

PEMBEKALAN KETERAMPILAN LABORATORIUM UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN GENERIK SAINS CALON GURU PADA BIDANG ASTRONOMI

Ni Made Pujani¹⁾, Liliarsari²⁾, Dhani Herdiwijaya³⁾

¹⁾Jurusan P.Fisika, FMIPA UNDIKSHA, e-mail: pujanim@yahoo.co.id

²⁾Program Studi Pendidikan IPA, SPs UPI, e-mail: liliarsari@upi.edu

³⁾Program Studi Astronomi, FMIPA, ITB

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan kemampuan generik sains mahasiswa dalam bidang Astronomi. Pembelajaran dilakukan melalui kegiatan laboratorium dengan menggunakan Program Pembelajaran Keterampilan Laboratorium Berbasis Kemampuan Generik Sains (PPKL-BKGS). Penelitian dilakukan pada mahasiswa tingkat dua Jurusan Pendidikan Fisika suatu LPTK di Bali dengan rancangan *Nonequivalent Control Group Design*. Subyek penelitian sebanyak dua kelas (40 orang), satu kelas sebagai kelompok eksperimen yang diberi pembelajaran dengan praktikum berbasis kemampuan generik sains, sedangkan kelas lainnya sebagai kelompok kontrol yang diajar secara reguler dengan praktikum konvensional. Hasil-hasil yang diperoleh dari penelitian ini adalah: (1) PPKL-BKGS dapat mengembangkan kemampuan generik sains astronomi secara signifikan ($p = 0,000$) dengan peningkatan pada kategori sedang, yaitu 34,81; (2) Komponen kemampuan generik sains yang dapat dikembangkan dengan baik melalui pembelajaran dengan PPKL-BKGS adalah pengamatan langsung, kesadaran tentang skala besaran, bahasa simbolik, inferensi logika, dan tidak signifikan dalam mengembangkan komponen pengamatan tak langsung, hubungan sebab akibat dan pemodelan.

Kata kunci: keterampilan laboratorium, kemampuan generik sains, astronomi

PENDAHULUAN

Ilmu Pengetahuan Bumi dan Antariksa (IPBA) merupakan salah satu mata pelajaran yang mengkaji tentang Antariksa/Astronomi dan Kebumihan. Pelajaran IPBA sudah menjadi bagian dari kurikulum pendidikan di Indonesia mulai jenjang SD hingga PT. Ditinjau dari perkembangannya, IPBA merupakan ilmu yang memiliki sejarah perkembangan paling tua dan cukup penting. Dimasa yang lalu bangsa-bangsa yang menguasai astronomi dan kebumihan memiliki peradaban yang tinggi. Indonesia sebagai negara dengan kekhasan letak geografis yang rawan dengan bencana, memerlukan penguasaan ilmu-ilmu tersebut dan akan sangat relevan kalau sungguh-sungguh mengetahui dan mengembangkan astronomi dan kebumihan. Namun sayangnya kemampuan guru untuk mentransfer ilmu ini kepada siswa masih rendah.

Rendahnya kemampuan guru sains/IPBA tidak terlepas dari proses penyiapan guru itu sendiri oleh Lembaga Pendidikan Tenaga Kependidikan (LPTK). Sebagaimana dinyatakan oleh McDermot (1990) bahwa salah satu faktor penting yang mempengaruhi rendahnya kinerja pendidikan sains adalah kurangnya guru-guru yang dipersiapkan dengan baik. Agar guru dapat mengajarkan sains dengan baik, maka dalam pengembangan profesional guru, harus diberikan keterampilan laboratorium, sehingga calon guru dapat mengembangkan pengetahuan, pengertian dan kecakapannya.

