

Naskah diterbitkan: 30 Juni 2015
DOI: doi.org/10.21009/1.01102

Model Pembelajaran *Problem Based Instruction* untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep dan Keterampilan Proses Sains Mahasiswa

Adam Malik

Prodi Pendidikan Fisika, UIN Sunan Gunung Djati Bandung, Jl. A. H. Nasution No 105, Bandung

Email: adamuin@gmail.com

Abstract

This research aims to increase student mastery of concepts, mastery of science process skills increase student mastery of concepts and relationships of students with his science process skills as applied to problem based learning model instruction in Basic Physics courses. The method used was quasi-experimental. The instrument used consisted of tests mastery of concepts and observation sheet for observing the mastery of science process skills. Subjects were students of the second semester of Chemical Education study program 2012/2013 forces were attending basic physics consists of two classes of 80 students with a number of people. The sample was selected using sampling techniques saturated. The results show there is an increasing mastery of the concept of the N-gain of 0.33 with moderate interpretation, an average of 82.28 students process skills with excellent interpretation and the relationship between student mastery of concepts and skills of its scientific processes (r_{xy}) at a very low 0,042 to interpretation so neglectful. It can be concluded that problem based learning model instruction can improve mastery of concepts and science process skills of students in Basic Physics courses.

Keywords: Problem based instruction, mastery of concepts, science process skills

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan penguasaan konsep mahasiswa, penguasaan keterampilan proses sains mahasiswa dan hubungan peningkatan penguasaan konsep mahasiswa dengan keterampilan proses sainsnya setelah diterapkan model pembelajaran *problem based instruction* pada mata kuliah Fisika Dasar. Metode penelitian yang digunakan adalah quasi eksperimen. Instrumen yang digunakan terdiri dari tes penguasaan konsep dan lembar observasi untuk mengamati penguasaan keterampilan proses sains. Subyek penelitian adalah mahasiswa semester II prodi Pendidikan Kimia angkatan 2012/2013 yang mengontrak mata kuliah Fisika Dasar, terdiri dari dua kelas dengan jumlah mahasiswa 80 orang. Sampel yang terpilih menggunakan teknik *sampling jenuh*. Hasil penelitian menunjukkan terdapat peningkatan penguasaan konsep dengan *N-gain* sebesar 0,33 dengan interpretasi sedang, rata-rata keterampilan proses mahasiswa sebesar 82,28 dengan interpretasi baik sekali dan hubungan antara penguasaan konsep mahasiswa dan keterampilan proses sainsnya (r_{xy}) sebesar 0,042 dengan interpretasi sangat rendah sehingga diabaikan. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran *problem based instruction* dapat meningkatkan penguasaan konsep dan keterampilan proses sains mahasiswa pada mata kuliah Fisika Dasar.

Kata-kata kunci: *Problem based instruction*, penguasaan konsep, keterampilan proses sains

PENDAHULUAN

Sains dan pembelajaran sains tidak hanya sekedar pengetahuan yang bersifat ilmiah saja, melainkan mengandung tiga dimensi yaitu pertama muatan sains yang berisi berbagai fakta, konsep, hukum, dan teori-teori. Dimensi inilah yang menjadi objek kajian ilmiah manusia. Dimensi kedua proses dalam melakukan aktivitas ilmiah dan sikap ilmiah dari aktivitas sains. Proses dalam melakukan aktivitas-aktivitas yang terkait dengan sains disebut keterampilan proses sains. Dimensi ketiga yang terfokus pada karakteristik sikap dan watak ilmiah (Tawil dan Liliarsari 2014).

Perkuliahan fisika sebagai bagian dari sains seharusnya memuat ketiga dimensi tersebut. Hasil observasi pada mata kuliah Fisika Dasar di prodi Pendidikan Fisika ditemukan banyak mahasiswa yang kurang mampu menguasai mata kuliah Fisika Dasar sebagai suatu prasyarat untuk memahami materi fisika tingkat lanjut. Mahasiswa kebanyakan hanya sekedar menghafal konsep tanpa memahami dan membuktikan secara empiris. Pengetahuan yang diperoleh belum dapat diaplikasikan untuk memecahkan masalah yang ditemui dalam kehidupan sehari-hari.

