

PEMBELAJARAN FISIKA BERBASIS PENGALAMAN UNTUK MENGEMBANGKAN PEMAHAMAN KONSEP FISIKA

I. Kaniawati, Y. R. Tayubi, Hikmat

Jurusan pendidikan Fisika FPMIPA UPI
e-mail: idakaniawati@yahoo.com

Abstrak

Telah dikembangkan model pembelajaran fisika berbasis pengalaman (PBP) yang berlandaskan teori belajar konstruktivistik, teori belajar eksperiensial, dan teori Vygotsky tentang ZPD (*Zone of Proximal Development*). Pengembangan ini dilakukan untuk memenuhi tuntutan kebutuhan akan model-model pembelajaran fisika yang sesuai dengan karakter dan hakekat ilmu fisika, serta mampu memenuhi tuntutan kompetensi dari penyelenggaraan pembelajaran Fisika. Metode pengembangan model PBP adalah R & D melalui langkah-langkah 4-D, yaitu *define, design, develop and disseminate*. Secara garis besar, model PBP yang berhasil dikembangkan dicirikan dengan fase-fase pembelajaran sebagai berikut : fase pertama, mengorientasikan siswa pada pengalaman nyata dalam keseharian; fase kedua, penyajian model fisis dari pengalaman siswa; fase ketiga, penanaman konsep melalui pemberian pengalaman langsung melakukan inkuiri sains; fase keempat, penjelasan fisis dari peristiwa atau kejadian atau fenomena yang dialami siswa; dan fase kelima, penguatan dan tindak lanjut belajar. Untuk mendapatkan gambaran tentang efektivitas model PBP dalam mengembangkan pemahaman konsep siswa, telah dilakukan uji penggunaan model dalam pembelajaran fisika di tingkat sekolah menengah dalam skala terbatas. Metode ujicoba yang digunakan adalah eksperimen semu dengan disain *randomized control group pretest-posttest*, dimana sebagai kontrol telah digunakan model pembelajaran tradisional. Subyek uji coba adalah para siswa kelas VIII pada salah satu SMP Negeri di kota Bandung. Untuk kepentingan ujicoba ini telah dikembangkan instrumen pengumpul data berupa tes pemahaman konsep dalam bentuk tes obyektif jenis pilihan ganda. Efektivitas model PBP dinilai berdasarkan perbandingan rata-rata nilai gain yang dinormalisasi, $\langle g \rangle$, antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Hasil analisis data uji coba dengan menggunakan uji statistik parametrik (uji-t satu ekor) menunjukkan bahwa penggunaan model PBP pada pengajaran materi pesawat sederhana secara signifikan dapat lebih efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep siswa dibanding penggunaan model pembelajaran tradisional.

Kata kunci : Model PBP, Efektivitas, Pemahaman Konsep,

PENDAHULUAN

Dalam rangka merespon secara proaktif berbagai perkembangan informasi, ilmu pengetahuan dan teknologi, maka pemerintah dalam hal ini kementerian pendidikan nasional, melakukan penyempurnaan kurikulum sains fisika untuk tingkat sekolah menengah umum. Kompetensi sains yang diharapkan, ditekankan pada hal-hal yang dapat menjamin pertumbuhan ketaqwaan dan keimanan terhadap Tuhan YME, penguasaan kecakapan hidup, penguasaan prinsip-prinsip alam, dan kemampuan bekerja dan bersikap ilmiah. Kurikulum sains dikembangkan sedemikian rupa agar dapat memfasilitasi pemahaman konsep dan proses sains dikalangan para siswa. Pemahaman ini sangat bermanfaat bagi mereka, agar dapat; 1) menanggapi isu lokal, nasional, kawasan dunia dalam berbagai segi, 2) menilai secara kritis perkembangan dalam bidang sains dan teknologi serta dampaknya, 3) memberi sumbangan terhadap kelangsungan perkembangan sains (Depdiknas, 2003).

