

# **MODEL PERKULIAHAN BERBASIS SEKOLAH UNTUK MEMBEKALI CALON GURU FISIKA**

**Oleh :  
Setiya Utari \*, Sri Rejeki\*\***

\*Jurusan Pendidikan Fisika FPMIPA UPI

\*\* Sekolah Pasca Sarjana UPI

## **Abstrak**

Penelitian ini merupakan bagian penelitian R&D dari penelitian Pengembangan Program Perkuliahan untuk Membekali Calon Guru Fisika dalam merancang dan melaksanakan kegiatan laboratorium Fisika sekolah menengah. Rancangan program perkuliahan yang dibangun memiliki kemampuan-kemampuan: menentukan tujuan eksperimen berdasarkan kurikulum, menentukan metode pengukuran, menentukan spesifikasi alat, mengembangkan prosedur eksperimen, mendapatkan informasi yang dibutuhkan dalam kegiatan eksperimen melalui browsing internet, membuat alat sederhana, merancang kegiatan eksperimen fisika di sekolah, dan memberikan saran perbaikan dalam kegiatan eksperimen fisika di sekolah. Penelitian ini dilakukan untuk menggambarkan kemampuan apa saja yang dirasakan perlu ditingkatkan dalam membekali calon guru terkait dengan merencanakan dan mengimplementasikan kegiatan eksperimen. Penelitian melibatkan guru-guru fisika di tiga sekolah sebagai mitra untuk menerapkan dan melakukan penilaian terhadap hasil rancangan eksperimen yang dikembangkan mahasiswa. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa pembekalan kemampuan yang dirasakan perlu ditingkatkan terkait dengan kegiatan merencanakan dan melaksanakan kegiatan eksperimen di sekolah adalah kemampuan-kemampuan: menjelaskan konsep terkait dengan keluasan materi, memberikan pertanyaan arahan prediksi, menentukan spesifikasi alat, mengembangkan prosedur kerja yang menekankan kepada kemampuan yang ingin di latih, mengembangkan prosedur kerja yang sistematis, membuat rubrik penilaian, kemampuan mengamati dalam menemukan masalah, serta kemampuan menemukan solusi yang relevan.

Kata kunci: Perkuliahan berbasis sekolah, kemampuan merencanakan dan melaksanakan kegiatan eksperimen.

## **PENDAHULUAN**

Bila kita mengamati berbagai permasalahan yang timbul akhir-akhir ini seperti, banjir, longsor, tragedi sampah, dan kecelakaan pesawat pada umumnya terjadi karena disebabkan oleh cara bertindak dan cara berpikir yang keliru. Kita sadari bahwa proses pembelajaran sains memberikan kontribusi yang dominan kepada seseorang untuk membangun cara berfikir dan cara bertindak, sehingga sains tidak hanya diajarkan sebagai pemberian informasi, tetapi lebih menekankan pada mengubah sikap dan cara berfikir agar seseorang dapat hidup lebih baik dan menjaga lingkungannya (Science for All Americans, 1990). Beberapa ahli yang mendukung tentang pembelajaran sains dalam

kaitannya perubahan sikap dan kemampuan berpikir ( Wenning 2006, McDermott et al 2005, Mueller 2005, Heller 2001).

Berdasarkan gambaran di atas, seorang guru mestinya sangat bersyukur karena Tuhan sudah memilih kita untuk melaksanakan tugas yang mulia dalam membantu seseorang untuk membangun cara bertindak dan cara berfikir untuk hidup lebih baik dan bermanfaat bagi lingkungan sekitarnya. Namun apakah proses pembelajaran yang kita bangun dapat memberikan kontribusi untuk melakukan perubahan terhadap cara berpikir dan cara bertindak? Bagaimana menciptakan guru yang demikian? Bagaimana LPTK dapat memberikan pembekalan yang efektif bagi calon guru agar mereka dapat mengajar dengan baik dan mampu mengatasi permasalahan, salah satu cara adalah dengan memperbaiki proses perkuliahan di LPTK. Pemberian perkuliahan dengan pengalaman langsung yang terkait dengan pekerjaan mahasiswa dilapangan menjadikan pengetahuan yang sangat penting, untuk itu perkuliahan perlu dibangun agar mahasiswa calon guru memiliki bekal yang cukup ( Schwarz, 2008, Borghi 2000).