Padaحال sebagai calon guru, mahasiswa harus dapat menyusun pengetahuan mereka sendiri, mengembangkan inkuiri dan keterampilan proses sainsnya. Pendidik dalam proses perkuliahan hendaknya berperan sebagai fasilitator, motivator, dan merancang proses perkuliahan yang dapat melatih kemampuan dan keterampilan mahasiswa untuk memahami masalah dalam kehidupan sehari-hari sehingga mahasiswa mampu membangun pengetahuannya sendiri.

Model pembelajaran yang dapat meningkatkan penguasaan konsep dan mengembangkan keterampilan proses sains mahasiswa salah satunya adalah model pembelajaran *Problem Based Instruction* (PBI), yang menyajikan kepada mahasiswa situasi masalah yang nyata dalam kehidupan sehari-hari yang dapat memberikan kemudahan untuk melakukan penyelidikan dan mengaplikasikan konsep dalam berbagai situasi.

Penguasaan konsep yang dimaksud dalam penelitian ini adalah kemampuan mahasiswa untuk memahami konsep-konsep Fisika Dasar, baik konsep secara teori maupun penerapannya dalam kehidupan. Indikator penguasaan konsep dikaitkan dengan tingkat berpikir domain kognitif Bloom yang direvisi yang terdiri dari enam tingkatan dengan aspek belajar yang berbeda-beda (Anderson and Krathwohl 2001). Keterampilan proses sains mahasiswa yang dikembangkan dalam penelitian ini mengacu pada pendapat yang dikemukakan Rustaman et al. (2004).

Penelitian mengenai penerapan model pembelajaran PBI dalam perkuliahan di perguruan tinggi masih dirasakan kurang. Pelaksanaan perkuliahan Fisika Dasar di prodi Pendidikan Fisika tentunya diharapkan dapat memberi bekal pengetahuan, keterampilan dan sikap bagi mahasiswa, sehingga diharapkan nilai intelektual dan kecerdasan mahasiswa akan berkembang dengan baik dan selalu menggunakan akal pikirannya untuk memahami sesuatu.

Hasil penelitian yang berkenaan dengan penerapan model pembelajaran PBI diantaranya: A. Rusmiyati dan A. Yulianto (2009) yang menyimpulkan PBI dapat meningkatkan keterampilan proses sains sekaligus dapat meningkatkan kemampuan kognitif serta melatih sikap ilmiah siswa pada materi Fluida. Hal tersebut sejalan dengan hasil penelitian Corderoy dan Copper (2000) yang menunjukkan bahwa penerapan model pembelajaran PBI dapat meningkatkan kemampuan melaksanakan kegiatan praktikum.

METODE

Penelitian ini menggunakan metode quasi eksperimen dengan desain eksperimen adalah *pretest posttest* satu kelompok (Fraenkel and Wallen 2007). Subyek penelitian adalah mahasiswa semester II prodi Pendidikan Kimia angkatan 2012/2013 yang mengikuti mata kuliah Fisika Dasar, terdiri dari dua kelas dengan jumlah mahasiswa 80 orang. Sampel dipilih menggunakan teknik *sampling jenuh*.

Instrumen penelitian yang digunakan terdiri dari: instrumen pertama berupa tes penguasaan konsep mahasiswa dalam bentuk uraian. Setiap soal dibuat untuk menguji tingkat penguasaan konsep mahasiswa pada aspek kognitif C1-C4 yang berkaitan dengan materi fokus lensa tipis, indeks bias planparalel, kalor lebur dan perpindahan kalor. Kedua lembar observasi digunakan sebagai pedoman untuk melakukan observasi terhadap penguasaan keterampilan proses sains mahasiswa selama melakukan praktikum. Lembar observasi ini memuat penilaian delapan penguasaan keterampilan

proses sains mahasiswa yang terdiri dari mengobservasi, interpretasi, prediksi, berkomunikasi, berhipotesis, merencanakan percobaan, menerapkan konsep, dan mengajukan pertanyaan.

