

PF-65: PENGEMBANGAN SET EKSPERIMEN TERMODINAMIKA UNTUK FISIKA SEKOLAH MENENGAH ATAS (SMA)

MOHAMAD ARDIAN LEONDA¹, DESNITA², HADI NASBEY²

¹Mahasiswa Program Studi Magister Pendidikan Fisika Pascasarjana Universitas Negeri Jakarta

²Dosen Fisika FMIPA Universitas Negeri Jakarta

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan produk berupa set eksperimen termodinamika dalam proses pembelajaran fisika untuk materi proses isotermik kelas XI SMA. Penelitian ini dilakukan pada bulan September–Desember 2011 di Laboratorium Jurusan Fisika FMIPA-UNJ. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode penelitian pengembangan (*development research*) dengan tahapan 1) mengkaji tuntutan standar KTSP dan inventarisasi permasalahan guru dalam menyampaikan konsep isotermik; 2) perancangan alat, pembuatan set eksperimen termodinamika dan uji validasi oleh tenaga ahli; 3) tahap implementasi, set eksperimen diuji cobakan terhadap siswa SMA kelas XI untuk mengetahui penilaian siswa terhadap set eksperimen termodinamika. Hasil validasi ahli media memberikan skor rerata 75%, ahli materi 81,25%, guru memberikan skor rerata 87,5, dan siswa 75%. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh dapat disimpulkan bahwa media yang dikembangkan layak digunakan sebagai alat bantu pembelajaran.

Kata kunci: Set eksperimen, penelitian pengembangan

1. Pendahuluan

Fisika adalah salah satu mata pelajaran di SMA dan merupakan ilmu dasar. Untuk mempelajari fisika, siswa akan dihadapkan pada konsep, hukum dan rumus-rumus fisika guna menyelesaikan masalah yang dihadapi. Salah satu fungsi dan tujuan mata pelajaran fisika adalah mengembangkan kemampuan berfikir analitis induktif dan deduktif dengan menggunakan konsep dan prinsip fisika untuk menjelaskan berbagai peristiwa alam dan menyelesaikan masalah baik secara kualitatif dan kuantitatif (Depdiknas 2004:7).

UNESCO menjelaskan bahwa pendidikan pada abad ini harus diorientasikan terhadap pencapaian 4 pilar pembelajaran: (1) *Learning to know*, (2) *learning to do*, (3) *learning to be*, (4) *learning to live together*.

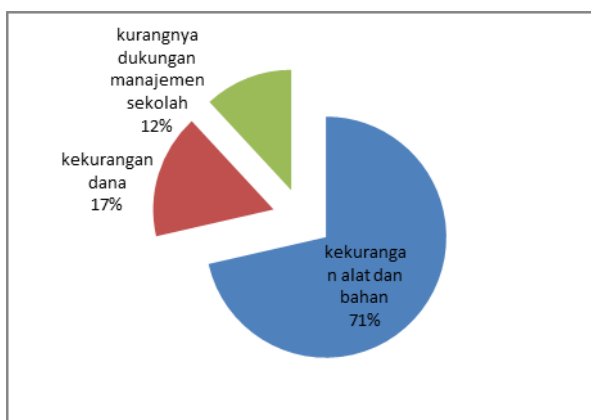
Dalam rangka menegakan empat pilar pendidikan yang dirumuskan oleh UNESCO tersebut, Pemerintah Indonesia melalui Departemen Pendidikan Nasional menerapkan kebijakan pendidikan otonom melalui Kurikulum Tingkat

Satuan Pendidikan (KTSP). KTSP menuntut pembelajaran fisika di SMA dilaksanakan secara *inquiri* ilmiah untuk menumbuhkan kemampuan berpikir, bekerja, dan bersikap ilmiah serta berkomunikasi sebagai salah satu aspek penting kecakapan hidup.

Dalam implementasi KTSP para guru fisika didorong dan ditantang untuk kreatif dalam memfasilitasi siswa agar dapat memahami teori dan konsep fisika. Gagne dan Briggs dikutip oleh Hamalik (1989:23) menekankan bahwa pentingnya media sebagai alat untuk merangsang proses belajar-mengajar. Media pembelajaran merupakan suatu bagian integral dari proses pembelajaran di sekolah. Media pembelajaran memberikan kesempatan kepada siswa untuk memperoleh pengalaman belajar yang lebih konkret. Salah satu cara penyampaian materi fisika yang dapat menjembatani antara konsep fisis yang riil adalah dengan menggunakan media. Berbagai media dapat digunakan sebagai perantara dalam pembelajaran fisika, misalnya alat peraga dan set eksperimen.

