

# PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN *PROBLEM SOLVING* FISIKA PADA PEMBELAJARAN TOPIK OPTIKA PADA MAHASISWA PENDIDIKAN FISIKA

Eko Swistoro Warimun

Program Studi Pendidikan Fisika, Jurusan Pendidikan MIPA  
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Bengkulu  
Jalan Raya Kandang Limun Bengkulu  
Email: eko\_swistoro@yahoo.com

## ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan suatu model pembelajaran yang dapat meningkatkan penguasaan konsep (PK) dan kemampuan *problem solving* (KPS) mahasiswa calon guru fisika. Penelitian ini melibatkan 35 orang mahasiswa pendidikan Fisika pada implementasi program. Penelitian ini menggunakan pendekatan penelitian dan pengembangan dengan langkah dimodifikasi menjadi empat langkah, yaitu: studi pendahuluan, perencanaan program, pengembangan program dan validasi program. Pelaksanaan penelitian adalah lanjutan pada langkah ke empat yaitu validasi program (dalam skala luas). Subjek penelitian adalah mahasiswa Program Studi Pendidikan Fisika di Universitas Bengkulu. Data PK dan KPS dikumpulkan dengan menggunakan tes. Implementasi pembelajaran diobservasi dengan menggunakan pedoman observasi dan catatan lapangan. Data dianalisis secara deskriptif dan dihitung dengan menggunakan skor *gain* yang dinormalisasi. Berdasarkan hasil implementasi uji coba model pembelajaran dapat diketahui bahwa program pembelajaran dengan model *problem solving* dapat meningkatkan penguasaan konsep dan keterampilan *problem solving*.

**Kata kunci:** keterampilan *problem solving*, model pembelajaran *problem solving*, penguasaan konsep

## I. PENDAHULUAN

Dalam rangka meningkatkan mutu pendidikan, banyak upaya telah dilakukan oleh pemerintah Indonesia. Salah satu upaya yang dapat dirasakan secara nasional adalah perubahan kurikulum, yaitu Kurikulum Berbasis Kompetensi (KBK) di perguruan tinggi. Namun, diakui bahwa hasil-hasil pendidikan di Indonesia masih jauh dari harapan.

Hadirnya kurikulum KBK berarti menuntut diimplementasikannya pembelajaran inovatif. Pembelajaran inovatif adalah pembelajaran yang lebih bersifat *student centered*. Artinya, pembelajaran yang lebih memberikan peluang kepada mahasiswa untuk mengkonstruksi pengetahuan secara mandiri dan dimediasi oleh teman sebaya. Pembelajaran inovatif mendasarkan diri pada paradigma konstruktivistik. Pembelajaran yang inovatif bertolak belakang dengan pembelajaran tradisional yang selama ini diterapkan. Pembelajaran inovatif menekankan pada karakteristik pembelajaran yang mengubah paradigma *mengajar* menjadi *belajar*. Pembelajaran dengan menggunakan paradigma belajar ini ditandai dengan 7 pilar pembelajaran, yaitu: inkuiri (*inquiry*), bertanya (*questioning*), konstruktivisme (*constructivism*), pemodelan (*modelling*), masyarakat belajar (*learning community*), asesmen autentik (*authentic assessment*), dan refleksi (*reflection*). Jadi jika kondisi sekarang ditandai dengan berpusat pada dosen (*lecturer centered*), berbasis materi (*subject based*), berbasis disiplin ilmu (*discipline based*),

terstandarisasi (*standardized*), dan bersifat oportunistis (*opportunistic*), harus berangsur-angsur diubah ke arah berpusat pada mahasiswa (*student centered*), dimulai dari masalah (*problem based*), berorientasi masyarakat dan dunia nyata (*community oriented*), dan sistematis (*systematic*).

