

PENGEMBANGAN STRATEGI PEMBELAJARAN STEM--PBL (SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING, AND MATHEMATIC PROBLEM BASED LEARNING) PADA MATERI TERMOKIMIA DI KELAS XI SMAN 19 PALEMBANG

Dewi Febrianti, Tatang Suhery, Andi Suharman

Universitas Sriwijaya

E-mail: febriantidewi47@yahoo.com

ABSTRACT: *This research is a development that aims to produce chemical learning strategies in the material thermochemical STEM Problem Based Learning valid, practical and effective. The development model used is a model ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation) and evaluated the formative evaluation method Tessmer. Tessmer formative stages of evaluation in the study include self evaluation, expert review, one-to-one or small group. At the stage of validation using the expert reviews on each of the two experts that design expert and pedagogical experts. The results of the expert review phase through kappa agreement obtained a final score of validation pedagogic value of 0.64 (good) and design validation through consensus kappa obtained a score of 1 (very good) with an average final score of validity of 0.82 (very good). Practicality learning strategy conducted in class XI SMA N 19 Palembang. Score one to one of practicality 4:46 categorized as very practical. Score 4.4 sebesar practicality of a small group with a very practical category. The effectiveness shown by the results of the field trials and the trial class regular class. The results of the average value of class test 85.75 (high effectiveness) than a regular class 76.26. Based on the results of the evaluation showed that the resulting learning strategy has met the criteria were valid, practical and effective. Suggested learning strategies can be used as an alternative teacher as a step to teach.*

Keywords: *STEM Problem Based Learning, learning strategies, thermochemical.*

ABSTRAK: Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan yang bertujuan untuk menghasilkan strategi pembelajaran kimia pada materi termokimia dengan *STEM Problem Based Learning* yang valid, praktis dan efektif. Model pengembangan yang digunakan adalah model ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*) dan dievaluasi dengan metode evaluasi formatif Tessmer. Tahapan evaluasi formatif Tessmer dalam penelitian ini meliputi *self evaluation, expert review, one-to-one* dan *small group*. Pada tahap *expert review* validasi menggunakan masing-masing 2 pakar yakni ahli desain dan ahli pedagogik. Hasil tahap *expert review* melalui kesepakatan kappa diperoleh skor akhir validasi pedagogik memiliki nilai sebesar 0.64 (baik) dan validasi desain melalui kesepakatan kappa diperoleh skor 1 (sangat baik) dengan skor akhir rata-rata kevalidan sebesar 0.82 (sangat baik). Kepraktisan strategi pembelajaran dilakukan dikelas XI SMA N 19 Palembang. Skor kepraktisan *one to one* sebesar 4.46 dengan kategori sangat praktis. Skor kepraktisan *small group* sebesar 4.4 dengan kategori sangat praktis. Keefektifan ditunjukkan oleh hasil ujicoba lapangan dari kelas ujicoba dan kelas biasa. Hasil nilai rata-rata kelas ujicoba 85.75 (keefektifan tinggi) lebih besar dibandingkan kelas biasa 76.26. Berdasarkan hasil evaluasi tersebut menunjukkan bahwa strategi pembelajara yang dihasilkan telah memenuhi kriteria yang valid, praktis dan efektif. Disarankan strategi pembelajaran ini dapat dijadikan salah satu alternative guru sebagai langkah untuk mengajar.