Penelitian ini merupakan bagian penelitian R&D dari penelitian Pengembangan Program Perkuliahan untuk Membekali Calon Guru Fisika dalam merancang dan melaksanakan kegiatan laboratorium Fisika sekolah menengah. Sejumlah kemampuan yang dibangun dalam perkuliahan ini adalah menentukan tujuan eksperimen berdasarkan kurikulum, menentukan metode pengukuran, menentukan spesifikasi alat, mengembangkan prosedur eksperimen, mendapatkan informasi yang dibutuhkan dalam kegiatan eksperimen melalui browsing internet, membuat alat sederhana, merancang kegiatan eksperimen fisika di sekolah, dan memberikan saran perbaikan dalam kegiatan eksperimen fisika di sekolah ( Utari, 2009). Pada bagian akhir perkuliahan mahasiswa diajak untuk mengimplementasikan hasil rancangan kegiatan eksperimen di beberapa sekolah menengah dan kemudian dilakukan refleksi untuk memperbaiki rancangan kegiatan eksperimen yang telah dilakukan ( Harnett, 1991)

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan suatu model perkuliahan berbasis sekolah terkait dengan kemampuan calon guru fisika dalam mempersiapkan dan melaksanakan kegiatan eksperimen di sekolah menengah. Luaran yang dihasilkan dari penelitian ini berupa gambaran yang terkait dengan kemampuan apa saja yang masih dirasakan lemah dan harus diperbaiki dalam perkuliahan serta rekomendasi perbaikan model perkuliahan berbasis sekolah.

## **METODA**

Seperti yang dijelaskan di atas, penelitian ini merupakan bagian dari penelitian R&D dalam uji terbatas dengan menggunakan sampel 24 mahasiswa yang mengontrak matakuliah Laboratorium Fisika Sekolah II tahun ajaran 2008/2009. Metode yang digunakan adalah deskriptif, dimana sebelumnya mahasiswa telah mendapat pembekalan perkuliahan terkait dengan kemampuan merencanakan dan melaksanakan kegiatan eksperimen di fisika sekolah menengah.

Gambaran yang diamati terkait dengan kemampuan merencanakan kegiatan eksperimen, implementasi rancangan yang dinilai oleh guru, serta laporan yang menggambarkan kemampuan mengamati kegiatan eksperimen di sekolah, dan kemampuan memberikan saran perbaikan terkait dengan kegiatan eksperimen di sekolah. Pengamatan dilakukan dengan menilai hasil rancangan, dan hasil laporan yang dilakukan oleh mahasiswa dalam bentuk makalah dan video pembelajaran. Penilaian dilakukan dengan rubrik yang dikembangkan, dan hasilnya dianalisis berdasarkan harga persentase, dengan tafsiran persentase sebagai berikut :

Tabel 1 Tafsiran Persentase

No.	Persentase (%)	Tafsiran
1	0	Tidak ada
2	1-25	Sebagian kecil
3	26-49	Hampir setengahnya
4	50	Setengahnya
5	51-75	Sebagian besar
6	75-99	Hampir seluruhnya
7	100	Seluruhnya

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### a. Kemampuan mempersiapkan kegiatan eksperimen.