Peningkatan penguasaan konsep sebelum dan sesudah pembelajaran dengan model pembelajaran PBI dihitung dengan gain yang dinormalisasi dengan menggunakan rumus Hake (Cheng et al. 2004). Penskoran hasil penguasaan keterampilan proses sains mahasiswa dengan berpedoman pada standar penskoran yang telah ditetapkan. Penilaian dan pengolahan data menggunakan nilai rata-rata yang diperoleh mahasiswa dari delapan indikator keterampilan proses sains pada setiap kali melakukan praktikum di setiap pertemuan perkuliahan. Predikat pencapaian nilai tes keterampilan proses sains mahasiswa berpedoman pada pendapat Arikunto (2008) seperti pada TABEL1 berikut.

TABEL 1. Predikat Pencapaian Nilai Tes Keterampilan Proses Sains Mahasiswa.

Rentang Nilai	Interpretasi
30-39	Gagal
40-55	Kurang
56-65	Cukup
66-79	Baik
80-100	Baik sekali

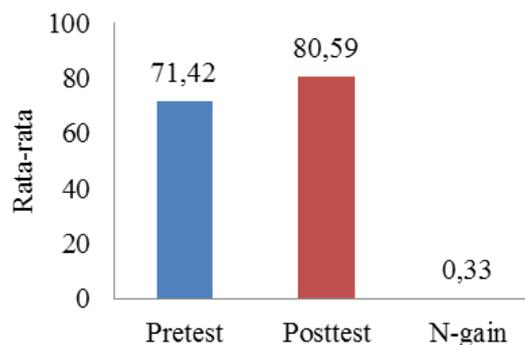
Nilai peningkatan penguasaan konsep mahasiswa kemudian dikorelasikan dengan nilai rata-rata penguasaan keterampilan proses sains selama melakukan praktikum. Perhitungan nilai koefisien korelasi menggunakan program *IBM SPSS Statistics 19*. Interpretasi terhadap nilai korelasi yang telah dihitung, dilakukan dengan cara: pertama memberikan interpretasi terhadap nilai korelasi *Product Moment* secara kasar (sederhana) dan kedua memberikan interpretasi terhadap nilai korelasi (*r*) dengan jalan berkorelasitas pada tabel nilai “*r*” *Product Moment*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

1) Penguasaan konsep

Persentase pencapaian rata-rata skor *pretest*, *posttest*, dan *gain* yang dinormalisasi (*N-gain*) penguasaan konsep mahasiswa ditunjukkan pada GAMBAR 1 di bawah ini.

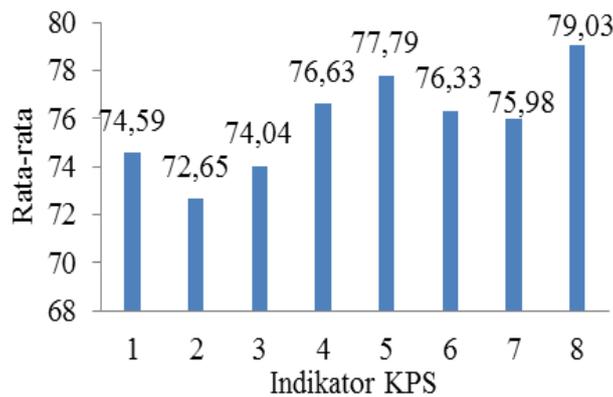


GAMBAR 1. Rata-rata Skor Pretest, Posttest, dan N-gain Penguasaan Konsep Mahasiswa

Dengan menggunakan *One-Samples T Test* diperoleh hasil bahwa penggunaan model pembelajaran *Problem Based Instruction* secara signifikan dapat meningkatkan penguasaan konsep mahasiswa. Hal ini berdasarkan hasil nilai $t_{hitung} = 12,231$ yang lebih besar dari nilai $t_{tabel} = 1,9917$.