Penyempurnaan kurikulum tersebut menunjukkan bahwa di Indonesia sudah mulai memasuki masa revitalisasi pendidikan sains fisika dengan visi baru. Orientasi pendidikan yang memuja *academics achievement* seperti yang tercermin pada nilai NEM atau NUN mulai tergeser oleh orientasi baru pendidikan kecakapan hidup (life skills). Pendidikan kita yang semula menganut kurikulum yang sarat isi, bergeser pada kurikulum berbasis kompetensi. Sebagai konsekuensi berikutnya, sekolah dituntut meningkatkan mutu manajemen berbasis sekolah, agar tercipta budaya belajar dan hubungan sinergi dengan masyarakat. Semua ini diharapkan agar pembelajaran fisika di sekolah tidak tercabut

dari konteks kehidupan sehari-hari masyarakat, atau agar sekolah tidak menjelma menjadi sosok "menara gading" yang jauh dari kehidupan sehari-hari.

Dari uraian di atas tampak bahwa penyelenggaraan mata pelajaran fisika di SMU dimaksudkan sebagai wahana atau sarana untuk melatih para siswa agar dapat menguasai pengetahuan, konsep dan prinsip fisika, memiliki kecakapan ilmiah, memiliki keterampilan proses sains dan keterampilan berpikir kritis dan kreatif. Agar mata pelajaran fisika dapat benar-benar berperan seperti demikian, maka tak dapat ditawar lagi bahwa pembelajaran fisika harus dikonstruksi sedemikian rupa, sehingga proses pendidikan dan pelatihan berbagai kompetensi tersebut dapat benar-benar terjadi dalam prosesnya. Dan hal ini lah yang hingga kini dirasa masih menjadi persoalan besar dalam pengajaran fisika di SMU. Model dan model pembelajaran fisika yang saat ini banyak digunakan guru-guru fisika sekolah menengah, dipandang masih jauh dari memadai untuk dapat memenuhi berbagai tuntutan tersebut. Bahkan untuk sekedar menanamkan pengetahuan fisika saja masih dirasakan sulit.

Fisika adalah bagian dari sains merupakan ilmu dasar yang dikembangkan berdasarkan hasil pengamatan fenomena-fenomena fisis di alam yang sering dijumpai dalam keseharian, dan rangkaian proses sains untuk menjelaskan fenomena-fenomena tersebut. Sesuai dengan sifatnya, maka orientasi pembelajaran fisika lebih kearah penanaman pengetahuan tentang konsep-konsep dasar, pengembangan skil-skil dasar terakait proses ilmiah, dan pengembangan pola berpikir logis, sebagaimana para saintis merumuskan hukum-hukum dan prinsip-prinsip fisika. Jadi sebenarnya pembelajaran fisika lebih diorientasikan pada pemahaman terhadap gejala-gejala atau fenomena-fenomena yang terjadi di alam dan proses-proses ilmiah yang ditempuh para saintis dalam menyelidiki fenomena-fenomena tersebut. Ada pemikiran bahwa akan lebih tepat jika pembelajaran fisika di kelas dilakukan dengan berbasiskan pengalaman. Pengalaman yang dimaksud adalah kejadian, peristiwa, maupun fenomena terkait fisika yang sering dialami dan dijumpai siswa dalam kesehariannya, baik yang terjadi di alam, yang terjadi dalam berbagai aktivitas maupun yang tampak pada barang-barang produk teknologi. Sebagai contoh siswa melihat tukang kayu melepas paku kecil pake catut, tetapi untuk melepas paku besar menggunakan linggis, siswa melihat kernet truk menaikkan drum berisi aspal ke atas truk dengan menggunakan papan yang dipasang miring, siswa melihat pekerja bangunan menaikkan material bangunan ke lantai tiga dengan cara dikerek menggunakan katrol. Dengan demikian diharapkan mempelajari fisika itu sesuai karakteristiknya dan asal mula ilmu fisika itu dikembangkan. Disamping itu, dengan cara demikian dapat menyadarkan siswa bahwa fisika itu adalah kehidupan mereka. Tak sedetik pun dari kehidupan mereka yang lepas dari fisika. Gagasan model pembelajaran tersebut diberi nama "Model pembelajaran Fisika Berbasis Pengalaman".