Kata kunci : *STEM Problem Based Learning, strategi pembelajaran, termokimia*

PENDAHULUAN

Pembelajaran merupakan kegiatan seorang guru dan peserta didik baik di dalam maupun di luar kelas. Guru mempunyai tanggung jawab atas tercapainya tujuan pembelajaran secara optimal. Guru membimbing peserta didik dengan jelas memberikan langkah dan arah menuju tercapainya tujuan pendidikan. Pembelajaran merupakan seperangkat komponen seperti: materi ajar, peserta didik dan cara yang digunakan dalam proses pembelajaran yang dituangkan dalam langkah-langkah pembelajaran, yang saling bergantung dan saling mempengaruhi satu dan lainnya untuk mencapai tujuan. Komponen-komponen tersebut penting dalam menyampaikan materi pembelajaran. Hal ini berkaitan dengan strategi pembelajaran agar peserta didik dapat mencapai tujuan pembelajaran dengan efektif dan efisiensi. Strategi pembelajaran bagi guru dapat dijadikan pedoman dan acuan bertindak yang sistematis. Bagi siswa strategi pembelajaran dapat mempermudah proses pembelajaran (mempermudah dan mempercepat memahami isi pembelajaran), karena setiap strategi pembelajaran dirancang untuk mempermudah proses belajar siswa. Guru sebagai pendidik, seharusnya melakukan variasi dan inovasi dalam proses pembelajaran seperti menerapkan strategi pembelajaran yang dapat menarik perhatian peserta didik agar merasa tertarik pada proses pembelajaran dan menumbuhkan kesadaran mau belajar. Sehingga peserta didik dapat menerima pelajaran yang yang diberikan guru dan hasil belajar yang dicapai pun optimal.

Berdasarkan atas pengalaman selama kegiatan P4, strategi pembelajaran yang digunakan guru dalam proses belajar, peserta didik seringkali acuh tak acuh terhadap fenomena alam, tidak semua peserta didik memiliki keberanian untuk bertanya, peserta didik terkadang malas untuk menalar sesuatu karena sudah terbiasa mendapatkan informasi langsung

oleh guru, memerlukan waktu yang lebih lama dalam menemukan jawaban atas percobaan, dan tidak semua peserta didik berani menyampaikan ide gagasan atau hasil penemuannya.

Siswa juga kurang terlatih dalam memecahkan masalah. Hal ini terlihat ketika siswa berdiskusi, siswa kurang terampil dalam memecahkan masalah secara berkelompok tanpa bantuan guru. Dengan ini dapat mengakibatkan perlu adanya pengembangan strategi untuk mengatasinya proses belajarnya siswa. Salah satu strategi pembelajaran yang dapat digunakan yaitu strategi pembelajaran STEM-PBL (*Science, Technology, Engineering and Mathematics Problem Based Learning*). Pendekatan *Problem-Based Learning* (PBL) saat ini sedang dilakukan promosi ke sekolah-sekolah tinggi untuk melibatkan siswa dalam mengaitkan sains, teknologi, rekayasa, dan matematika (STEM). Melalui integrasi antara STEM dan PBL ini diharapkan siswa dapat mengkaitkan antara disiplin ilmu yang satu dengan ilmu yang lain (Virani dan Burnham, 2010). Pengembangan strategi STEM- *Problem Based Learning* merupakan strategi yang berbasis masalah melalui konsep *science, technology, engineering and mathematics*. STEM - *Problem Based Learning* meningkatkan fokus dalam mengimplementasikan aktivitas berdasarkan tugas yang memotivasi siswa untuk belajar dan mengembangkan kreatifitas, pemecahan masalah, dan kemampuan berinovasi. (J.O Fatokun dan K.V.F Fatokun, 2013). Capraro, Scott dan Slough (2009 : 76) mengatakan bahwa pembelajaran STEM- PBL berhubungan dengan diskusi, proses memecahkan masalah, pembelajaran kooperatif, penilaian dan evaluasi. STEM- PBL dibangun berdasarkan *engineering* sebagai jantung dan pondasi dimana siswa membawa pengetahuan *science, technology, engineering and mathematics* untuk memecahkan masalah pada dunia

nyata (Capraro et al, 2013). Hasil penelitian yang dilakukan oleh Shi- Jer Lou dkk (2010) menyatakan bahwa Problem based learning membantu meningkatkan sikap positif terhadap pembelajaran STEM, siswa tidak hanya aktif menerapkan pengetahuan sains dan teknik, tetapi siswa cenderung mendapatkan pengetahuan sains dan matematika melalui pembelajaran STEM dan meningkatkan kemampuan siswa mengintegrasikan pengetahuan dan mengaplikasikannya. Selain itu penelitian Akgun (dalam Capraro dkk, 2013: 73) menyatakan bahwa teknologi memiliki peran penting dalam STEM PBL melalui penggunaan teknologi STEM PBL siswa dapat belajar mengenai inovasi, mengembangkan teknologi literatur, memperoleh keterampilan dan belajar mengenai pengaruh teknologi terhadap lingkungan dan keberlanjutannya.