Set eksperimen dapat dijadikan sebagai salah satu alternatif untuk menyajikan

pembelajaran fisika menjadi lebih menarik. Salah satu pokok bahasan fisika yang dapat menggunakan set eksperimen dalam pembelajaran di kelas yaitu pokok bahasan termodinamika. Pentingnya penggunaan set eksperimen pada materi termodinamika ditunjukkan oleh hasil angket kebutuhan implemtasi KTSP pada mata pelajaran fisika kepada beberapa guru SMA di Jakarta, bahwa guru di lapangan sebagian besar tidak merencanakan melakukan eksperimen termodinamika. Hal ini terlihat dari hasil angket kebutuhan implemtasi KTSP pada mata pelajaran fisika menyatakan bahwa topik praktikum yang terlaksana XI (2) pada proses-proses termodinamika pada suatu sistem hanya 5,56%. Selain itu, hambatan yang di alami guru dalam melaksanakan kegiatan eksperimen, khususnya untuk materi termodinamika, disajikan pada gambar 1,



Gambar 1 permasalahan guru fisika SMA dalam melakukan eksperimen termodinamika

Diagram lingkaran pada gambar 1 memperlihatkan bahwa permasalahan guru fisika SMA dalam melakukan eksperimen termodinamika adalah: 50% kekurangan alat, 21,43% kekurangan bahan, 16,67% kekurangan dana dan 11,90% kurangnya dukungan manajemen sekolah. Untuk mengatasi permasalahan yang menghambat kelancaran kegiatan pembelajaran di laboratorium,

responden menyatakan 17,65% dan 44,12% menyampaikan rencana kegiatan dan daftar kebutuhan laboratorium kepada kepala sekolah, 35,29% merancang set peralatan sederhana/pengganti, sisanya 2,94% menjalin kerjasama dengan instansi lain. Untuk itu perlu adanya alternatif baru dalam menyampaikan materi termodinamika. Dibutuhkan set eksperimen yang dapat membantu guru mengatasi masalah-masalah di atas.

Set eksperimen ini dirancang untuk mencapai Standar Kompetensi menganalisis perubahan keadaan gas ideal dengan menerapkan hukum termodinamika, sekaligus pencapaian kompetensi dasar menganalisis perubahan keadaan gas ideal dengan menerapkan hukum termodinamika.

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap pengembangan pendekatan pembelajaran fisika yang mengarah pada kemampuan berpikir ilmiah siswa dan meningkatkan kreatifitas guru.

Dalam melaksanakan tugasnya, guru (pengajar) diharapkan dapat menggunakan alat atau bahan pendukung proses pembelajaran, dari alat yang sederhana sampai alat yang canggih (sesuai dengan perkembangan dan tuntutan jaman). Bahkan mungkin lebih dari itu, guru diharapkan mampu mengembangkan keterampilan membuat media pembelajarannya sendiri. Oleh karena itu, guru (pengajar) harus memiliki pengetahuan dan pemahaman yang cukup tentang media pembelajaran, yang meliputi (Hamalik, 1994): (i) media sebagai alat komunikasi agar lebih mengefektifkan proses belajar mengajar; (ii) fungsi media dalam rangka mencapai tujuan pendidikan; (iii) hubungan antara metode mengajar dengan media yang digunakan; (iv) nilai atau manfaat media dalam pengajaran; (v) pemilihan dan penggunaan media pembelajaran; (vi) berbagai

jenis alat dan teknik media pembelajaran; dan (vii) usaha inovasi dalam pengadaan media pembelajaran.

