

PENERAPAN PENDIDIKAN TEKNOLOGI DASAR PADA PEMBELAJARAN FISIKA DALAM MENINGKATKAN PEMAHAMAN KONSEP SISWA

Deni Moh Budiman¹

¹Jurusan Pendidikan Guru Sekolah Dasar, STKIP Sebelas April Sumedang
 Email: denimohbudiman@gmail.com

Abstract

This study was conducted to test the effectiveness of Basic Technology Education (BTE) in improving the understanding of the concept of pressure on junior high school students. The study was conducted by comparing the learning of physics by applying BTE and not applying BTE. The method that used was a quasi-experimental and the research design was the randomized pretest - posttest control group design. Samples were students of one junior high school in Indramayu selected cluster random sampling. Students in the experimental class using learning physics by applying BTE while students in class control using the learning physics without applying BTE. The research instrument used in the form of test device to measure the understanding of the concept of pressure with a reliability index of 0.94. The results showed that significant learning of physics by applying BTE is more effective in increasing the understanding of the concept of pressure on junior high school students compared to learning physics without applying BTE.

Keywords: *basic technology education, understanding of the concept, physics learning*

Abstrak

Penelitian ini dilakukan untuk menguji efektivitas penerapan Pendidikan Teknologi Dasar (PTD) dalam meningkatkan pemahaman konsep tekanan pada siswa SMP. Penelitian dilakukan dengan membandingkan antara pembelajaran fisika dengan menerapkan PTD dan tanpa menerapkan PTD. Metode penelitian yang digunakan adalah kuasi eksperimen dengan desain penelitian *The Randomized Pretest – Posttest Control Group Design*. Sampel penelitian adalah siswa salah satu SMP di kabupaten Indramayu yang dipilih secara *cluster random sampling*. Siswa di kelas eksperimen menggunakan pembelajaran fisika dengan menerapkan PTD sedangkan siswa di kelas pembandingan menggunakan pembelajaran fisika tanpa menerapkan PTD. Instrumen penelitian yang digunakan berupa perangkat tes untuk mengukur pemahaman konsep tekanan dengan indeks reliabilitas sebesar 0,94. Hasil penelitian menunjukkan bahwa secara signifikan pembelajaran fisika dengan menerapkan PTD lebih efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep tekanan pada siswa SMP dibandingkan dengan pembelajaran fisika tanpa menerapkan PTD.

Kata Kunci : pendidikan teknologi dasar, pemahaman konsep, pembelajaran fisika

PENDAHULUAN

Salah satu tujuan pendidikan fisika di sekolah adalah agar siswa dapat memahami sejumlah konsep dan dapat menerapkan atau mengaplikasikan konsep-konsep itu secara fleksibel (Reif, 1995). Pernyataan tersebut secara jelas mengungkapkan bahwa ada dua poin utama yang harus dimiliki siswa setelah melakukan pembelajaran fisika di sekolah, yaitu memahami konsep dan mengaplikasikan konsep tersebut dalam kehidupan sehari-hari. Hal ini senada dengan apa yang tercantum dalam kurikulum 2013, bahwasannya Kompetensi Inti dirancang dalam empat kelompok yang saling terkait, dua diantaranya yaitu berkenaan dengan pengetahuan dan penerapan pengetahuan.

Pemahaman konsep adalah kemampuan untuk menangkap dan menguasai lebih dalam lagi sejumlah fakta yang mempunyai keterkaitan dengan makna tertentu. Pemahaman konsep penting bagi siswa karena dengan memahami konsep yang benar maka siswa dapat menyerap, menguasai, dan menyimpan materi yang dipelajarinya dalam jangka waktu yang lama. Keharusan pemahaman konsep dikembangkan dalam pembelajaran fisika diungkapkan oleh *National Research Council* (1996) yang menjelaskan bahwa belajar fisika

hendaknya beranjak dan berfokus pada pemahaman konsep (*understanding*). Hal ini diperkuat dengan pernyataan Zhaoyao (2008) bahwa belajar fisika bukan tentang menghafal fakta, tetapi tentang pemahaman dan perhitungan.