Berdasarkan uraian di atas, peneliti ingin mengembangkan strategi pembelajaran kimia STEM *Problem-Based Learning*. Dengan strategi tersebut diharapkan terjadinya perbaikan proses pembelajaran untuk tercapainya tujuan pembelajaran. Maka dari itu penelitian berjudul **“Pengembangan Strategi Pembelajaran STEM-PBL (Science, Technology, Engineering And Mathematics Problem Based Learning) pada Materi Termokimia di kelas XI SMAN 19 Palembang”**.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan jenis penelitian pengembangan (*Development Research*) dengan menggunakan model ADDIE yang bertujuan untuk menghasilkan strategi pembelajaran kimia STEM-PBL (*Science, Technology, Engineering And Mathematics Problem-Based Learning*) pada materi termokimia kelas XI SMA yang valid, praktis, dan efektif. uji validasi yang dilakukan masing-masing 2 pakar yaitu ahli

pedagogik dan ahli desain untuk melihat kevalidan strategi pembelajaran. Pada uji kepraktisan dilakukan tahap *one to one* yang terdiri dari 3 orang guru kimia, tahap *small group* terdiri dari 6 orang guru kimia dan uji keefektifan yang dilakukan pada tahap *field test* di SMA N 19 Palembang menggunakan kelas XI IPA 6 sebanyak 40 peserta didik sebagai kelas ujicoba dan XI IPA 2 sebanyak 42 peserta didik sebagai kelas biasa. Untuk tahap *field test* penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober semester ganjil tahun ajaran 2016/2017.

Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data pada penelitian pengembangan ini yakni: lembar angket, lembar validasi, dan tes

Uji Validasi

Teknik pengumpulan data menggunakan lembar validasi yang akan diberikan kepada pakar atau ahli pada aspek pedagogik dan desain. Penelitian ini melibatkan dua orang ahli atau *rater* sebagai penilai, sehingga dalam penelitian ini menggunakan koefisien kesepakatan *Cohen Kappa*.

Walkthrough

Walkthrough digunakan pada tahap *one to one* dan *small group* dengan cara menanyakan langsung dan mencatat komentar dan saran-saran sebagai bahan pertimbangan untuk memperbaiki strategi pembelajaran yang akan dikembangkan.

Tes

Tes digunakan untuk mengetahui hasil belajar siswa serta kemampuan siswa dalam menjawab sejumlah pertanyaan atau pernyataan.

Teknik Analisa Data

Analisa data Validasi

Analisis validasi ini menggunakan kesepakatan *Cohen Kappa* dengan rumus dan skala persetujuan *Cohen Kappa* sebagai berikut:

Tabel 1 Tabel 2x2 untuk menghitung *Cohen Kappa*

		Pegamat I		
		Ya	Tidak	
Pegamat II	Ya	a	B	a + b
	Tidak	c	D	c + d
		a + c	b + d	a + b + c + d = N

Kriteria nilai untuk validasi seperti terdapat pada tabel 1 berikut.

Tabel 2 Kategori Skor Validasi

Nilai K	Kriteria
0.20	Buruk
0.21-0.40	Kurang dari sedang
0.41-0.60	Sedang
0.61-0.80	Baik
0.81-1.00	Sangat baik

(Sumber: Murti, 2011:17)

Analisa data Walkthrough

Data dari instrumen kemudian dianalisis untuk mengetahui nilai kepraktisan modul kuantitatif menggunakan rumus

$$\text{Nilai Kepraktisan} = \frac{\text{Jumlah Perolehan Skor Jawaban Responden}}{\text{Jumlah Butir}}$$

Tabel 3 Kategori Skor Kepraktisan

Skor	Kriteria
4,21 s/d 5,0	Sangat Praktis
3,41s/d 4,20	Praktis
2,61 s/d 3,40	Cukup Praktis
1,81s/d 2,60	Tidak Praktis
1,0 s/d 1,80	Sangat Tidak Praktis

(modifikasi Widoyoko, 2012)