Beberapa kemampuan yang dinilai terkait dengan mempersiapkan kegiatan eksperimen tergambar melalui rubrik berikut ini :

Tabel 2 Rubrik penilaian kesiapan perangkat implementasi

Ket. Skala	Konsep	√	Instruksi praktikum/LKS (lebih mengarah ke prosedur)	√	Persiapan Peralatan	√	Sistem penilaian yang dikembangkan	√
Setiap poin mendapat nilai 1  Nilai Max = 16 Nilai min = 0	Kedalam dan keluasan sesuai dengan kurikulum.		Mengembangkan prosedur yang benar untuk melatih kemampuan mengamati.		Peralatan sesuai dengan eksperimen/demo yang akan dilakukan.		Kemampuan yang dikembangkan sesuai dengan indikator pembelajaran.	
	Konsep disampaikan secara benar		Melatih siswa untuk melakukan prediksi		Peralatan yang digunakan menunjukkan spesifikasi yang jelas.		Kemampuan dapat terukur	
	Menunjukkan hubungan antar variabel yang jelas dan benar		Menggunakan pertanyaan yang sesuai untuk menemukan hubungan antar variabel.		Ada modifikasi alat untuk kelancaran kegiatan eksperimen		Memiliki skala yang jelas (adil)	
	Sitematis		Menggunakan data untuk menarik kesimpulan		Telah diuji terlebih dahulu.		Rasional /dapat diimplementasikan	

Hasil perolehan gambaran awal rancangan perangkat pembelajaran terkait dengan kegiatan eksperimen fisika di sekolah dapat digambarkan sebagai berikut :

Tabel 3: Perolehan gambaran kemampuan rancangan awal

Var.	Konsep				Ins. Praktikum				Peralatan				Evaluasi			
no.Var	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
$\Sigma$	9	24	24	19	24	5	14	20	24	5	15	24	14	19	10	0
%	38	100	100	79	100	21	58	83	100	21	63	100	58	79	42	0

Tabel 4: Perolehan gambaran kemampuan rancangan setelah presentase tahap 1:

Var.	Konsep				Ins. Praktikum				Peralatan				Evaluasi			
no.Var	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
$\Sigma$	9	24	24	24	24	11	24	24	24	10	23	24	24	24	24	24
%	37,5	100	100	100	100	46	100	100	100	42	96	100	100	100	100	100

Berdasarkan tafsiran presentase maka gambaran kemampuan awal yang belum terpenuhi adalah :

1. Kemampuan memberikan pemahaman terkait dengan kedalaman dan keluasan materi: pada umumnya konsep dasar yang dikembangkan belum diungkapkan secara lebih luas dan tidak memberikan gambaran contoh aplikasi konsep dalam kehidupan sehari-hari.
2. Pada awalnya sangat sedikit mahasiswa yang dapat membangun pertanyaan arahan agar siswa dapat memprediksi. Proses bimbingan hanya mampu meningkatkan hingga 46%, artinya hampir setengahnya mahasiswa dapat membuat pertanyaan arahan untuk membangun prediksi.
3. Kemampuan lain yang dirasakan masih lemah adalah menentukan spesifikasi alat yang akan digunakan, hal ini dikarenakan peralatan yang digunakan pada umumnya menggunakan KIT yang sudah ada sehingga mahasiswa hanya mencantumkan nama dan jumlah alat yang digunakan saja.

### b. Penilaian tahap implementasi

Pada tahap implementasi penilaian dilakukan oleh guru terkait dengan hasil implementasi yang telah dilakukan adapun gambaran hasil penilaian guru adalah sebagai berikut :

Tabel 5 Penilaian guru terhadap hasil implementasi :