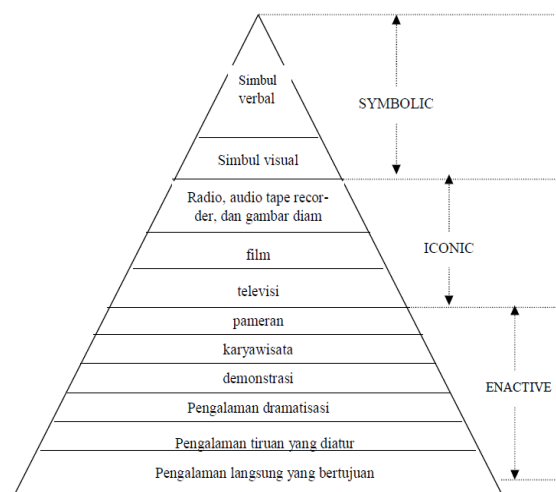
Menurut Gerlach dan Ely (dalam Arsyad, 2002:11) ciri media pendidikan yang layak digunakan dalam pembelajaran adalah sebagai berikut:

- a) Fiksatif (*fixative property*)
Media pembelajaran mempunyai kemampuan untuk merekam, menyimpan, melestarikan, dan merekonstruksi suatu peristiwa/objek.
- b) Manipulatif (*manipulatif property*)
Kejadian yang memakan waktu sehari-hari dapat disajikan kepada siswa dalam waktu dua atau tiga menit dengan teknik pengambilan gambar time-lapse recording.
- c) Distributif (*distributive property*)
Memungkinkan berbagai objek ditransportasikan melalui suatu tampilan yang terintegrasi dan secara bersamaan objek dapat menggambarkan kondisi yang sama pada siswa dengan stimulus pengalaman yang relatif sama tentang kejadian itu.

Dari penjelasan diatas, disimpulkan bahwa fungsi dari media pembelajaran yaitu media yang mampu menampilkan serangkaian peristiwa secara nyata terjadi dalam waktu lama dan dapat disajikan dalam waktu singkat dan suatu peristiwa yang digambarkan harus mampu mentransfer keadaan sebenarnya, sehingga tidak menimbulkan adanya verbalisme.

Keterlibatan siswa dalam kegiatan belajar mengajar sangat penting, karena seperti yang dikemukakan oleh Edgar Dale (dalam Sadiman, dkk, 2003:7-8) dalam klasifikasi pengalaman menurut tingkat dari yang paling konkrit ke yang paling abstrak, dimana partisipasi, observasi, dan pengalaman langsung memberikan pengaruh yang

sangat besar terhadap pengalaman belajar yang diterima siswa. Penyampaian suatu konsep pada siswa akan tersampaikan dengan baik jika konsep tersebut mengharuskan siswa terlibat langsung didalamnya bila dibandingkan dengan konsep yang hanya melibatkan siswa untuk mengamati saja. Kajian psikologi menyatakan bahwa anak akan lebih mudah mempelajari hal yang konkrit ketimbang yang abstrak. Jenjang konkrit-abstrak ini ditunjukkan dengan bagan dalam bentuk kerucut pengalaman (*cone of experient*), seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Kerucut pengalaman Dale (Heinich, et.al., 2002:11)

Berdasarkan penjelasan di atas, maka dengan penggunaan media pembelajaran diharapkan dapat memberikan pengalaman belajar yang lebih konkrit kepada siswa, dan dapat meningkatkan keaktifan siswa dalam pembelajaran.

2. Metode

Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode penelitian pengembangan (*Development research*) yang mengacu pada rumusan Borg and Gall. Menurut Borg and Gall, penelitian pengembangan ialah suatu proses yang digunakan untuk mengembangkan dan memvalidasi paket materi pendidikan, seperti

materi pembelajaran, buku teks, metode pembelajaran, desain instruksional, dan lain-lain yang digunakan dalam suatu penelitian pengembangan (Borg and Gall, 1983:772). Penelitian pengembangan ini dilakukan untuk menghasilkan alat peraga dalam percobaan fisika sebagai upaya penyempurnaan dari alat peraga yang telah ada baik dalam hal sistem kerjanya maupun pencapaian konsep fisika pada proses pembelajaran.

Oleh karena itu untuk mencapai tujuan tersebut dilakukan beberapa tahapan penelitian: 1) Studi Pendahuluan : a) studi pustaka, b) melakukan survei lapangan, c) menyusun kisi-kisi instrumen pengumpulan data, d) menyusun instrumen untuk menaksir kebutuhan materi pembelajaran, e) mengumpulkan data lapangan. 2) Tahap Pembuatan Alat Peraga. 3) Uji Validasi : a) Validasi oleh dosen ahli media dan materi di lingkungan jurusan Fisika FMIPA UNJ, b) Revisi alat sesuai validasi yang diberikan oleh dosen dan guru fisika, c) Validasi oleh guru fisika SMA, d) Uji coba penggunaan alat peraga kepada siswa SMA, e) Pengolahan data hasil uji coba, f) Rekomendasi set eksperimen termodinamika.