Dalam prosesnya, pembelajaran berbasis pengalaman juga ditekankan pada penemuan konsep oleh siswa selayaknya para ahli menemukan konsep-konsep fisika pada zamannya. Sehingga prosesnya akan bercirikan *student centered*, guru sebagai fasilitator, sistem kolaboratif, proses konstruksi pengetahuan oleh siswa, dan pengembangan kompetensi produktif siswa secara aktual. Dengan cara demikian, diharapkan kompetensi-kompetensi yang dituntut dalam kurikulum dapat dikembangkan dengan baik.

Salah satu kompetensi yang dituntut dari pembelajaran fisika berdasarkan kurikulum adalah pemahaman konsep-konsep, prinsip-prinsip-prinsip, azas-azas, dan hukum-hukum Fisika. Kompetensi ini dipandang sangat penting, karena jika siswa memahami itu semua dengan baik, maka mereka dapat mengerti dan dapat peristiwa-peristiwa fisis yang mereka alami dalam keseharian. Bahkan mereka dapat menerapkan konsep, prinsip, dan hukum Fisika yang mereka pahami untuk mengembangkan alat-alat bantu yang dapat mempermudah mereka dalam melakukan aktivitas keseharian.

Untuk melihat efektivitas program PBP dalam mengembangkan pemahaman konsep siswa, telah dilakukan uji coba terbatas tentang penggunaan model PBP dalam pembelajaran Fisika di SMP. Materi pelajaran yang dibahas adalah Pesawat Sederhana. Efektivitas model pembelajaran ditentukan berdasarkan perbandingan rata-rata skor gain yang dinormalisasi, $\langle g \rangle$, yang dicapai oleh model yang diuji dengan yang dicapai model pembanding. Paper ini memaparkan hasil-hasil studi eksperimen tentang penggunaan program PBP dalam pembelajaran materi Pesawat Sederhana.

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam pengembangan model PBP adalah R & D melalui langkah-langkah 4-D, yaitu *define, design, develop and disseminate* (Thiagarajan, 1974). Sintaks model PBP hasil pengembangan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1.
Sintaks model Pembelajaran Berbasis Pengalaman

Tahapan Pembelajaran	Aktivitas Guru
<p>Fase 1 Orientasi siswa pada pengalaman nyata</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Melakukan apersepsi ▪ Memotivasi siswa untuk fokus pada pembelajaran ▪ Menyajikan peristiwa, kejadian, fenomena fisis yang sering dialami siswa dalam keseharian ▪ Menjelaskan tujuan dan kompetensi yang hendak dicapai melalui pembelajaran
<p>Fase 2 Penyajian model dari peristiwa dan fenomena fisis yang dialami siswa</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mengorganisasikan siswa kedalam kelompok kecil ▪ Menyajikan model dari pengalaman fisis yang ditinjau
<p>Fase 3 penanaman konsep melalui pemberian pengalaman langsung melakukan inkuiri sains</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Melakukan demonstrasi untuk mengarahkan siswa dalam mengidentifikasi konsep-konsep dan hubungan antar konsep yang tercakup dalam peristiwa fisis yang dialami (pengantar ke arah penyelidikan) ▪ Membagikan LKS penyelidikan ▪ Memberikan penjelasan mengenai hal-hal yang perlu diperhatikan dalam proses penyelidikan ▪ Membimbing siswa dalam melakukan penyelidikan secara inkuiri melalui panduan LKS, hingga didapatkan kesimpulan ▪ Memfasilitasi kelompok siswa untuk mengkomunikasikan dan mendiskusikan hasil-hasil penyelidikan dengan kelompok lain
<p>Fase 4 penjelasan fisis dari peristiwa atau kejadian atau fenomena yang dialami siswa</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Meminta siswa untuk menjelaskan fenomena yang disajikan di fase 1.