Selanjutnya ada beberapa alasan mengapa harus menerapkan pembelajaran inovatif dalam melakukan inovasi pembelajaran, yaitu: 1) Dengan memasuki era informasi dan globalisasi tidaklah mungkin bagi dosen untuk memberikan semua informasi kepada mahasiswa. Diperlukan keterampilan tertentu yang dapat digunakan oleh mahasiswa untuk mengarahkan dirinya belajar secara mandiri sepanjang hayat; 2) Tidak semua aspek pengetahuan dapat diajarkan dengan cara dan strategi sesuai dengan karakteristik mata kuliah yang diajarkan; 3) Orientasi pada penguasaan target materi telah berhasil dalam kompetensi mengingat jangka pendek, tapi gagal dalam membekali anak memecahkan persoalan dalam kehidupan jangka panjang.; 4) Hasil penelitian yang dilakukan dalam 25 tahun terakhir tentang otak manusia menunjukkan bahwa *drill* hanya mengembangkan satu bagian otak manusia yang berfungsi motorik, sementara otak yang berfungsi untuk berpikir dan bernalar belum dioptimalkan; 5) Kurikulum berbasis kompetensi mengharuskan adanya integrasi antara keterampilan dengan penguasaan konsep; dan 6) Menurut Kurikulum KBK, pendekatan belajar di dalam IPA adalah empat pilar pendidikan,

yaitu: inkuiri, sains teknologi dan masyarakat, konstruktivisme, dan pemecahan masalah. Semua pendekatan tersebut menghendaki penerapan pembelajaran inovatif.

Pembelajaran fisika adalah sama dengan mengembangkan kemampuan *Problem Solving*, dan keberhasilannya diukur dengan sejumlah masalah yang dipecahkan siswa dengan benar [1]. Fisika adalah mata pelajaran yang sukar bagi siswa [2]. Fisika adalah satu dari mata pelajaran yang sukar di sekolah lanjutan [1].

Kebanyakan siswa dapat dengan mudah menerima pengetahuan tentang fisika, tetapi sukar mengaplikasikan pengetahuan secara fleksibel dalam memecahkan masalah [3]. Hal tersebut menjadi kesulitan yang berkembang dalam *problem solving* Fisika, sehingga sekarang telah ada sebuah metode umum yang efektif untuk pembelajaran Fisika dengan model *Problem Solving* [5].

Sehubungan dengan hal di atas, salah satu yang mungkin adalah memilih strategi belajar mengajar yang tepat untuk digunakan dalam proses belajar. Tulisan ini akan membahas hasil penelitian pembelajaran dengan menggunakan model *problem solving*.

Secara signifikan ada dua model pembelajaran *problem solving* untuk fisika, yaitu yang ditetapkan oleh Savage dan Williams yang memberikan model *problem solving* fisika untuk menyelesaikan masalah mekanika [6] dan yang ditetapkan oleh Heller dan Heller yang menyarankan model yang disebut "*Logical Problem Solving Model*" [7].

Model pembelajaran *problem solving* menurut *Logical Problem Solving Model* dalam pembelajaran fisika memiliki lima langkah pembelajaran [8]. Langkah-langkah strategi *problem solving* yang dikembangkan di Universitas Minnesota untuk pembelajaran fisika yang terdiri atas lima langkah yaitu, memfokuskan permasalahan (*comprehend the problem*), menjabarkan aspek fisiknya (*represent the problem in formal term*), rencana pemecahan (*plan a solution*), menjalankan rencana (*execute the plan*), mengevaluasi jawabannya (*evaluate the answer*) [9].