2) Keterampilan proses sains

Indikator penguasaan keterampilan proses sains mahasiswa yang dikaji dalam penelitian ini terdiri dari: mengobservasi, interpretasi, prediksi, berkomunikasi, berhipotesis, merencanakan percobaan, menerapkan konsep, dan mengajukan pertanyaan. Penguasaan mahasiswa untuk masing-masing indikator keterampilan proses sains ini dapat dilihat pada GAMBAR 2 berikut.

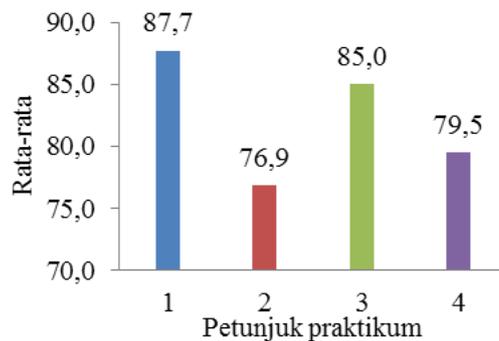


Keterangan: 1 = mengobservasi; 2 = interpretasi; 3 = prediksi; 4 = berkomunikasi; 5 = berhipotesis; 6 = merencanakan percobaan; 7 = menerapkan konsep; 8 = mengajukan pertanyaan

GAMBAR 2. Peningkatan Penguasaan Keterampilan Proses Sains Mahasiswa pada Setiap Indikator.

Berdasarkan GAMBAR 2 rata-rata penguasaan keterampilan proses sains mahasiswa terendah pada indikator interpretasi sebesar 72,65 termasuk kategori baik. Sedangkan rata-rata penguasaan keterampilan proses sains mahasiswa tertinggi pada indikator mengajukan pertanyaan sebesar 79,03 termasuk kategori baik.

Keterampilan proses sains mahasiswa pada setiap petunjuk praktikum ditunjukkan pada GAMBAR 3 di bawah ini.



Keterangan: 1 = Fokus lensa tipis; 2 = Indeks bias planparalel; 3 = Kalor lebur; 4 = Perpindahan kalor

GAMBAR 3. Perbandingan Rata-rata Penguasaan Keterampilan Proses Sains Mahasiswa pada Setiap Petunjuk Praktikum

Berdasarkan GAMBAR 3 rata-rata penguasaan keterampilan proses sains mahasiswa secara keseluruhan pada setiap petunjuk praktikum termasuk baik. Penguasaan keterampilan proses sains mahasiswa terendah pada petunjuk praktikum indeks bias planparalel sebesar 76,9 dengan interpretasi termasuk baik. Sedangkan penguasaan keterampilan proses sains mahasiswa tertinggi pada petunjuk praktikum fokus lensa tipis sebesar 87,7 dengan interpretasi termasuk baik sekali.

3) Hubungan peningkatan penguasaan konsep mahasiswa dengan keterampilan proses sainsnya

Berdasarkan data yang dipaparkan sebelumnya N-gain penguasaan konsep mahasiswa sebesar 0,33 termasuk kriteria sedang, sedangkan rata-rata penguasaan keterampilan proses sains mahasiswa sebesar 82,28 termasuk interpretasi baik sekali. Uji normalitas distribusi data rata-rata peningkatan penguasaan konsep mahasiswa dengan keterampilan proses sainsnya dilakukan dengan menggunakan *One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test*. Diperoleh hasil bahwa pada data rata-rata peningkatan penguasaan konsep mahasiswa berdistribusi normal pada signifikansi 0,252. Sedangkan keterampilan proses sains mahasiswa berdistribusi normal pada signifikansi 0,417.