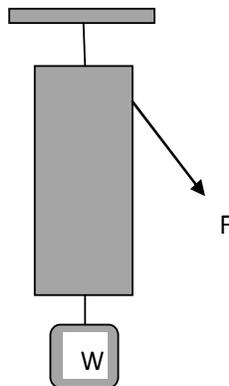
Tahapan Pembelajaran	Aktivitas Guru
Fase 5 Penguatan dan Tindak lanjut belajar	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Memberikan penguatan konsep ▪ Memberikan pengayaan berupa contoh dan latihan pemecahan masalah ▪ Memfasilitasi tindak lanjut belajar melalui pemberian tugas terstruktur

Sedangkan metode yang digunakan dalam penelitian uji coba adalah metode eksperimen semu dengan dua kelas perlakuan yaitu kelas yang mendapatkan pembelajaran dengan model PBP sebagai kelas eksperimen dan kelas yang mendapatkan pembelajaran dengan model tradisional sebagai kelas kontrol. Desain penelitian yang digunakan adalah *Randomized Control Group Pretest-Posttest Design*. Dengan desain ini, mula-mula terhadap kedua kelompok dilakukan tes awal, kemudian kedua kelompok diberikan perlakuan pembelajaran yang berbeda, dan setelah itu dilakukan tes akhir, dengan soal yang sama dengan tes awal.

Subyek uji coba adalah seluruh siswa kelas VIII pada salah satu SMP Negeri di Kota Bandung tahun pelajaran 2010/2011 yang terdiri dari lima kelas. Sampel penelitian adalah dua kelas yang dipilih secara *cluster random sampling*. Untuk keperluan pengumpulan data, telah dikonstruksi instrumen penelitian berupa tes pemahaman konsep Pesawat Sederhana dalam bentuk tes obyektif jenis pilihan ganda. Tes pemahaman konsep ini mencakup indikator-indikator translasi, interpretasi dan ekstrapolasi. Ilustrasi soal tes pemahaman konsep Pesawat Sederhana disajikan berikut ini.

8. Gambar di bawah ini menunjukkan sistem katrol yang terdapat dalam kotak. Jika katrol tersebut digunakan untuk mengangkat beban (W) 300 N maka kuasa (F) yang harus diberikan adalah 100 N maka sistem katrol dalam kotak tersebut adalah sistem katrol ...

- a. tetap b. Ganda c. Tiga katrol d. Empat katrol



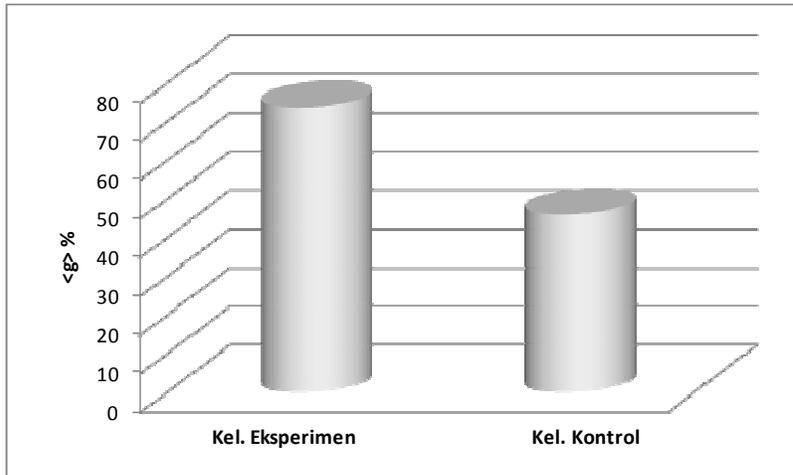
20. Pada suatu hari Aceng dan Ujang ingin mengangkat benda yang beratnya 500 N ke atas truk yang tingginya 3 meter dari tanah seperti gambar di bawah ini. Jika mereka menggunakan bidang miring licin yang panjangnya 5 meter dan total gaya dorong yang dapat mereka berikan sebesar 250 N, apakah benda tersebut dapat mereka pindahkan ke atas truk ?