Untuk langkah memfokuskan permasalahan dapat dikembangkan deskripsi kualitatif dalam bentuk gambar atau kata-kata yang dapat membantu siswa untuk menemukan pokok persoalannya [8]. Pada langkah menjabarkan aspek fisiknya siswa dapat menyederhanakan persoalan jika mungkin dan mengajukan hubungan-hubungan yang berguna. Langkah selanjutnya adalah membuat suatu rencana pemecahan. Pada langkah ini, siswa dapat membuat suatu kerangka persamaan berdasarkan hubungan yang telah diajukan pada langkah sebelumnya. Pada langkah menjalankan rencana tersebut siswa dapat memani-

pulasi persamaan-persamaan, memasukkan bilangan-bilangan yang diketahui, dan memecahkan masalah aljabarnya. Pada langkah terakhir siswa harus mengevaluasi jawabannya, yaitu dengan memeriksa kesalahan-kesalahan dan memastikan bahwa jawaban tersebut sudah memuaskan.

Sistem sosial yang berkembang adalah peran pengajar menjadi sangat sedikit sebagai pentransfer pengetahuan, demokratis, pengajar dan mahasiswa memiliki status yang sama yaitu menghadapi masalah, interaksi yang dilandasi oleh kesepakatan. Prinsip reaksi yang dikembangkan adalah pengajar lebih berperan sebagai konsultan, sumber kritik yang konstruktif, fasilitator, pemikir tingkat tinggi. Peran tersebut ditampilkan utamanya dalam proses pebelajar melakukan aktivitas pemecahan masalah.

Berdasarkan hasil penelitian pengembangan yang telah dilakukan, model pembelajaran *problem solving* untuk pembelajaran fisika dilaksanakan dengan lima langkah pembelajaran, yaitu: (1) pemahaman masalah (2) menampilkan masalah secara fisika (3) merencanakan strategi pemecahan, (4) menjalankan rencana, dan (5) evaluasi dan perluasan terhadap hasil pemecahan [10]. Dalam penelitian ini akan menggunakan model pembelajaran *problem solving* tersebut.

## II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini adalah penelitian lanjutan yang dilakukan dengan menggunakan pendekatan Penelitian dan Pengembangan (*Research and Development*) [11]. Disain penelitian ini meliputi 4 tahap tetapi tahap satu sampai tahap ketiga sudah dilakukan, tahap pertama adalah studi pendahuluan, yang meliputi studi kepustakaan dan survei lapangan yang berkaitan dengan analisis materi optika yang dijadikan sebagai bahan ajar dan perancangan model pembelajaran. Tahap kedua adalah perencanaan program. Tahap ketiga adalah studi eksperimen pembelajaran untuk keperluan validasi (dalam skala kecil model) pembelajaran yang dikembangkan. Disain yang digunakan untuk validasi model pembelajaran adalah *One-Group Pretest-posttest Design* [12]. Selanjutnya tahap keempat adalah validasi model (dalam skala besar). Disain eksperimen yang digunakan pada tahap keempat dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Desain Penelitian *One-Group Pretest-Posttest Design*

Kelompok	Pretes	Perlakuan	Postes
Eksperimen	O	X	O

### Keterangan:

O : Tes Pemahaman Konsep (TPK) dan Tes Kemampuan *Problem Solving* (TKPS)

X : Pembelajaran dengan model pembelajaran *problem solving*

Subjek dalam penelitian ini adalah mahasiswa semester lima yang mengambil mata kuliah Gelombang dan Optik tahun akademik 2012/201 di Universitas Bengkulu. Teknik pengambilan sampel adalah menggunakan sampel total dalam satu kelas. Hal ini dilakukan karena hanya ada satu kelas yang dapat dijadikan subjek penelitian di program studi tersebut. Diantara mahasiswa yang mengambil mata kuliah tersebut tidak ada yang mengulang. Penelitian ini melibatkan 35 orang mahasiswa pendidikan fisika.