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Jurusan Fisika FMIPA Universitas Negeri Jakarta. Waktu pelaksanaan yaitu bulan Juni – Desember 2011. Uji coba di SMAN 2 Tambun Selatan.

3. Hasil dan Pembahasan

Dalam penelitian ini, media pembelajaran yang dikembangkan berupa set eksperimen termodinamika. Set eksperimen termodinamika ini diharapkan dapat membantu melengkapi media pembelajaran fisika yang ada di sekolah sehingga dapat meningkatkan pengetahuan dan keterampilan berpikir ilmiah siswa dalam pembelajaran fisika pada materi termodinamika untuk proses isotermik di SMA kelas XI semester II.

Desain set eksperimen termodinamika dibuat dengan mempertimbangkan tujuan penggunaan, kepraktisan dalam penggunaan serta pemanfaatan set eksperimen dalam proses pembelajaran. Adapun deskripsi desain set eksperimen yaitu model meja terbuat dari kayu bekas meja komputer dengan ukuran 425 mm x 150 mm dengan ketebalan 15 mm (dasar meja), sedangkan untuk peyangga (statif kayu) terbuat dari bahan yang sama yaitu dari kayu bekas meja komputer dengan ukuran 350 mm x 350 mm. Setelah direvisi ukuran meja menjadi 425 mm x 95 mm, serta ukuran statif kayu menjadi 350 mm x 315 yang modifikasi untuk lubang tabung serta labu didih. Set eksperimen termodinamika ini terbuat dari kaca purex yang di desain untuk pembelajaran pada proses termodinamika.

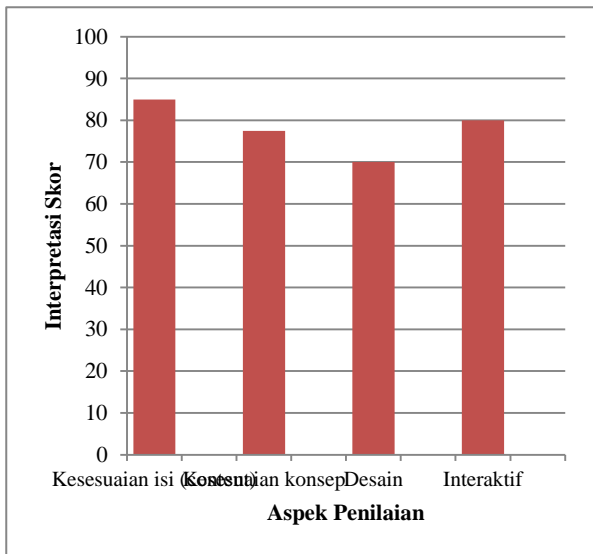


Gambar 3. A. Model meja set eksperimen sebelum revisi



Gambar 3. B. Model meja set eksperimen sesudah revisi

Validitas set eksperimen dinilai dari beberapa aspek antara lain: kesesuaian isi (content), kesesuaian konsep, desain dan interaktif dari set peralatan yang dibuat. Hasil validasi ahli disajikan pada gambar 4,

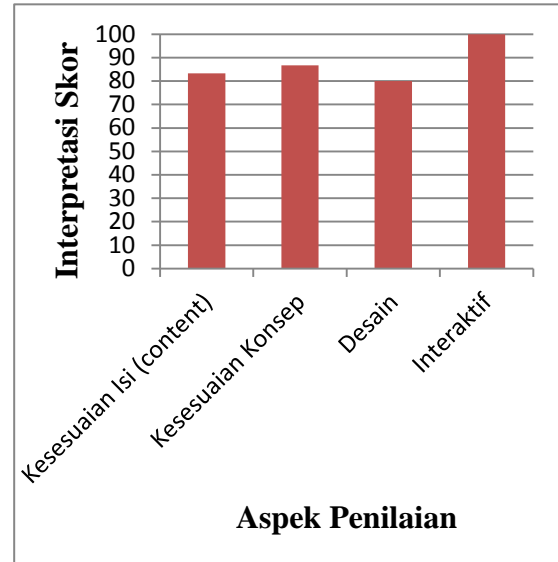


Gambar 4. Grafik hasil validasi oleh tenaga ahli materi dan ahli media (dosen)

Berdasarkan grafik di atas, ke empat aspek penilaian yaitu kesesuaian isi dan interaktif memperoleh tingkat penilaian yang sangat baik yaitu berada pada rentang interpretasi skor 80-100% (sangat baik). Sedangkan untuk kesesuaian konsep dan desain memperoleh tingkat penilaian

yang baik yaitu berada pada rentang interpretasi skor 60 – 80% (baik).