Efektivitas penggunaan model PBF ditentukan berdasarkan perbandingan <g> antara yang diperoleh kelas eksperimen dengan yang diperoleh kelas kontrol. Suatu pembelajaran dikatakan lebih efektif jika menghasilkan <g> lebih tinggi dibanding pembelajaran lainnya (Morgendoller, 2006).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambar 1 menunjukkan diagram perbandingan <g> pemahaman konsep Pesawat Sederhana yang dicapai kelas eksperimen dan kelas kontrol.

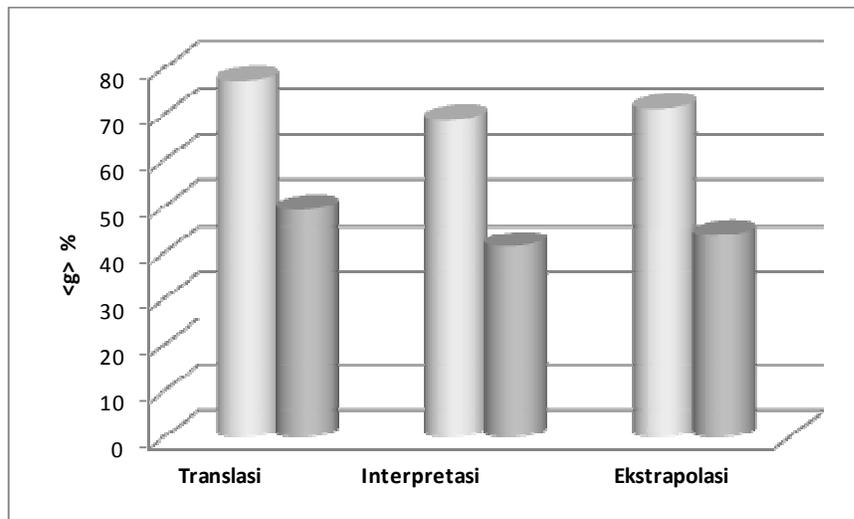


Gambar 1. Diagram batang perbandingan <g> pemahaman konsep antara Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Pada Gambar 1 tampak bahwa <g> pemahaman konsep untuk kelas eksperimen sebesar 74 % berada pada kategori tinggi, sedangkan untuk kelas kontrol sebesar 46 % berada pada kategori sedang. Secara kuantitas tampak bahwa penerapan model PBP dalam pembelajaran materi Pesawat Sederhana, dapat lebih meningkatkan pemahaman konsep siswa dibanding penggunaan model pembelajaran tradisional.

Untuk menguji signifikansi perbedaan <g> pemahaman konsep ini telah dilakukan serangkaian uji statistik. Hasil uji normalitas distribusi data <g> kedua kelas dengan menggunakan *Kolmogorov-Smirnov Test* pada taraf signifikan ($\alpha = 0,05$), diperoleh bahwa data <g> pemahaman konsep kedua kelompok berdistribusi normal. Hasil uji homogenitas varians data kedua kelas dengan menggunakan *Levene Test* pada taraf signifikansi ($\alpha = 0,05$) didapat bahwa varians data kedua kelas adalah homogen. Selanjutnya hasil uji perbedaan dua <g> pemahaman konsep dengan uji-t pada taraf signifikansi ($\alpha = 0,05$) diperoleh bahwa perbedaan <g> pemahaman konsep antara kelas eksperimen dan kelas kontrol adalah signifikan. Dari perbandingan <g> antara kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat disimpulkan bahwa peningkatan pemahaman konsep kelas eksperimen secara signifikan lebih tinggi dibanding peningkatan pemahaman konsep kelas kontrol. Hal ini mengindikasikan bahwa penggunaan model PBP dalam pembelajaran materi Pesawat Sederhana secara signifikan dapat lebih efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep siswa SMP dibanding penggunaan model pembelajaran tradisional.