No.	Komponen	Materi					Σ	%
		Hk Bernouilly	GLBB	Karak. Hambatan	HK. Boyle	Indeks Bias		
1.	Berdasarkan rancangan RPP yang telah dibuat oleh mahasiswa, apakah <b>indikator</b> yang dikembangkan dirasakan sesuai untuk menunjukkan ketercapaian kompetensi yang diinginkan?	-	√	√	√	√	4	80
2.	Apakah <b>rancangan eksperimen/Lembar Kerja Siswa (LKS)</b> yang dikembangkan sesuai dengan indikator yang dibangun?	-	√	√	√	√	4	80
3.	Apakah LKS yang dikembangkan memuat <b>tujuan eksperimen</b> yang sesuai?	√	√	√	√	√	5	100
4.	Apakah LKS yang dikembangkan menggunakan <b>konsep yang benar?</b>	√	√	√	√	√	5	100
5.	Apakah LKS yang dikembangkan <b>menggunakan hubungan variabel yang jelas</b> antara variabel bebas dan variabel terikat?	√	√	√	√	√	5	100
6.	Apakah eksperimen/demo yang dikembangkan menunjukkan <b>variabel yang dapat teramati</b> secara kuantitatif /kualitatif*)?	-	√	√	√	√	4	80
7.	Apakah prosedur yang dikembangkan <b>dapat melatih kemampuan siswa</b> baik segi afektif , kognitif ataupun psikomotor ?	√	√	√	√	√	5	100
8.	Apakah prosedur dikembangkan <b>efektif untuk melatih kemampuan yang diinginkan?</b>	√	-	-	√	-	2	40
9.	Apakah rancangan eksperimen yang dikembangkan sesuai dengan <b>taraf perkembangan siswa?</b>	√	√	√	√	√	5	100
10.	Apakah rancangan prosedur yang dikembangkan menunjukkan runutan kerja yang <b>sistematis.</b>	√	√	-	√	-	3	60
11.	Apakah LKS yang dikembangkan <b>mencantumkan tabel pengamatan yang benar?</b>	-	√	√	√	√	4	80

Berdasarkan gambaran di atas, maka kemampuan yang perlu ditingkatkan adalah:

1. Kemampuan mengembangkan prosedur terkait dengan kemampuan mengembangkan langkah prosedur dengan mempertimbangkan melatih kemampuan yang diinginkan ( sesuai dengan indikator pembelajaran yang telah dirancang)
2. Rancangan prosedur dirasakan kurang sistematis.

### c. Laporan hasil implementasi

Hasil gambaran laporan implementasi diukur meluli rubrik sebagai berikut :

Tabel 6 : Rubrik penilaian kemampuan melaporkan hasil :

Ket. Skala	Penyampaian dan Makalah	√	Temuan masalah	√	Alternatif solusi yang ditawarkan	√	Menjawab pertanyaan	√
Setiap poin mendapat nilai 1 Nilai Max = 16 Nilai min =0	Memberikan gambaran Rancangan kegiatan yang akan dilakukan		Menemukan kesalahan terkait dengan rancangan kegiatan yang dilakukan.		Solusi dipandang dapat menyelesaikan masalah.		Jawaban sesuai dengan pertanyaan yang diajukan	
	Menunjukkan proses pembelajaran yang dilakukan, pembukaan , inti, penutup.		Menemukan kesalahan terkait dengan implementasi kegiatan eksperimen /demonstrasi		Solusi dilengkapi dengan alasan yang rasional.		Jawaban disertai dengan alasan yang sesuai	
	Menunjukkan proses eksperimen /demonstrasi yang dilakukan.		Kesalahan yang ditemukan rasional dan rial.		Solusi didukung oleh pemahaman konsep yang benar		Dijawab secara sistematis.	
	Penulisan sesuai dengan kaidah karya tulis.		Masalah yang diajukan dilengkapi dengan data/argumen yang jelas.		Memberikan lebih dari satu alternatif solusi yang rasional.		Mengemukakan lebih dari satu jawaban yang sesuai.	

Hasil temuan pada pelaporan dapat digambarkan sebagai berikut :

Tabel 7 kemampuan melaporkan hasil.

Var.	Peyampaian				Temuan Masalah				Solusi				Menjawab pert.			
No.Var.	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Σ	24	24	24	5	20	24	15	0	20	9	0	4	14	14	9	0
%	100	100	100	21	83,33	100	63	0	83	38	0	17	58	58	38	0

Berdasarkan gambaran di atas dan interpretasi harga persentase, maka dapat digambarkan sebagai berikut:

1. Semua kelompok memberikan penjelasan terkait dengan rancangan kegiatan yang akan dilakukan.
2. Semua kelompok menjelaskan runutan proses pembelajaran yang dilakukan terkait dengan kegiatan pendahuluan, inti dan penutup.