Pembelajaran melalui kegiatan laboratorium tidak hanya meningkatkan ranah psikomotorik siswa, tetapi juga kognitif dan afektif, sebagaimana dinyatakan oleh Pabelon & Mendosa (2000), bahwa: "Kerja laboratorium berperan dalam mengembangkan kognitif, psikomotor, dan afektif". Ranah kognitif antara lain keterampilan berpikir tingkat tinggi, ranah psikomotorik antara lain kemampuan merancang dan melaksanakan kegiatan, dan ranah afektif antara lain belajar bekerja sama dengan orang lain dan menghargai hasil kerja orang lain. Oleh karena itu, kegiatan laboratorium seyogianya memperhatikan aspek-aspek itu dan calon guru sains perlu diberikan pembekalan keterampilan laboratorium khususnya dalam merencanakan dan melaksanakan kegiatan laboratorium.

Astronomi sebagai bagian dari sains (IPBA) perlu dibelajarkan melalui kegiatan laboratorium, karena kegiatan laboratorium merupakan bagian integral dari kegiatan belajar mengajar sains (Rustaman, et al., 2003). Tetapi, kenyataan di lapangan, pembelajaran Astronomi di sekolah-sekolah umumnya bersifat teoritis, melalui ceramah, diskusi, dan penyelesaian soal, tanpa

eksperimen ataupun demonstrasi (Depdiknas, 2002). Hal senada juga terjadi pada perkuliahan IPBA di Jurusan Fisika pada suatu LPTK di Bali, di mana pembelajaran bidang Astronomi didominasi oleh ceramah, studi pustaka dan penugasan.

Melalui kegiatan laboratorium diharapkan mahasiswa memiliki hasil belajar sains berupa kemampuan berpikir dan bertindak berdasarkan pengetahuan sains yang dimilikinya, atau lebih dikenal sebagai keterampilan generik sains (KGS). Dengan kata lain, untuk mengembangkan pola berpikir pembelajar, maka perlu pembekalan sejumlah kemampuan yang disebut kemampuan generik sains. Kemampuan generik sains yang perlu dibekalkan dalam merencanakan dan melaksanakan kegiatan laboratorium diantaranya kemampuan melakukan pengamatan langsung dan tak langsung, bahasa simbolik, kesadaran akan skala, inferensi logika, hukum sebab akibat, pemodelan dan hal-hal lain yang melandasinya (Brotosiswoyo, 2000).

Dalam pembelajaran sains, kemampuan generik sains merupakan kemampuan dasar yang perlu dimiliki calon guru, dapat diterapkan pada berbagai bidang, dan pengetahuannya tidak tergantung pada domain tertentu, tetapi mengarah pada strategi-strategi kognitif (Gibb, 2002). Kemampuan generik sains merupakan kemampuan yang dapat digunakan untuk mempelajari berbagai konsep dan menyelesaikan masalah dalam sains (Brotosiswoyo, 2000). Oleh karena itu, kemampuan generik sains merupakan kemampuan yang digunakan secara umum dalam berbagai kerja ilmiah, dan dapat digunakan sebagai landasan dalam melakukan kegiatan laboratorium.

Mengingat begitu pentingnya penguasaan akan kemampuan generik sains, maka pada penelitian ini dikembangkan suatu Program Pembelajaran Keterampilan Laboratorium Astronomi Berbasis Kemampuan Generik Sains (PPKL-BKGS) yang mengkondisikan mahasiswa agar dapat mengembangkan keterampilan laboratorium dan meningkatkan kemampuan generik sainsnya. Dalam artikel ini, permasalahan yang diangkat terkait dengan pengembangan kemampuan generik sains mahasiswa di bidang astronomi, dengan rumusan masalah sebagai berikut. (1) Apakah PPKL-BKGS dapat meningkatkan kemampuan generik sains mahasiswa? (2) Kemampuan generik sains apa sajakah yang dikembangkan melalui kegiatan pembekalan keterampilan laboratorium Astronomi? Adapun tujuan penelitian ini adalah menghasilkan suatu Program Pembelajaran Keterampilan Laboratorium Berbasis Kemampuan Generik Sains (PPKL-BKGS) bidang Astronomi, yang mengkondisikan mahasiswa agar dapat meningkatkan kemampuan generik sainsnya.