Analisis Data Tes

Data tes ini berupa data pre-test dan post- test berdasarkan hasil jawaban siswa. Tes berupa pilihan ganda

$$\text{Nilai Akhir} = \frac{\text{Skor yang dipeoleh siswa}}{\text{Skor maksimum tes}} \times 100$$

Strategi pembelajaran dikatakan memiliki keefektifan terhadap hasil belajar peserta didik jika 85% peserta didik memperoleh nilai sesuai dengan kriteria ketuntasan minimal (KKM) pada mata pelajaran kimia pada materi termokimia di SMA Negeri 19 Palembang.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada tahap pertama *analysis* (analisis), yang dilakukan pada tahap ini wawancara dengan guru kimia kelas XI SMA N 19 Palembang serta pemberian angket kepada peserta didik kelas XI IPA 6. Sebagian peserta didik menggunakan buku teks pelajaran yang dibawa sendiri, sehingga buku teks pelajaran dikelas berbeda-beda dan sebagiannya lagi hanya mengandalkan internet untuk mencari materi pelajaran kimia yang belum disampaikan sedangkan XI IPA 2 memiliki buku teks pelajaran kimia dari sekolah (berdasarkan wawancara dengan guru). Berdasarkan pemberian angket kepada peserta didik 67.5% tertarik dengan menggunakan media baik video ataupun alat peraga yang ada dalam kehidupan sehari-hari.

Pada tahap kedua design (perancangan) dari hasil wawancara dengan guru didapatkan hasil bahwa menginginkan pembaruan dalam pembelajaran serta selama pembelajaran yang terjadi peserta didik lebih tertarik dengan hal-hal yang berkaitan dalam kehidupan sehari-hari. Berdasarkan data dan informasi tersebut dapat ditarik kesimpulan bahwa guru setuju jika strategi pembelajaran STEM PBL diterapkan karena peserta didik dapat dengan mudah

mengkaitkan kehidupan sehari-hari dengan pelajaran serta dapat berpikir kritis.

Selanjutnya pada tahap development (pengembangan) disusunlah strategi kimia sesuai dengan desain yang telah dirancang pada tahap sebelumnya. Dalam tahap ini penyusunan strategi pembelajaran dilakukan sampai selesai sehingga didapatkan *prototype I*. Pada *prototype I* diberikan beberapa perlakuan di antaranya adalah evaluasi diri sendiri (*self evaluation*), validasi dari beberapa ahli serta uji coba *one to one* dan uji coba *small group*. *Self evaluation* dilakukan setiap hari selama penyusunan strategi pembelajaran dengan cara membaca berulang-ulang, memahami setiap langkahnya, dan mengoreksi kesalahan perpointnya baik dalam segi penulisan, penempatan maupun dalam penyajiannya serta mendiskusikannya dengan dosen pembimbing. Pada tahap validasi, setiap ahli diberikan lembar validasi yang berisikan indikator, deskriptor dan skor kevalidan serta diberikan juga lembar komentar dan saran untuk memperbaiki strategi pembelajaran yang dikembangkan.

Tabel 4 Rekapitulasi Skor Hasil Validasi

Pakar Pedagogik	Pakar Desain	Keterangan
$K = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{P_i O_i - P_i E_i}{1 - P_i E_i}}$	$K = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{P_i O_i - P_i E_i}{1 - P_i E_i}}$	K : Kesepakatan Kappa
$K = \frac{0.96 - 0.8864}{1 - 0.8864}$	$K = \frac{1 - 0.9332}{1 - 0.9332}$	P _o : Proporsi frekuensi kesepakatan teramati P _e : Proporsi frekuensi kesepakatan harapan
K = 0.64	K = 1	
Nilai kesepakatan keseluruhan	$K = \frac{0.64 + 1}{2}$ K = 0.82	

Pada langkah selanjutnya setelah validasi beberapa ahli, dilakukan ujicoba *one to one* untuk dapat mengetahui kepraktisan

strategi pembelajaran yang melibatkan tiga orang guru kimia di SMA N 19 Palembang. Pada tahap ini, ketiga orang guru menilai kepraktisan *prototype I*. Hasil yang didapatkan berupa data kualitatif (komentar, kritik, dan saran) yang kemudian dianalisis dengan matriks penilaian *walkthrough*, sehingga didapatkan data kuantitatifnya. Butir indikator yang dinilai pada tahap *one to one* terdapat 2 indikator yaitu aspek penilaian kelayakan penyajian dan aspek penilaian kegiatan masing-masing diberi sepuluh deskriptor yang disesuaikan.