Hasil validasi oleh guru fisika SMA sebagai tenaga yang memanfaatkan set eksperimen ini, disajikan pada gambar 5:



Gambar 5: Grafik hasil validasi oleh guru Fisika SMA

Berdasarkan grafik diatas, interpretasi skor untuk aspek kesesuaian isi, kesesuaian konsep dan interaktif berada pada rentang 81% - 100% (sangat baik). Sedangkan untuk desain berada pada interpretasi skor 80% (baik).

Validasi set eksperimen termodinamika berkaitan dengan kesesuaian set eksperimen termodinamika dengan standar isi dalam KTSP dan penggunaan set eksperimen termodinamika sebagai alat bantu pembelajaran di sekolah untuk membantu siswa mencapai kompetensi dasar yang harus dicapai siswa yaitu menganalisis perubahan keadaan gas ideal dengan menerapkan hukum termodinamika.

Untuk memenuhi tuntutan kompetensi dasar dalam kurikulum, pengalaman belajar yang disajikan kepada siswa dapat dimulai dari tingkat pengamatan (persepsi) sampai pada tingkat pengertian (konsepsi). Pengamatan dilakukan dengan indera, oleh karena itu dalam proses pembelajaran diperlukan set eksperimen.

Set eksperimen termodinamika yang telah dihasilkan harus sesuai dengan konsep fisika sehingga tidak menimbulkan miskonsepsi. Di samping itu, set eksperimen harus menarik, praktis, serta mudah dalam penggunaannya sehingga dapat menarik perhatian siswa saat digunakan dalam proses pembelajaran. Set eksperimen diharapkan dapat memberikan pengalaman belajar secara langsung dan lebih kongkret kepada siswa.

4. Simpulan dan Saran

Berdasarkan pengalaman selama penelitian serta berdasarkan hasil dari pembahasan yang telah disampaikan, dapat disimpulkan bahwa set eksperimen termodinamika membantu siswa dalam pemahaman konsep khususnya dalam materi proses isotermik untuk kelas XI SMA. Demi pencapaian yang maksimal diperlukan diskusi berkelanjutan dengan para dosen ahli dalam upaya peningkatan kualitas pendidikan baik dari segi pengembangan metode ajar maupun bahan ajar.

Saran yang dihimbau dari penelitian ini adalah fisika bukan sekedar penurunan rumus, tetapi juga diperlukan alat peraga yang baik untuk menyampaikan konseptual materi fisika. Untuk bisa memaknai arti dari sebuah perhitungan dalam fisika harus terlebih dahulu mampu menguasai konsepnya dengan baik agar setiap artifisial yang diperoleh dari perhitungan dan percobaan dapat dipadupadankan dengan tepat.

Daftar Pustaka

- Arsyad, A. 2002. *Media Pembelajaran*, edisi 1. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.
- Borg W.R. and Gall M.D. 1983. *Educational Research An Introduction*, 4 th edition. London: Longman Inc.
- Depdiknas. 2004. *Panduan Materi Ujian Sekolah SMA/MA 2004-2005 Fisika*. Departemen Pendidikan Nasional. Jakarta.
- Gagne, R.M., Briggs, L.J & Wager, W.W. 1988. *Principles of Instruction Design*, 3rd ed. New York: Saunders College Publishing.
- Gephart, William J. 1972. *Toward a Taxonomy of Empirically-Based Problem Solving Strategies*. Viscounsin: University of Viscounsin.
- Hamalik, O. 1994. *Media Pendidikan*, cetakan ke-7. Bandung: Penerbit PT. Citra Aditya Bakti.
- Heinich, R., Molenda, M., Russell, J. D., & Smaldino, S.E. 2002. *Instructional media and technology for learning, 7th edition*. New Jersey: Prentice Hall, Inc.
- Sadiman, A.S., Rahardjo, R., Haryono, A., & Rahadjito. 1990. *Media Pendidikan: pengertian, pengembangan dan pemanfaatannya*, edisi 1. Jakarta: Penerbit CV. Rajawali.