Manfaat yang diperoleh dari hasil penelitian ini antara lain: (1) Sebagai acuan bagi dosen pengajar IPBA di Jurusan Fisika dalam merancang dan melaksanakan program pembelajaran kegiatan laboratorium Astronomi berbasis kemampuan generik sains. (2) Memberi pengalaman kepada calon guru fisika dalam melaksanakan program pembelajaran Astronomi dengan keterampilan laboratorium berbasis kemampuan generik sains. (3) Sebagai bahan kajian dalam merevisi kurikulum program studi fisika, agar perkuliahan IPBA, baik bidang Astronomi maupun astronomi tidak hanya teori saja, tetapi juga mengalokasikan sks untuk kegiatan laboratorium.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini termasuk dalam penelitian kuasi eksperimen dengan rancangan penelitian *Nonequivalent Control Group Design* yang digambarkan sebagai berikut.

KELOMPOK EKSPERIMEN (KE) :	O	X ₁	O'
KELOMPOK KONTROL (KK) :	O	X ₂	O'

Keterangan: O = skor pretes
O' = skor postes
X₁ = PPKL-BKGS
X₂ = Program Pembelajaran Reguler

Subyek penelitian adalah mahasiswa semester III Jurusan Fisika pada suatu LPTK di Bali, sebanyak dua kelas (40 orang). Setelah diundi, kelas B2 terpilih sebagai kelompok eksperimen dan kelas B1 sebagai kelompok kontrol, masing-masing terdiri dari 20 orang. Kelompok eksperimen diberi pembelajaran dengan PPKL-BKGS dan kelompok kontrol diberi pembelajaran secara reguler dengan praktikum konvensional.

Prosedur pembelajaran kegiatan laboratorium dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Sebelum pembelajaran dimulai, mahasiswa melakukan *pretest* keterampilan laboratorium berbasis kemampuan generik sains Astronomi yang telah dipersiapkan. Setelah pretes dilanjutkan dengan membagi mahasiswa ke dalam kelompok-kelompok belajar yang anggotanya terdiri dari 3-5 orang.
2. Melaksanakan kegiatan pembelajaran keterampilan laboratorium dengan memodifikasi model pembelajaran keterampilan generik dari Stasz (2001) yang terdiri dari 7 langkah, yaitu eksplorasi, kolaborasi, pemodelan, aplikasi, scaffolding, artikulasi, dan refleksi. Pembelajaran diawali dengan menyusun draft rancangan praktikum, menyempurnakan rancangan, menyiapkan alat peraga dan alat praktikum lainnya, mengaplikasikan rancangan, pembimbingan secara bertahap, mendiskusikan hasil-hasil kegiatan laboratorium melalui diskusi kelas dan merefleksikan kegiatan pembelajaran yang sudah dilakukan.
3. Setelah berakhirnya satu siklus pembelajaran untuk satu bidang kegiatan laboratorium IPBA, mahasiswa diberi postes dan angket untuk mengetahui tanggapannya terhadap pembelajaran yang dilakukan.

Ada 6 topik praktikum astronomi yang dikembangkan, yaitu: Jam Matahari, Rotasi & Revolusi Bumi, Rotasi & Revolusi Bulan, Koordinat Pengamatan, Pengenalan Rasi Bintang, dan Pengamatan Objek Langit Malam. Ada 7 kemampuan generik sains yang dikembangkan, yaitu pengamatan langsung (PL), pengamatan tak langsung (PTL), kesadaran tentang skala besaran (KSB), bahasa simbolik (BS), inferensi logika (IL), hukum sebab akibat (HSA) dan pemodelan (P). Kemampuan generik sains yang melandasi setiap praktikum berbeda-beda tergantung pada karakteristik materi dan kegiatan praktikum yang memungkinkan KGS itu dikembangkan (lihat tabel 1).