Tabel 5 Rekapitulasi Hasil Analisis Data Uji One To One

No	Guru	Jumlah Skor
1	R	90
2	D	89
3	M	89
Jumlah Skor		268
Skor rata-rata		4.46
Kategori		Sangat Praktis

Tahap *small group*, masih dalam kategori kepraktisan yang melibatkan enam orang guru kimia

Tabel 6 Rekapitulasi Nilai Pada Tahap Small Group Evaluation

No	Guru	Skor yang didapat
1	ND	88
2	LL	88
3	EM	90
4	DN	89
5	TY	86
6	AN	88
Total skor		529
Rata-rata		4.4
Kategori		Sangat Praktis

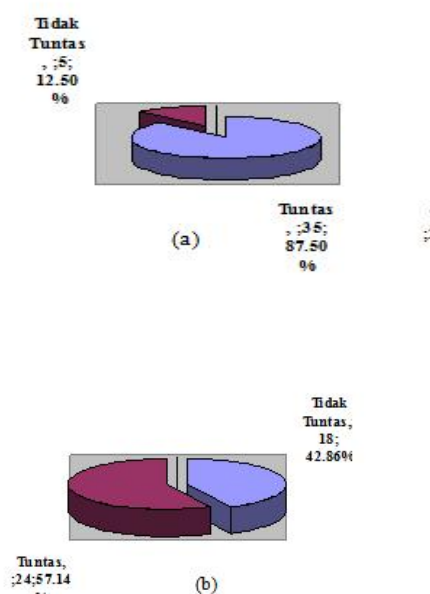
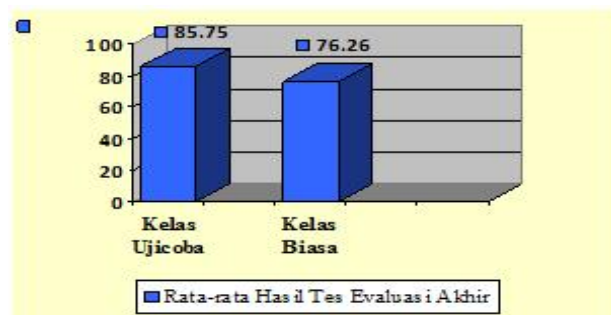
Ujicoba lapangan (*field test*) ini merupakan tahap implementasi (*implementation*). Dalam melakukan ujicoba lapangan digunakan 2 kelas, yaitu kelas biasa dan kelas ujicoba. Kelas uji

coba adalah kelas yang menggunakan strategi pembelajaran STEM *Problem Based Learning* dengan materi termokimia. Sedangkan kelas biasa sebagai kelas pembandingan yang tidak menggunakan strategi pembelajaran STEM *Problem Based Learning* dengan materi yang sama yaitu termokimia. Ujicoba lapangan ini dilakukan untuk mengetahui tingkat keefektifan strategi pembelajaran dengan cara melihat hasil belajar kognitif peserta didik antara kelas biasa dan kelas ujicoba. Pembelajaran dilakukan 3 kali pertemuan untuk masing-masing kelas. Pertemuan pertama pada kelas biasa peneliti memberikan pelajaran dengan materi termokimia. Diawali dengan pembukaan setelah itu peserta didik diberikan *pretest* sebelum dimulainya pembelajaran.