3. Semua mahasiswa menjelaskan proses kegiatan eksperimen/demonstrasi yang telah dilakukan.
4. Mahasiswa menampilkan power point, video pembelajaran, namun hanya sebagian kecil mahasiswa menulis makalah sesuai dengan karya tulis ilmiah, kesalahan pada umumnya tidak mencantumkan pustaka yang digunakan.
5. Hampir seluruh kelompok dapat menemukan kesalahan terkait dengan rancangan kegiatan eksperimen.
  - GLBB : Jumlah eksperimen yang dilakukan terlalu banyak untuk 1 pertemuan, apalagi dengan alat yang terbatas.
  - Hk. Bernoulli : Kegiatan demo 1 salah menempatkan posisi kertas.
  - Indeks Bias : Tidak menemukan masalah terkait dengan persiapan.
  - Hk. Boyle : Perlu ada penjelasan tabel terkait dengan variabel ketinggian kolom udara dan ketinggian perbedaan kolom raksa.
  - Karakteristik hambatan : Pertanyaan arahan untuk menunjukkan hubungan antar variabel terbalik.
6. Semua kelompok menemukan kesalahan yang terjadi pada saat implementasi diantaranya :
  - GLBB : keterbatasan alat, kesiapan pita timer, manajemen kelas, alokasi waktu, penialain.
  - Hk. Bernoulli : keterbatasan alat, demo 1 masih keliru, manajemen kelas, alokasi waktu, pertanyaan arahan untuk menyimpulkan, dan sistem penilaian.
  - Indeks bias : manajemen kelas, alokasi waktu.
  - Hukum Boyle : keterbatasan alat, manajemen kelas, alokasi waktu, proses bimbingan, sistem penilaian.
  - Karakteristik hambatan : kesiapan alat, proses bimbingan, manajemen kelas, alokasi waktu.
7. Sebagian besar masalah yang dikemukakan kelompok rasional.
8. Semua masalah yang diungkapkan disampaikan hanya sebagai ungkapan, tidak ditunjukkan dengan data/argumen yang jelas.
9. Hampir seluruh kelompok mengajukan solusi yang dipandang dapat menyelesaikan masalah.
10. Hampir setengahnya menyajikan solusi dilengkapi dengan alasan yang rasional.
11. Tidak ada penjelasan solusi yang didukung oleh alasan dengan penjelasan konsep yang benar.
12. Hampir sebagian kecil mengajukan alternatif solusi lebih dari satu.
13. Sebagian besar kelompok mampu menjawab sesuai dengan pertanyaan yang diajukan.
14. Sebagian besar kelompok jawaban mahasiswa disertai dengan alasan yang sesuai.
15. Hampir setengah kelompok dapat menjawab secara sistematis.
16. Tidak ada kelompok yang mengemukakan jawaban yang sesuai lebih dari satu.

Desain perkuliahan berbasis sekolah yang dibangun dirasakan dapat memberikan *feed back* untuk perbaikan materi perkuliahan (Borghini, 2003). Beberapa materi yang perlu diperbaiki adalah:

- a. Pemahaman konsep terkait dengan kedalaman dan keluasan materi berdasarkan kurikulum, hal ini sangat penting karena seorang guru dituntut untuk mengetahui batasan materi yang harus disampaikan sehingga siswa mendapat bekal pengetahuan yang sesuai. Ada tiga hal yang berkaitan dengan pengetahuan yang harus dimiliki calon guru fisika, yaitu: *content knowledge* yang berkaitan dengan pemahaman konsep, hubungan antar konsep (cara memperoleh dan aplikasinya), *paedagogical content knowledge* yang berkaitan dengan pengetahuan pengajaran seperti kurikulum, strategi dan pendekatan pembelajaran yang efektif, dan teknik evaluasi, dan *paedagogical knowledge* yang berkaitan dengan pengembangan kemampuan berpikir, kemampuan sains, bekerja sama dan kemampuan lainnya (Etkina, 2005).
- b. Salah satu hal yang mendasari pembuatan prosedur eksperimen adalah membangun pertanyaan arahan. Kemampuan teknik bertanya dalam suatu proses pembelajaran memberikan arahan bagaimana konsep tersebut disampaikan sekaligus melatih sejumlah kemampuan yang kita harapkan, untuk membangun ini tentu harus dibarengi dengan fenomena apa yang kita sampaikan kepada siswa sehingga pertanyaan-pertanyaan arahan yang kita bangun dapat melatih berbagai kemampuan yang kita inginkan terutama dalam berinquiry, dan pembelajaran dengan problem-solving (McDermott et all 2005, Heller 2001)
- c. Menentukan spesifikasi alat. Peran guru tidak hanya melaksanakan kegiatan eksperimen tetapi termasuk dalam mempersiapkan dan merancang kegiatan eksperimen. Menentukan spesifikasi alat merupakan bagian dari mempersiapkan kegiatan eksperimen, spesifikasi dirancang atas dasar konsep, dan teknik pengukuran yang sesuai untuk mengukur suatu variabel. Dalam merancang laboratorium kemampuan ini sangat diperlukan oleh seorang guru (SKGP 2006, Brotosiswoyo 2000).
- d. Penyusunan prosedur eksperimen, prosedur eksperimen disusun berdasarkan konsep, teknik pengukuran, spesifikasi alat, kemampuan apa yang hendak dilatihkan dalam kegiatan eksperimen ini, serta tujuan yang hendak dicapai. Untuk seorang guru penyusunan prosedur eksperimen ini harus dikaitkan dengan keterbacaan siswa sehingga prosedur yang dibuat selain harus benar (mengandung ketentuan diatas) dan dapat diikuti dengan mudah, oleh karena itu rancangan prosedur perlu diujicoba dahulu (Laboratory Report America , 2005).
- e. Beberapa temuan yang terkait dengan kemampuan mahasiswa dalam menemukan masalah dan memberikan solusi terhadap masalah menyatakan bahwa semua mahasiswa tidak memiliki argumentasi/data pendukung terkait dengan masalah yang diajukan, dan solusi yang ditawarkan. Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan mengamati dan kemampuan berfikir rasional belum terlatih dengan baik. Kemampuan berpikir rasional perlu dilatihkan melalui kegiatan presentasi dan diskusi, mahasiswa tidak hanya mengutarakan masalah tetapi harus didukung oleh data yang sesuai, tidak hanya mengungkapkan solusi tetapi solusi yang

ditawarkan mengandung alasan yang rasional, sehingga cara berfikirnya dapat berkembang dengan lebih baik (Lakhdar B , 2007, Brotosiswoyo 2000, Ennis 1985).

- f. Desain perkuliahan berbasis sekolah perlu diperbaiki, hal ini terkait dengan kondisi peralatan di sekolah yang dirasakan sangat minim sehingga beberapa kegiatan eksperimen yang dirancang dilakukan dengan pengambilan data yang terbatas. Desain perkuliahan perlu dikembangkan dengan menganalisis kondisi sekolah terkait dengan permasalahan. Rancangan eksperimen dibangun secara kolaborasi antara mahasiswa, guru bidang studi dan dosen dengan maksud mencoba untuk mengatasi permasalahan yang terkait dengan kegiatan eksperimen di sekolah, kegiatan ini dapat dijadikan wahana kegiatan penelitian untuk guru, mahasiswa ataupun dosen sebagai pengembang matakuliah (Poonpan, 2005).

## **KESIMPULAN**

Berdasarkan perolehan data di atas, maka beberapa kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah :

1. Pada pemberian materi perkuliahan yang menyangkut pengembangan prosedur eksperimen lebih menekankan kepada kemampuan yang dibangun yang disesuaikan dengan indikator , dan rancangan harus lebih sistematis.
2. Mahasiswa perlu dilatih untuk mengembangkan tehnik bertanya terutama tehnik bertanya untuk membangun prediksi terkait dengan kegiatan eksperimen.
3. Pada pemberian materi yang terkait dengan spesifikasi alat, perlu mendapat penekanan untuk eksperimen yang menggunakan KIT tetap harus menuliskan dan menentukan harga spesifikasi peralatan yang digunakan.
4. Pada kemampuan melaporkan hasil implementasi beberapa kemampuan yang perlu diperbaiki terkait dengan: pembuatan rubrik penilaian yang akan dibebankan kepada matakuliah terkait (Evaluasi Pendidikan), kemampuan mengamati dalam menemukan masalah, serta kemampuan menemukan solusi yang relevan.
5. Desain rancangan perkuliahan berbasis sekolah akan bermakna bila disesuaikan dengan konsep RBL ( research base learning), baik guru , mahasiswa calon guru dan dosen secara bersama-sama mengembangkan penelitian untuk memperbaiki sistem pembelajaran baik di sekolah (lapangan) maupun di perkuliahan.