Gambar 2 menunjukkan perbandingan <g> setiap aspek pemahaman konsep Pesawat Sederhana (Translasi, Interpretasi, dan ekstrapolasi) yang dicapai kelas eksperimen dan kelas kontrol. Pada Gambar 2 tampak bahwa <g> Translasi, Interpretasi dan Ekstrapolasi yang dicapai kelas eksperimen berturut-turut sebesar 77 %, 69 %, dan 71 % sedangkan <g> yang dicapai kelas kontrol berturut-turut sebesar 49 %, 41%, dan 44 %. Secara kuantitas tampak bahwa penerapan model PBP dalam pembelajaran materi Pesawat sederhana dapat lebih meningkatkan setiap aspek pemahaman konsep dibanding penggunaan model pembelajaran tradisional.



Gambar 2. Diagram Batang perbandingan $\langle g \rangle$ tiap aspek pemahaman konsep antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol

Pada diagram di atas tampak bahwa peningkatan paling rendah baik pada kelas eksperimen maupun pada kelas kontrol terjadi pada aspek interpretasi. Hal ini dapat terjadi karena memang aktivitas menginterpretasi biasanya menuntut pengetahuan-pengetahuan dan keterampilan-keterampilan yang lebih bila dibandingkan dengan aktivitas mentranslasi dan mengekstrapolasi.

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Telah dikembangkan model pembelajaran fisika yang dipandang sesuai dengan karakteristik ilmu Fisika dan mendukung pencapaian kompetensi pembelajaran Fisika, yang diberi nama model pembelajaran berbasis pengalaman (PBP). Dari hasil uji terbatas penggunaan model dalam pembelajaran fisika, didapatkan hasil bahwa penerapan model pembelajaran fisika berbasis pengalaman secara signifikan dapat menghasilkan $\langle g \rangle$ pemahaman konsep Pesawat sederhana yang lebih tinggi dibandingkan dengan penerapan model pembelajaran tradisional. Hasil-hasil ini menunjukkan bahwa penerapan model PBP secara signifikan dapat lebih efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep siswa dibanding penggunaan model pembelajaran tradisional. Atas dasar hasil-hasil tersebut, nampaknya model PBP yang dikembangkan layak digunakan sebagai alternatif model untuk pembelajaran Fisika di tingkat sekolah menengah.

DAFTAR PUSTAKA

- Ajeyalemi, D. A. (1993). *Teacher Strategies Used by Exemplary STS Teachers. What Research Says to The Science Teaching*, VII. Washington DC : National Science Teachers Association.
- Depdiknas, (2003). *Kurikulum 2004 : standar kompetensi, mata pelajaran Fisika, Sekolah menengah atas dan madrasah aliyah*, Jakarta : Depdiknas.
- Hake, R. R. (1998). *Interactive Engagement Methods In Introductory Mechanics Courses*. Tersedia : <http://www.physics.indiana.edu/~sdi/IEM-2b.pdf>, [online]. accessed on [1 Juni 2008]
- _____. (1999). *Keterampilan Proses Sains. Tinjauan Kritis dari Teori ke Praktis*. Bandung : dirjen pendidikan dasar dan menengah

Mergendoller, J. R., & Thomas, J. W. (2000). *Managing Project Based Learning : Principles from The Field*. Novato, CA : Buck Institute for Education.

Ogilvie, C. (2000). *Effectiveness of Different Course Components in Driving Gains in Conceptual Understanding*. [online]. Tersedia : <http://torrseal.mit.edu/effedtech/pdf/ogilvie.pdf> [24 juni 2009]

Sugiyono. (2009). *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung : Alfabeta.

Thiagarajan, S., Semmel, D. S., Semmel, M. (1974). *Instructional developement for training teachers of exceptional children*. A Source Book. Blomington; central for innovation on teaching the handicapped.