Dengan menggunakan “*r*” *Product Moment* (r_{xy}) diperoleh hasil bahwa antara peningkatan penguasaan konsep mahasiswa dengan keterampilan proses sainsnya terdapat korelasi, akan tetapi korelasi itu sangat lemah atau sangat rendah sehingga korelasi itu diabaikan. Hal ini berdasarkan hasil nilai $r_{xy \text{ hitung}} = 0,042$ yang lebih kecil dari $r_{xy \text{ tabel}} = 0,217$. Berdasarkan analisis dari uji r_{xy} dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat hubungan antara peningkatan penguasaan konsep mahasiswa dengan keterampilan proses sainsnya.

Pembahasan

1) Penguasaan konsep mahasiswa

Berdasarkan hasil analisis data skor rata-rata *N-gain* penguasaan konsep mahasiswa termasuk kategori sedang. Model pembelajaran PBI memberi peluang bagi mahasiswa sebagai individu yang harus aktif dalam proses pembelajaran yang didasarkan pada masalah yang bersifat autentik dan mahasiswa memecahkan masalahnya menggunakan pendekatan berpikir secara ilmiah.

Hal tersebut sejalan dengan pandangan yang dikemukakan oleh Arends dalam Tianto (2009) PBI merupakan suatu pembelajaran yang mahasiswa sendiri mengerjakan permasalahan yang autentik dengan maksud menyusun pengetahuan mereka sendiri, mengembangkan inkuiri dan keterampilan berpikir tingkat tinggi. Model PBI bukan hanya mengorganisasikan prinsip-prinsip atau keterampilan akademik tertentu, pembelajaran berdasarkan masalah mengorganisasikan pengajaran di sekitar lingkungan dan masalah yang kedua-duanya secara sosial penting dan secara pribadi bermakna untuk mahasiswa.

Hasil pengujian hipotesis menunjukkan bahwa penerapan model pembelajaran PBI secara signifikan dapat meningkatkan penguasaan konsep mahasiswa. Model ini memberikan peluang bagi mahasiswa melakukan penyelidikan autentik untuk mencari penyelesaian terhadap masalah nyata. Mahasiswa harus menganalisis dan mendefinisikan masalah, mengembangkan hipotesis dan membuat ramalan, mengumpulkan dan menganalisis informasi, melakukan eksperimen (jika diperlukan), membuat inferensi dan merumuskan kesimpulan. Metode penyelidikan yang digunakan bergantung pada masalah yang sedang dipelajari dan dapat mengembangkan keterampilan berpikir mahasiswa sehingga memberikan pembelajaran yang bermakna. Hal ini sesuai dengan pendapat Sardiman (2001) yang menyatakan bahwa proses belajar bertumpu pada struktur kognitif yakni penataan fakta, konsep dan prinsip yang akhirnya akan membentuk suatu kesatuan yang memiliki makna bagi subjek didik.

2) Keterampilan proses sains mahasiswa

Berdasarkan hasil analisis data rata-rata penguasaan keterampilan proses sains mahasiswa setelah mendapat pembelajaran menggunakan model PBI diperoleh interpretasi keterampilan proses sains mahasiswa termasuk baik. Perolehan rata-rata penguasaan keterampilan proses sains mahasiswa yang baik ini disebabkan karena dalam pembelajaran dengan model PBI mahasiswa dibentuk ke dalam kelompok-kelompok yang masing-masing kelompok terdiri dari empat orang, di samping mengembangkan keterampilan memecahkan masalah, model pembelajaran PBI juga mendorong mahasiswa belajar berkolaborasi. Pemecahan suatu masalah sangat membutuhkan kerjasama dan *sharing* antar anggota. Dosen membimbing dan memotivasi mahasiswa agar dapat bekerja sama dengan temannya, sehingga mereka termotivasi dan aktif dalam pembelajaran.