Alat pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini dengan menggunakan alat pengumpul data (instrumen) yang meliputi: (1) tes, (2) LKM, dan (3) lembar observasi. Tes terdiri atas Tes Pemahaman Konsep (TPK) dan Tes Kemampuan *Problem Solving* (TKPS). Untuk mendapatkan soal tes TPK dan TKPS dilakukan uji coba. Setelah dilakukan uji coba, ditentukan validitas butir soal mana yang memadai, yang dicari dengan mengkorelasikan butir soal dengan skor total. Rumus yang digunakan adalah Rumus

Korelasi Produk Momen. Reliabilitasnya dihitung dengan rumus Alpha Cronbach. Analisis data peningkatan penguasaan konsep dan kemampuan *problem solving* dianalisis secara deskriptif dan skor *gain* yang dinormalisasi dengan menggunakan rumus g-faktor [13]

$$g = (S_{post} - S_{pre}) / (S_{max} - S_{pre})$$

dimana  $g$  adalah *gain* yang dinormalisasi,  $S_{max}$  adalah skor maksimum (ideal) dari tes awal dan tes akhir,  $S_{post}$  adalah skor tes akhir, sedangkan  $S_{pre}$  adalah skor tes awal. Tinggi rendahnya skor *gain* yang dinormalisasi ( $N-gain$ ) dapat diklasifikasikan dalam tiga kategori, yaitu:  $N-gain > 0,7$  kategori tinggi,  $0,3 \leq N-gain \leq 0,7$  kategori sedang,  $N-gain < 0,3$  berkategori rendah.

### III. HASIL DAN DISKUSI

Data Penguasaan Konsep mahasiswa dapat dilihat pada Tabel 2. Data Kemampuan *Problem Solving* dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 2. Rangkuman Skor Pretes dan Postes PK

No	Topik	Rata-rata		N-gain (%)	Keterangan
		Pretest (%)	Postest (%)		
1	Pemantulan	4,24	41,9	38,7	Sedang
2	Pembiasan	14,6	58,7	40,7	Sedang

Tabel 3. Rangkuman Skor KPS Mahasiswa

No	Topik	Rata-rata		N-gain (%)	Keterangan
		Pretest	Postest		
1	KMMU	1,94	3,81	83,3	Tinggi
2	KMMF	1,82	3,70	81,7	Tinggi
3	KM	2,20	3,91	79,3	Tinggi
4	KMR	1,81	3,55	77,3	Tinggi
Rata-rata		1,33	3,82	81,1	Tinggi

Tabel 2 menunjukkan rekapitulasi rata-rata skor hasil tes penguasaan konsep Optika Geometri untuk Sub topik pemantulan dan pembiasan. Skor rata-rata peningkatan penguasaan konsep yang paling tinggi terjadi pada sub topik pembiasan cahaya (40,7 %) dan yang terendah terjadi pada sub topik pemantulan pada cermin (38,7 %). Hal ini terjadi karena soal-soal pada sub topik cermin lengkung (cekung dan cembung) banyak terdapat soal-soal yang mengandalkan pemahaman konsep yang mendalam. Soal-soal pada konsep cermin lengkung tidak hanya soal penerapan rumus saja (C3), melainkan pada aspek analisis (C4) dalam Taksonomi Anderson dan Krathwohl.

Tabel 3 menunjukkan rata-rata skor kemampuan *problem solving*. Adapun kenaikan kemampuan *problem solving* yang dikembangkan adalah: a) Kemampuan memahami masalah secara umum (KMMU) dengan  $N-gain$  sebesar 83,3%, b) Kemampuan memahami masalah secara fisika

(KMMF) dengan  $N-gain$  sebesar 81,7%, c) Kemampuan matematika (KM) dengan  $N-gain$  sebesar 79,3%, dan d) Kemampuan membuat rencana dan menjalankan rencana pemecahan masalah (KMR dengan  $N-gain$  sebesar 77,3%. Rata-rata kenaikan kemampuan *problem solving* dapat meningkat sebesar 81,1%.