Tabel 1 KGS yang Melandasi Praktikum Astronomi

No	Topik Praktikum	KGS
1	Jam Matahari	PL, PTL, KSB, IL, HSA
2	Rotasi dan Revolusi Bumi	PL, PTL, KSB, IL, HSA.
3	Rotasi dan Revolusi Bulan	PL, PTL, KSB, IL, HSA, P
4	Koordinat Pengamatan	PL, PTL, BS, KSB, IL, P.
5	Pengenalan Rasi Bintang	PL, PTL, KSB, IL, P.
6	Pengamatan Objek Langit Malam	PL, PTL, BS, KSB, IL, P.

Data yang diperoleh pada penelitian berupa data kuantitatif dari skor pretes dan postes KGS, serta data kualitatif dari respon mahasiswa dan dosen. Data kuantitatif kemudian dianalisis dengan statistik inferensial, sedangkan data kualitatif dianalisis secara deskriptif. Untuk mengetahui efektivitas program PPKL-BKGS dalam meningkatkan kemampuan generik sains mahasiswa dilakukan uji beda. Mengingat jumlah sampel setiap kelompok hanya 20 orang, maka uji beda dilakukan dengan statistik non parametrik, menggunakan *Man Wittney U*. Semua analisis dilakukan menggunakan SPSS versi 17,0 pada taraf signifikansi 5%. H_0 ditolak, jika nilai *sig. (p-value)* lebih besar dari 0,05 (nilai α).

Peningkatan nilai pretes dan postes diklasifikasikan berdasarkan nilai persentase gain ternormalisasi yang dihitung dengan rumus dari Hake (dalam Savinainen & Scott, 2002):

$$\% g = \frac{(S_{post}) - (S_{pre})}{(S_{max}) - (S_{pre})} \times 100$$

dimana (S_{post}) dan (S_{pre}) masing-masing menyatakan skor tes akhir dan skor tes awal, dan S_{max} menyatakan skor maksimum ideal setiap individu. Nilai % g kemudian dikonversikan dengan kriteria gain ternormalisasi berikut. Tingkat gain 71 - 100 kriterianya tinggi, 31 - 70 sedang dan 0 - 30 rendah.

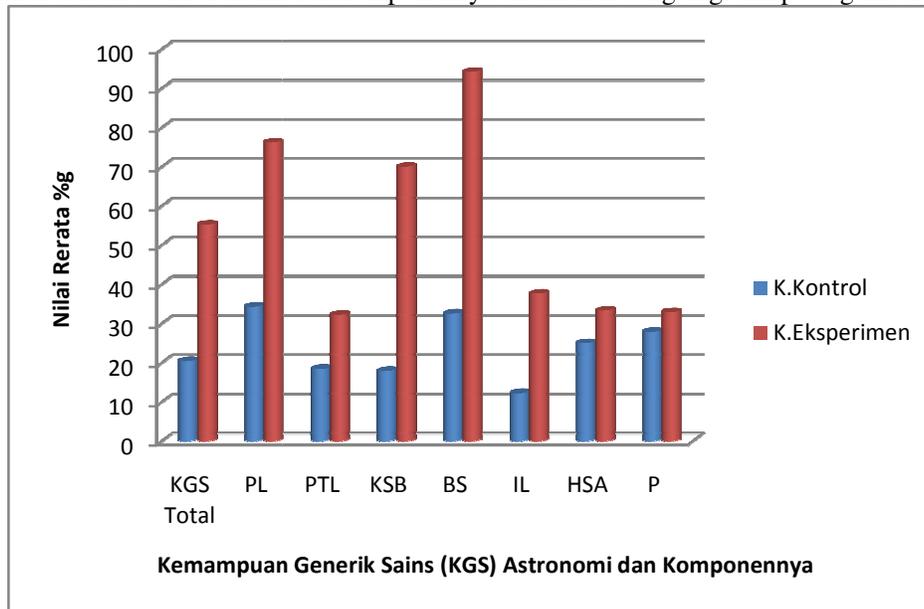
HASIL DAN PEMBAHASAN

Nilai pretes, postes, dan gain ternormalisasi (%g) dari kemampuan generik sains astronomi yang diperoleh pada penelitian ditampilkan pada tabel 3.