Hal tersebut sejalan dengan pandangan Trianto (2009) penyelidikan adalah inti dari model pembelajaran PBI. Penyelidikan dilakukan dengan cara pengumpulan data dan eksperimen, berhipotesis dan penjelasan, serta memberikan pemecahan. Pengumpulan data dan eksperimentasi merupakan aspek yang sangat penting, sehingga dapat mengembangkan penguasaan keterampilan proses sains mahasiswa.

Mahasiswa yang mengikuti pembelajaran dengan model pembelajaran PBI memiliki keterampilan proses sains yang baik. Hal ini ditunjukkan dengan rata-rata penguasaan untuk setiap indikator keterampilan proses sains mahasiswa termasuk kategori baik. Peningkatan tertinggi keterampilan proses sains mahasiswa pada indikator mengajukan pertanyaan. Hal ini dikarenakan mahasiswa pada setiap pertemuan telah terlatih untuk mengajukan pertanyaan yang *autentik* untuk dipecahkan secara

berkelompok. Sedangkan peningkatan terendah pada indikator interpretasi. Hal ini dikarenakan mahasiswa kesulitan dalam menghubungkan hasil pengamatan serta menemukan suatu pola atau keteraturan dari suatu seri pengamatan.

Penguasaan keterampilan proses sains mahasiswa saat melakukan percobaan sesuai dengan materi yang terdapat pada petunjuk praktikum termasuk kategori baik sekali. Penguasaan keterampilan proses sains mahasiswa tertinggi pada petunjuk praktikum fokus lensa tipis. Hal ini dikarenakan mahasiswa terbiasa menggunakan alat optik berupa lensa pada saat melakukan percobaan. Penguasaan pada materi ini termasuk kategori baik sekali. Penguasaan keterampilan proses sains mahasiswa terendah pada petunjuk praktikum indeks bias planparalel. Hal ini dikarenakan pada saat melakukan percobaan mahasiswa kurang terampil dalam menggambar sinar hasil pembiasan dari planparalel. Penguasaan pada materi ini termasuk kategori baik.

Berdasarkan hasil yang diperoleh di atas dapat disimpulkan bahwa penguasaan keterampilan proses sains mahasiswa yang baik ini diperoleh karena dengan model pembelajaran PBI dapat menumbuhkan sifat inkuiri dan kemampuan *problem solving* mahasiswa. Hal ini sejalan dengan pendapat Lee et al. dalam Farsokoglu et al. (2008) yang menyatakan bahwa keterampilan proses sains memiliki pengaruh kuat dalam pendidikan karena keterampilan proses sains membuat para mahasiswa dapat mengembangkan proses mental lebih tinggi, seperti pemecahan masalah, berpikir kritis dan membuat keputusan.

3) Hubungan peningkatan penguasaan konsep mahasiswa dengan keterampilan proses sainsnya

Berdasarkan hasil analisis data peningkatan penguasaan konsep mahasiswa diketahui bahwa interpretasinya termasuk sedang. Adapun rata-rata penguasaan keterampilan proses sains termasuk ke dalam interpretasi baik sekali. Kemudian dilakukan analisis terhadap hubungan peningkatan penguasaan konsep mahasiswa dengan keterampilan proses sainsnya. Hasil pengujian korelasi r_{xy} menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan antara peningkatan penguasaan konsep mahasiswa dengan keterampilan proses sainsnya dengan interpretasi sangat rendah atau sangat lemah, sehingga korelasi itu diabaikan. Keterampilan proses sains melibatkan kemampuan kognitif, dimana dengan melakukan keterampilan proses sains mahasiswa menggunakan pikirannya.

Ahmad dan Rubba dalam Kurniati (2001) menyatakan bahwa keterampilan proses sains merupakan keterampilan kognitif yang digunakan saintis sebagai pendekatan sistematis dalam menyelesaikan masalah. Keterampilan proses sangat berperan dalam pengembangan konsep-konsep ilmiah. Sejalan dengan pernyataan Rustaman et al. (2004) yang menyatakan pendekatan keterampilan proses sains merupakan pendekatan pembelajaran yang berorientasi pada proses IPA. Hal ini diperkuat pernyataan Carey et al. dalam Hancer dan Yilmaz (2007) yang menyatakan bahwa keterampilan proses sains membantu membangun pengetahuan mahasiswa.