Dengan mengamati proses pembelajaran dikelas ujicoba dan memperhatikan karakteristik peserta didik dengan menggunakan strategi pembelajaran STEM *Problem Based Learning*, dapat memotivasi dan membangkitkan keingintahuan peserta didik untuk belajar apalagi dikaitkan dengan permasalahan dalam kehidupan sehari-hari serta dibantu dengan video serta powerpoint mempermudah peserta didik untuk mengatasi masalah. Peserta didik dituntun untuk kreatif dan inovatif dalam mengatasi masalah yang terjadi pada pembelajaran. Dengan adanya kegiatan penyelidikan peserta didik dapat belajar dan menemukan hal yang baru terkait materi, peserta didik membuat hipotesis, merancang percobaan, mempresentasikan hasil percobaan dan membuat kesimpulan. Terdapat juga kolaborasi untuk memecahkan permasalahan serta peserta didik dapat mengetahui bahwa mata pelajaran kimia berkaitan dengan kehidupan sehari-hari. Berdasarkan hasil uji kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan yang telah dilakukan, strategi pembelajaran kimia materi termokimia dengan STEM *Problem*

Based Learning yang dikembangkan telah valid, praktis dan efektif serta mampu membuat peserta didik terlibat aktif dalam pembelajaran sehingga strategi pembelajaran layak untuk digunakan dalam pembelajaran kimia.

Rekapitulasi rata-rata tes evaluasi akhir peserta didik dapat dilihat pada Gambar 1



Gambar 2 (a) Persentase Ketuntasan Peserta Didik Kelas Ujicoba (b) Persentase Ketuntasan Peserta Didik Kelas Biasa

SIMPULAN

Hasil penelitian ini adalah strategi pembelajaran STEM *Problem Based Learning* pada materi termokimia dikelas XI SMA N 19 Palembang dan terbukti valid, praktis dan efektif dengan

menggunakan model ADDIE (*analysis, design, development, implementation, evaluation*). Hasil validasi strategi pembelajaran diperoleh dengan kesepakatan kappa sebesar 0.82 dari para ahli. Kepraktisan hasil uji coba *one to one* dan *small group* adalah 4.46 dan 4.4 yang berarti sangat praktis. Keefektifan ditunjukkan oleh hasil ujicoba lapangan dari kelas ujicoba dan kelas biasa. Hasil nilai rata-rata tes evaluasi akhir untuk kelas ujicoba 85.75 dan kelas biasa 76.26. Adapun persentase peserta didik yang mencapai standar KKM berturut-turut untuk kelas ujicoba dan kelas biasa adalah 87.5% dan 57.14%.

Peneliti agar memberikan saran : untuk peserta didik dalam memecahkan masalah serta memahami pembelajaran kimia menggunakan strategi pembelajaran STEM *Problem-Based Learning*. Untuk guru agar menggunakan strategi pembelajaran STEM *Problem Based Learning* ini sebagai alternatif untuk memudahkan peserta didik dalam belajar serta memudahkan guru dalam menyampaikan materi Termokimia. Untuk sekolah agar dapat menggunakan strategi STEM *Problem-Based Learning* sebagai acuan untuk meningkatkan kualitas sekolah untuk mencapai tujuan pembelajaran yang diharapkan. Untuk penelitian lain dapat digunakan sebagai sumber atau referensi dalam mengembangkan suatu produk sehingga menghasilkan produk yang lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Abbot, Amy. 2016. *Chemical Connections : A Problem-Based Learning, STEM Experience : Science*
- Afiati, Bintani. 2015. *Penerapan Model Problem Based Learning Pada Sub Materi Inti Masalah Ekonomi/Kelangkaan*. Prosiding Seminar Nasional 9 Mei 2015. Universitas Negeri Surabaya
- Arikunto, S.2006. *Dasar – Dasar Evaluasi Pendidikan (Edisi Revisi)*. Jakarta:Bumi Aksara.
- Barlian, Ikbal. 2013. *Begitu Pentikah Strategi Belajar Mengajar Bagi Guru?*. Jurnal Forum Sosial, Vol VI, No 01.
- Basham, James D dkk. 2010. *An Ecological Model of STEM Education: Operationalizing STEM FOR ALL*. *Journal of Special Education Technology*. Volume 25, number 3.
- Desi Putri, Maharani. 2012. *Strategi Pembelajaran Musik Ritmis Pada Drum Band Tk Pertiwi 26 Jambidan Banguntapan Bantul*. *Skripsi*. Yogyakarta: Fakultas Bahasa dan Seni. Universitas Negeri Yogyakarta.
- Djelita, Ruti Diah Puspita. 2013. *Pemilihan dan Pengembangan Bahan Ajar Mata Pelajaran Pendidikan Kewarganegaraan Sebagai Tuntutan Profesionalisme*. *E-Jurnal Dinas Pendidikan Kota Surabaya*. ISSN : 2337-3253. Vol.5. (1-8).
- Fatokun, J. O., danFatokun, K.V. 2013. *A problem based learning (PBL) application for the teaching of Mathematics and chemistry in higher schools and tertiary education: An integrative approach*. *Academic journal, Vol 8(11), 663-667*.
- Fitri, Amanda. 2011. *Pengembangan Perangkat Pembelajaran Statistika Dasar Bermuatan Pendidikan Karakter Dengan Metode Problem Based Learning*. *Jurnal PP*. Volume 1, No 2, Desember 2011.
- Hamdani. 2011. *Strategi Belajar Mengajar*. Bandung.: Pustaka Setia