Tabel 3 Rerata skor pretes, postes, dan %g KGS Astronomi

KGS Astronomi	n	Kelompok Kontrol				Kelompok Eksperimen			
		R. Prets	R. Posts	R. %g	Kategori	R. Prets	R. Posts	R. %g	Kategori
KGS total	20	4,25	5,45	20,4	Rendah	4,06	7,36	55,21	Sedang
PL	20	4,9	7,3	34,3	Sedang	3,6	8,4	76,2	Tinggi
PTL	20	5,2	6,5	18,4	Rendah	4,0	6,2	32,2	Sedang
KSB	20	4,6	5,8	17,9	Rendah	4,3	8,4	70,0	Tinggi
BS	20	4,1	6,0	32,5	Sedang	2,3	9,5	94,2	Tinggi
IL	20	4,8	5,5	12,2	Rendah	5,0	7,1	37,6	Sedang
HSA	20	3,5	5,4	25,0	Rendah	3,0	5,9	33,3	Sedang
P	20	5,3	6,7	27,9	Rendah	4,9	6,6	32,9	Sedang

Dari tabel 3 dapat diketahui, perolehan rerata %g KGS total pada kelompok kontrol sebesar 20,4 dengan kategori rendah, untuk kelompok eksperimen rerata %g sebesar 55,21 yang tergolong sedang. Berarti ada peningkatan perolehan skor rerata sebesar 34,81 dan peningkatannya ini tergolong sedang. Peningkatan rerata %g antara kelompok kontrol dan eksperimen juga terjadi pada semua komponen KGS. Visualisasi perbandingan nilai rerata %g antara kelompok kontrol dan eksperimen dari KGS Astronomi dan komponennya dilukiskan dengan grafik pada gambar 1.



Gambar 1 Grafik Perbandingan Rerata %g KGS Astronomi dan Komponennya

Keterangan: PL (Pengamatan Langsung), PTL (Pengamatan Tak Langsung), KSB (Kesadaran tentang Skala Besar), BS (Bahasa Simbolik), IL (Inferensi Logika), HSA (Hukum Sebab Akibat), dan P (Pemodelan).

Dari gambar 1 dapat diketahui perolehan nilai %g pada setiap komponen KGS terlihat bervariasi. Untuk kelompok eksperimen, rerata %g tertinggi terjadi pada Bahasa Simbolik dan terendah pada Pengamatan tak langsung, sedangkan untuk kelompok kontrol %g tertinggi pada Pengamatan langsung dan terendah pada Inferensi Logika.

Untuk mengetahui signifikansi peningkatan rerata %g antara kelompok kontrol dan eksperimen, dilakukan uji beda rata-rata dengan *Man Wittney U* karena jumlah sampelnya kurang dari 30. Hasil uji beda dituangkan pada tabel 4 dan 5 berikut.

Tabel 4 Uji Beda KGS Total Bidang Astronomi

Topik	Data	U	Z	p (U)	P (Z)	Kesimpulan
Astronomi	Pretest	173.00	-0.734	0.463	0.478	Tidak Signifikan
	Posttest	21.00	-4.860	0.000	0.000	Signifikan
	%g	14.00	-5.032	0.000	0.000	Signifikan

Dari tabel 4, hasil uji beda peningkatan %g dari pretes antara kelompok kontrol dan eksperimen tidak signifikan. Berarti tingkat penguasaan KGS antara kelompok kontrol dan eksperimen tidak ada perbedaan, dengan kata lain kedua kelompok kemampuannya setara. Perbedaan rerata %g pada postes antara kelompok kontrol dan eksperimen adalah signifikan, demikian pula untuk peningkatan %g antara kelompok kontrol dan eksperimen juga berbeda signifikan. Dengan demikian penerapan PPKL-BKGS pada perkuliahan IPBA (astronomi) dapat meningkatkan kemampuan generik sains mahasiswa secara signifikan.