PENUTUP

Penguasaan konsep mahasiswa mengalami peningkatan secara signifikan setelah menggunakan model pembelajaran *Problem Based Instruction* pada mata kuliah Fisika Dasar. Besarnya peningkatan penguasaan konsep mahasiswa ditunjukkan berdasarkan hasil perhitungan indeks normal gain sebesar 0,33 dengan interpretasi sedang. Penguasaan keterampilan proses sains mahasiswa dengan menggunakan model pembelajaran *Problem Based Instruction* pada mata kuliah Fisika Dasar dilihat dari hasil perhitungan statistik rata-rata nilainya adalah 82,28 berinterpretasi baik sekali. Berdasarkan perhitungan nilai r_{xy} menunjukkan tidak terdapat hubungan antara peningkatan penguasaan konsep mahasiswa dengan keterampilan proses sainsnya setelah menggunakan model pembelajaran *Problem Based Instruction* dalam perkuliahan Fisika Dasar dengan interpretasi sangat rendah atau sangat lemah, sehingga korelasi itu diabaikan.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih kepada Pusat Penelitian dan Penerbitan Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat UIN Sunan Guning Djati Bandung selaku pemberi dana bantuan penelitian. Terima kasih kepada Ketua Prodi Pendidikan Fisika UIN Sunan Guning Djati Bandung yang telah memberi izin dan membantu selama penelitian.

REFERENSI

- Anderson, LW & Krathwohl, DR 2001, *Taxonomy for learning, teaching, and assessing: a revision of blom's taxonomy of educational objectives*, Addison Wesley Longman, Inc, New York.
- Arikunto, S, 2008, *Prosedur penelitian suatu pendekatan praktek*, Rineka Cipta, Jakarta.
- A. Rusmiyati dan A. Yulianto, 2009, Peningkatan keterampilan proses sains dengan menerapkan model based instruction, *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, vol. 5, pp. 75-78.
- Corderoy, RM & Copper, P 2000, The development of online problem based learning environment to support development of engineering professional practice skills: The Virtual Engineering Consultancy Company (VECC), *Indian Journal of Open Learning*, vol. 9, no. 3, pp. 339-350.
- Cheng, KK, et al., 2004, Using online homework system enhances students learning of physics concepts in an introductory physics course, *American Journal of Physics*, vol. 72, no. 11, pp. 1447-1453.
- Farsakoglu et al., 2008, A study on awareness levels of prospective science teacher on science process skills in science education, *World Applied Sciences Journal*, vol. 4, no. 2.
- Fraenkel, JR & Wallen, NE 2007, *How to design and evaluate research in education*, 6th edn, McGraw-Hill Book Co, New York.
- Hancer & Yilmaz, 2007, The effects of characteristics of adolescence on the science process skills of the child, *Journal of Applied Science*, vol. 7, no. 23.
- Kurniati, Tuti, 2001, Pembelajaran pendekatan keterampilan proses sains untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa, *Tesis*, SPs UPI Bandung, Tidak diterbitkan.
- Tawil, M. dan Liliyasi, 2014, *Keterampilan-keterampilan sains dan implementasinya dalam pembelajaran IPA*. Badan Penerbit UNM, Makasar.
- Rustaman, et al., 2004, *Strategi belajar mengajar biologi*, jurusan Pendidikan Biologi UPI, Bandung.
- Sardiman, 2001, *Interaksi dan motivasi belajar mengajar*, Grapindo, Jakarta.
- Trianto, 2009, *Mendesain model pembelajaran inovatif-progresif: konsep, landasan, dan implementasinya pada Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP)*, Prenada Media, Jakarta.