- Hanafiah dan Suhana. 2009. *Konsep Strategi Pembelajaran*. Bandung : Refika Aditama.
- Haryati, Sri. 2012. Research and Development (R&D) sebagai Salah Satu Model Penelitian dalam Bidang Pendidikan. *Jurnal Pendidikan*. Vol. 37 No. 1 15 September 2012. Hlm 11-26..
- Hidayat, Abi Rahmat. Pengembangan Bahan Ajar Kimia Berbasis STEM-PBL Pada Materi Koloid Kelas XI SMA Negeri 1 Indralaya. *Skripsi*. Indralaya: FKIP Universitas Sriwijaya.
- Ishaq, Moh., Ibrahim, Muslimin., Soetjipto. (2015) Pengembangan Perangkat Pembelajaran Strategi Pemberdayaan Berpikir Melalui Pertanyaan (PBMP) Pada Pokok Bahan Kalor. *Jurnal Pena Sains*. Vol.2, No. 1, April 2015
- Jun, Won Hee. 2013. *Use of the 5E learning cycle model combined with problem based learning for a Fundamentals od Nursing Course*. *Journal of Nursing Education*. Vol.52, No.12.
- Mulyatiningsih. 2013. *Metode Penelitian Terapan Bidang Pendidikan*. Bandung: Alfabeta
- Murti, Bhisma. 2011. Validitas dan Reliabilitas Pengukuran. *Martikulasi Program Studi Doktoral, Fakultas Kedokteran UNS Mei 2011*. Hlm 16-17.
- Ostler, Elliot. 2012. 21st Century STEM Education: A Tactical Model For Long-Range Success. *International Journal Of Applied Science And Technology*. University Of Nebraska At Omaha, Vol. 2 No. 1, January 2012.
- Permendikbud Nomor 103 Tahun 2014
- Purnawan, Candra. 2013. *Kimia untuk SMA/MA Kelas X*. Sidoardjo: Masmedia
- Prastowo. 2013. *Pengembangan Bahan Ajar Tematik*. Yogyakarta : Diva Press
- Sanjaya, Wina. 2006. *Strategi Pembelajaran*. Jakarta: Media Prenada
- Sugiyono. 2011. *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta
- Sunhaji, 2008. *Strategi Pembelajaran: Konsep dan Aplikasinya*. *Jurnal Pemikiran Alternatif Pendidikan*. INSANIA, Vol. 13, No. 3, P3M Stain Purwokerto 474-492
- Tegeh, I. M., Jampel, I. N., & Pudjawan, K. (2014). *Model Penelitian Pengembangan*. Singaraja: Graha Ilmu
- Tessmer, Martin. 1998. *Planning and Conducting Formative Evaluations*. Philadelphia London: Kogen Page.
- Tirtarahardja dan Sulo. 2008. *Pengantar Pendidikan*. Jakarta : Rineka Cipta.
- Tsankov, Nikolay Sashkov. 2012. *Students Motivation In The Process Of Problem Based Education In Chemistry And Environmental Sciences*. *International Journal Of Humanities And Socials Science*. Vol 2 No 21
- Wena, Made. 2011. *Strategi Pembelajaran Inovatif Kontemporer Suatu Tinjauan Konseptual Operasional*. Jakarta : Bumi Aksara.
- Widoyoko, Eko Putro. 2012. *Teknik Penyusunan Instrumen Penelitian*. Yogyakarta : Pustaka Pelajar.