Tabel 5 Uji Beda Komponen KGS Astronomi

Komponen	U	Z	p (U)	P (Z)	Kesimpulan
PL	126.50	-2.007	0.045	0.046	Signifikan
PTL	166.00	-0.927	0.354	0.369	Tidak Signifikan
KSB	33.00	-4.539	0.000	0.000	Signifikan
BS	60.00	-4.109	0.000	0.000	Signifikan
IL	114.00	-2.340	0.019	0.020	Signifikan
HSA	185.00	-0.412	0.680	0.698	Tidak Signifikan
P	169.00	-0.849	0.396	0.414	Tidak Signifikan

Dari tabel 5, uji beda yang dilakukan terhadap rerata %g komponen KGS Astronomi menghasilkan nilai p yang bervariasi. Bila dibandingkan dengan taraf signifikansi $\alpha = 0,05$, maka untuk komponen PL, KSB, BS dan IL nilai $p < \alpha$, berarti peningkatan nilai KGS pada kelompok eksperimen dibandingkan dengan kelompok kontrol adalah signifikan. Pada komponen PTL, HSA dan P, perolehan $p > \alpha$, berarti beda rata-ratanya antara kelompok kontrol dan eksperimen tidak signifikan. Dengan demikian penerapan PPKL-BKGS pada perkuliahan IPBA dapat meningkatkan kemampuan generik sains Astronomi secara signifikan pada komponen PL, KSB, BS dan IL, sedangkan untuk komponen PTL, HSA dan P tidak signifikan.

Hasil-hasil yang diperoleh dalam penelitian ini menunjukkan bahwa PPKL-BKGS dapat meningkatkan kemampuan generik sains mahasiswa secara signifikan dengan rerata gain sebesar 34,81. Efektivitas PPKL-BKGS dalam meningkatkan kemampuan generik sains mahasiswa disebabkan antara lain, karena dalam penelitian ini, pelatihan keterampilan merancang praktikum salah satu komponennya adalah mengidentifikasi kemampuan generik sains yang melandasi praktikum. Dengan melaksanakan keterampilan laboratorium mahasiswa berlatih melakukan pengamatan, menyadari tentang skala besaran melalui kegiatan pengukuran, menarik kesimpulan berdasarkan hasil-hasil pengamatan. Kegiatan praktikum dapat membangkitkan motivasi siswa untuk belajar IPA, mengembangkan keterampilan dasar dalam melakukan eksperimen, menjadi wahana belajar pendekatan ilmiah, serta dapat menunjang materi pelajaran (Woolnough dan Allsop dalam Rustaman et al, 2003).

Bila peningkatannya ditinjau perkomponen KGS, ternyata peningkatan pada komponen PTL, HSA, dan P belum signifikan, sedangkan untuk komponen PL, KSB, BS dan IL peningkatannya sudah cukup baik. Hal ini mungkin disebabkan karena sebagian besar konsep astronomi bersifat abstrak dan sulit, sehingga mahasiswa masih mengalami kendala dalam melakukan pengamatan tak langsung, menghubungkan dua fenomena alam dan memodelkan gejala alam tersebut. Di samping itu, mahasiswa belum memiliki pengalaman melakukan praktikum di

bidang astronomi, karena materi praktikum ini benar-benar merupakan hal yang baru bagi mahasiswa (Pujani, 2011). Walaupun demikian, mahasiswa sudah memiliki dasar yang baik untuk melakukan praktikum di laboratorium, terlihat dari kemampuan pengamatan langsung (PL), kesadaran tentang skala besaran (KSB), bahasa simbolik (BS) dan inferensi logika (IL) peningkatannya sudah cukup baik.