### IV. SIMPULAN DAN SARAN

Pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran *problem solving* dapat meningkatkan: 1) penguasaan konsep fisika dalam topik optika geometri, 2) kemampuan *problem solving* mahasiswa dalam optika geometri dengan kategori tinggi, dan 3) Model Pembelajaran *problem solving* untuk pembelajaran fisika dapat dilaksanakan dengan lima langkah pembelajaran, yaitu: (1) pemahaman masalah (2) menampilkan masalah secara fisika (3) merencanakan strategi pemecahan,

(4) menjalankan rencana, dan (5) evaluasi dan perluasan.

Model pembelajaran *problem solving* disarankan untuk digunakan dalam pembelajaran fisika untuk pembelajaran dalam mata kuliah mekanika, gelombang, listrik magnet.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih disampaikan kepada dosen mata kuliah Gelombang dan Optik yang telah membantu dalam penelitian ini dan mahasiswa pendidikan fisika tahun akademik 2012/2013 sebagai subyek penelitian.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Bascones, J., Novak, V., & Novak, J. D. (1985). Alternative instructional systems and the development of problem-solving skills in physics. *European Journal of Science Education*, 7(3), 253-261.
- Osborne, J., Simon, S. & Colins, S. (2003). Attitudes towards science: A review of the literature and its implications. *International Journal of Science Education* [Online], Vol 25(9), 1049-1080. Tersedia: [http://opas.ous.edu/Committees/Resources/Publications/AttitudesOsborne\\_IntJSciEduc\\_2003.pdf](http://opas.ous.edu/Committees/Resources/Publications/AttitudesOsborne_IntJSciEduc_2003.pdf).
- Larkin, J. H., dan Reif, F. (1979). Understanding and teaching problem-solving in physics. *European Journal of Science Education*, 1(2), 191-203.
- Larkin, J. H. (1980). Teaching problem solving in physics: The psychological laboratory and the practical classroom. In D. T. Tuma & F. Reif (Ed.), *Problem solving and education: issues in teaching and research* (pp. 111-125). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- Mestre, J. P., Dufresne, R. J., Gerace, W. J., Hardiman, P. T. and Touger, J. S. (1996). Promoting skilled problem-solving behavior among beginning physics students, *Journal of Research in Science Teaching* 30, 303-317.
- Savage M., dan Williams, J. (1990). *Mechanics in action-modelling and practical investigations*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Heller, K. & Heller, P. (1995). *The competent problem solver, a strategy for solving problems in physics*, Calculus version. (2 ed.). Minneapolis, Mn: McGraw-Hill.
- Heller, K., & Heller, P. (2000). *The competent problem solver for introductory physics*. Boston: McGraw-Hill.
- Yousuf, M.A. & Chaveznava, R.M. (2006). *Solving Physics Problem Using Variable Flow Diagram*. [Online] Tersedia pada: [http://icee2008hungary/download/fullp/full\\_papers/full\\_paper476.pdf](http://icee2008hungary/download/fullp/full_papers/full_paper476.pdf). [2 Januari 2009].
- Warimun, E.S. (2012). Pengembangan Model Pembelajaran *Problem Solving* melalui Pembelajaran Topik Optika pada Mahasiswa Pendidikan Fisika. *Prosiding Seminar Nasional Fisika di Jurusan Fisika FMIPA UNSRI Palembang* pada tanggal 4 Juli 2012. ISBN (13) 978-979-19544-9
- Borg, W.R. & Gall, M.D. *Educational Research: An Introduction*. New York: Longman, 1983.
- McMillan, J. H. & Schumacher, S. (2001). *Research and education: A conceptual introduction* (4<sup>th</sup> Ed.). New York: Longman.
- Meltzer, D.E. (2002) Addendum tes: The Relationship between Mathematics Preparation. [Online]. Tersedia: [http://www.physics.iastate.edu/per/docs/adendum\\_on\\_normalized\\_gain \[diakses 9 Juni 2008\]](http://www.physics.iastate.edu/per/docs/adendum_on_normalized_gain%20diakses%209%20Juni%202008).