah yang baru pertama kali disajikan dikelas.

#### 4. KESIMPULAN

Inovasi dari model pembelajaran berbasis masalah meliputi pengisian tabel *KNL*, penggunaan diagram *vee*, dan media **transvisi**. Penerapan pembelajaran berbasis masalah ini dapat meningkatkan keterampilan proses sains



pada materi larutan elektrolit non-elektrolisis dan redoks siswa di SMA Randublatung, Blora.

## 5. REFERENSI

- Adami, G. A. (2006). New Project-Based Lab for Undergraduate Environmental and Analytical Chemistry. *Journal of Chemical Education*, Vol 83 No 2. Februari 2006
- Akinbobola, A.O. & F. Afolabi. 2010. Analysis of Science Process Skills in West African Senior Secondary School certificate physics practical examinations in Nigeria. *American-Eurasian Journal of Scientific Research* 5(4): 234-240.
- Akinoglu, O. & R. O. Tandogan. 2007. The effects of Problem-Based Active Learning in Science Education on students' academic achievement, attitude and concept learning. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education* 3(1): 71-81.
- Amir, T. 2010. *Inovasi Pendidikan melalui Problem Based Learning Bagaimana Pendidik Memberdayakan Pemelajar di Era Pengetahuan*. Jakarta: Kencana.
- Bilgin, I., E. Senocak, & M. Sozbilir. 2009. The effects of Problem-Based Learning Instruction on University students' performance of conceptual and quantitative problems in gas concepts. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 5(2): 153-164.
- Feyzioglu, B. 2009. An investigation of the relationship between Science Process Skills with efficient laboratory use and science achievement in chemistry education. *Journal of Turkish Science Education*, 6(3): 114- 132.
- Ibrahim, M. & Nur, M. (2004). *Pengajaran Berbasis Masalah*. Surabaya: University Press Marzano, R.J; Brandt, R.S; Hughes, C.S; Jones, B.F; Presseisen, B.Z; Rankin, S.C; Suhor . (1988). *Dimensions of Thinking: Framework for Curriculum and Instruction*. CUSA: ASCD.
- Oloruntegbe, K.O. & E.M. Alake. 2010. Chemistry for today and future sustainability through virile problem based chemistry curriculum. *Australian Journal of Basic and Applied Science* 4(5):800- 807.
- Pasha, J.A. 2006. A Procedural Problem in Laboratory Teachig: Experiment and Expla- nation, or Vice-versa? *Journal of Chemical Education*: Vol 83 No 1. januari 2006
- Rumampuk, D.B. 1988. *Media Instruksional IPS*. Jakarta: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan.
- Rusnayati, H. & E. C. 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, Fakultas MIPA, Universitas Negeri Yogyakarta*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Samford .edu. (2003). Problem Based Learning. [online]. Tersedia <http://www.samford.edu/pbl/> April 2007
- Sugiyono, S. 2007. *Statistika untuk Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- \_\_\_\_\_. 2010. *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R & D*. Bandung: Alfabeta
- Sungur, S., C. Tekkaya, & O. Geban. 2006. Improving Achievement Through Problem

Based Learning. *Education Research* 40(4): 155- 160.

Tarhan, L. & B. Acar. 2007. Problem-Based Learning in an elevent grade chemistry class: 'faktors affecting cell potential'. *Research in Science & Technological Education* 25 (3): 351-369.

Tarhan, L., H. A. Kayali., R. O. Urek, & B. Acar. 2008. Problem-Based Learning in 9<sup>th</sup> grade chemistry class: 'intermolecular force'. *Res Sci Educ* 38: 285-300.