## PUSTAKA

- Anonim, (1998). **Goal of the Introductory Physics Laboratory**, American Association of Physics Teacher. American Journal of Physics, Vole 66(6), June 1998, pp 483-485.
- Anonim, (2005). **America's Lab. Report, Investigation in High School Science**, tersedia dalam: [http://books.nap.edu/open\\_book.php?record\\_id=1311&page=138](http://books.nap.edu/open_book.php?record_id=1311&page=138) [11/06/2007].
- Brotosiswoyo, Suprpto B, (2000). **Hakekat Pembelajaran MIPA ( Fisika) di Perguruan Tinggi**, Proyek Pengembangan Universitas Terbuka Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi Jakarta, Depdiknas.
- Borghi at all (2003). Secondary school teacher preparation in Italy:the experience in Pavia, tersedia dalam : <http://www1.phys.uu.nl/essera2003/programme/pdf%5c29954.pdf> [05/07/09].
- Christina (2008), Developing Preservice Elementary Teacher'knowledge and Practices Through Modelling-Centered Scientific Inquiry, tersedia dalam : <http://www3.interscience.wiley.com> [27/06/2009]
- Etkina E. (2005). **Preparing Tomorrow's Physics Teacher**, Forum on The American Physics Society, tersedia dalam : <http://units.aps.org/unit/fed/newsletters/fall2005/preparing.html>. [11/06/2007].
- Harnet (1991), **Model Program for Middle School Teacher Preparation** , tersedia dalam: <http://www.ericdigests.org> [02/07/09]
- \_\_\_\_\_ ( 2007). **Acting like a physicist : Student approach study to experimental design**, Physical Review Special Topics-Physics education research 3, 020106.
- Heller & heller, *Problem-solving Laboratory*, Minesotta, tersedia dalam <http://groups.physics.umn> [02/07/07]
- Lakdar B, (2007). **Active learning in physics away for rational thinking – a way for development**, tersedia dalam : <http://spie.org/etop/2007/etop07program.pdf> [08/07/09]
- McDermott, L.C. et al (1996). **Physics by Inquiry**, Vole I, New York; John Wiley & Sons, Inc.
- \_\_\_\_\_, (1996). **Physics by Inquiry**, Vole II, New York; John Wiley & Sons, Inc.
- \_\_\_\_\_, (2000). **Preparing Teacher to teach physics and physical science by inquiry**, Physics edu, vole 35 (6) pp 411-416.
- \_\_\_\_\_, ( 2005). **Preparing K-12 teachers to teach physics and physical science**, Forum On Education American Physical Society, tersedia dalam : <http://units.aps.org/units/fed/newsletters/summer2005/mcdl.html> [11/06/2007].
- Science, (1998). **Standards for Science Teacher Preparation**.
- Poonpan (2005), **Indikator of Research-Based Learning Instructional Process : A Case Study of Best Practices in Primary School**, tersedia dalam : <http://www.area.edu.au/05pap/poo05581.pdf>. [08/07/09]
- Suharsimi, A , (2006). **Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan**, Bumi Aksara Jakarta.

Utari & Liliyasi, (2009), **Rancangan Re-desain Perkuliahan Laboratorium Fisika Sekolah II untuk membekali calon guru**, tidak di terbitkan.

Wenning, C, ( 2006). **A generic Model for inquiry-oriented labs in postsecondary introductory physics**, Journal Physics education Online, 3(3), pp 24-33.