Dalam pembelajaran keterampilan laboratorium berbasis kemampuan generik sains, mahasiswa dilibatkan secara fisik maupun psikis dalam menyusun rancangan, mengidentifikasi KGS yang akan dikembangkan, melaksanakan praktikum, dan membuat laporan. Dengan demikian mahasiswa terbiasa bersikap seperti ilmuwan sains yang teliti, tekun, objektif, rasa ingin tahu, menerima perbedaan, bekerja sama dan bersikap positif terhadap kegagalan. Dengan melatih keterampilan laboratorium akan membantu mahasiswa mengembangkan keterampilan-keterampilan dasar dan keterampilan lainnya. Akibatnya mahasiswa dapat mentransfer kemampuannya untuk memudahkan mempelajari bidang yang lain. Kemampuan generik sains merupakan kemampuan dasar yang perlu dimiliki calon guru, dapat diterapkan pada berbagai bidang (Gibb, 2002). Bila kemampuan ini sudah dimiliki oleh mahasiswa calon guru fisika dan sering diterapkan dalam pemecahan masalah, maka diharapkan mereka akan memiliki kemampuan berpikir kreatif dan kritis. Hal ini tentunya akan sangat berguna bagi calon guru sebagai bekal untuk mengajarkan fisika khususnya IPBA bidang Astronomi dengan lebih baik.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil-hasil yang diperoleh dalam penelitian ini, dapat dibuat kesimpulan sebagai berikut. (1) PPKL-BKGS dapat meningkatkan kemampuan generik sains mahasiswa; (2) Komponen kemampuan generik sains yang dapat dikembangkan secara signifikan adalah pengamatan langsung, kesadaran tentang skala besaran, bahasa simbolik dan inferensi logika, sedangkan tidak signifikan dalam mengembangkan komponen pengamatan tak langsung, hukum sebab akibat, dan pemodelan.

DAFTAR PUSTAKA

- Borg, W.R. & Gall, M.D., J.P.Gall. (2003). *Educational Research an introduction*. 7st Edition. Boston: Allyn and Bacon.
- Brotosiswoyo, B.S. (2000). "Hakekat Pembelajaran Fisika di Perguruan Tinggi". Dalam *Hakekat Pembelajaran MIPA & Kiat Pembelajaran Fisika di Perguruan Tinggi*. Disusun oleh Tim Penulis Pekerti Bidang MIPA. Jakarta: Proyek Pengembangan Universitas Terbuka. Depdiknas.
- Depdiknas. (2002). *Pengembangan Sistem Pendidikan Tenaga Kependidikan Abad ke-21 (SPTK-21)*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.
- Gibb, J. (2002). *The Collection of Research Reading on Generics Skill in VET*. [Online]. Tersedia: <http://www.ncvr.edu.au.hotm>. [2 Februari 2008]
- McDermott. (1990). *A Perspective on Teacher Preparation in Physics and Other Sciences*. American Journal of Physics. 58(8).
- Pabellon J.L. & Mendoza, A.B. (2000). *Sourcebook on Practical Work for Teacher Trainers: High School Physics Volume 1*. Quezon City: Science and Math Education Manpower Development Project (SMEMDP) University of The Phillipine.
- Pujani, N.M., dan Liliarsari. (2011). Deskripsi Hasil Analisis Pembelajaran IPBA sebagai Dasar Pengembangan Kegiatan Laboratorium Bagi Calon Guru. "Prosiding Seminar Nasional Pendidikan". Bandar Lampung 29-30 Januari 2011. ISBN: 978-979-3262-04-8.
- Rustaman, N.Y., et al. (2003). *Strategi Belajar Mengajar Biologi*. Bandung: Jurusan Pendidikan Biologi FPMIPA UPI.
- Savinainen, A. & Scott, P. (2002). "The Force Concept Inventory: A Tool for Monitoring Student Learning". *Physics Education*. 39(1), 45-52.
- Stasz, C., et al (Eds). (2001). *Classroom That Work: Teaching Generics Skills on Academic and Cocational Setting, MDS-263*. [Online]. Tersedia: <http://ncrve/Berkeley.edu>. [Tanggal 2 April 2009]