Indonesia telah empat kali berpartisipasi dalam TIMSS, yaitu pada tahun 1999, 2003, 2007, 2011 dan hanya mengikutkan siswa grade 8 (siswa kelas VIII SMP/MTs). Capaian yang diperoleh siswa kelas 8 terhadap empat kali keikutsertaan TIMSS dalam Matematika dan Sains, Indonesia berada di papan bawah dibandingkan capaian siswa setingkat di beberapa negara di Asia seperti Hongkong, Japan, Korea, Taiwan, Malaysia, dan Thailand. Adapun rata-rata skor prestasi sains siswa Indonesia pada TIMSS tahun 1999 adalah 435, tahun 2003 adalah 420, tahun 2007 adalah 433 dan tahun 2011 adalah 386. Dengan skor tersebut siswa Indonesia menempati peringkat 32 dari 38 negara (tahun 1999), peringkat 37 dari 46 negara (tahun 2003), peringkat 35 dari 49 negara (tahun 2007) dan peringkat 38 dari 42 negara (tahun 2011). Rata-rata skor siswa Indonesia pada TIMSS di bawah skor rata-rata yaitu 500, dan hanya mencapai *Low International Benchmark*. Dari data tersebut dapat disimpulkan bahwa pemahaman konsep

sain (fisika) yang dimiliki siswa sangat rendah. Rendahnya pemahaman konsep fisika nyatanya bukan hanya terjadi di kalangan pelajar Indonesia saja, namun juga sudah merupakan masalah umum di mancanegara (Lattery, 2005).

Sementara itu, seiring arus globalisasi yang semakin menguat, peranan teknologi menjadi sangat penting dalam kehidupan sehari-hari. Hal ini ditandai dengan intensitas keterlibatan teknologi dalam kehidupan manusia yang semakin tinggi. Untuk menghadapi globalisasi tersebut, diperlukan pribadi-pribadi berkualitas yang memiliki kehandalan dan daya saing tinggi serta menguasai teknologi, sehingga mampu menghadapi tantangan dan dapat menyelesaikan permasalahan yang ada. Oleh karena itu, sudah sepatutnya pembelajaran fisika dapat mengembangkan kemampuan lainnya yang tidak hanya berorientasi pada konsep saja. Salah satunya yaitu bagaimana siswa dapat mengaplikasikan atau menerapkan konsep tersebut dalam bentuk nyata yang diwujudkan dalam produk teknologi.

Blazely, Lloyd D., et.al, (1997) melaporkan hasil penelitiannya bahwa pembelajaran di sekolah cenderung sangat teoritik dan tidak terkait dengan lingkungan di mana anak berada. Akibatnya siswa tidak mampu mengaplikasikan apa yang dipelajarinya di

sekolah untuk memecahkan masalah kehidupannya sehari-hari. dapat mengembangkan inovasi serta tidak dapat mentransfer teknologi.

Dari permasalahan di atas, perlu dilakukan perubahan dalam pola pembelajaran fisika, dimana di dalamnya melibatkan teknologi baik sebagai *tools* maupun sebagai *knowledge* atau *product knowledge*. Hal ini dimaksudkan agar pembelajaran fisika tidak hanya berorientasi kepada pemahaman konsep saja, tetapi juga memberikan wahana berkembangnya keterampilan berfikir siswa berkenaan dengan penerapan fisika dalam kehidupan sehari-hari yang diwujudkan dalam bentuk produk teknologi.

Salah satu solusi dari permasalahan di atas yakni dengan menerapkan pembelajaran yang bervariasi dan menekankan pengetahuan yang diperoleh siswa merupakan hasil pengalaman belajarnya sendiri serta mengintegrasikan teknologi di dalamnya. Pada tahun 1968 *The European Council* (Dewan Eropa) telah menyimpulkan bahwa suatu pendidikan umum yang baik harus mencakup orientasi kearah teknologi mutakhir. Pembelajaran yang demikian dapat tercermin pada pembelajaran fisika dengan menerapkan Pendidikan Teknologi Dasar.

Berdasarkan uraian di atas, upaya untuk meningkatkan kualitas pembelajaran fisika dengan mengintegrasikan teknologi di dalamnya perlu dikaji. Oleh karena itu peneliti tertarik untuk mengkaji penerapan Pendidikan Teknologi Dasar pada pembelajaran fisika dalam meningkatkan pemahaman konsep tekanan pada siswa SMP.

METODE

Jenis penelitian yang dilakukan adalah penelitian kuantitatif dengan metode kuasi eksperimen dengan desain penelitian *The Randomized Pretest–Posttest Control Group Design* (Fraenkel, 1993). Adapun skema *The Randomized Pretest – Posttest Control Group Design* seperti pada tabel berikut ini.

Tabel 1 Skema *Randomized Control Group Pretest – Posttest Design*

Kelompok	Pre-test	Treatment	Post-test
Eksperimen	O ₁	X _a	O ₂
Pembanding	O ₁	X _b	O ₂

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas VIII salah satu SMP di kabupaten Indramayu, sedangkan yang menjadi sampel dalam penelitian ini adalah dua kelas dari keseluruhan populasi yang dipilih secara *cluster random sampling*.

Instrumen penelitian yang digunakan berupa perangkat tes untuk mengukur

pemahaman konsep tekanan dengan indeks reliabilitas sebesar 0,94.

Efektivitas pembelajaran fisika baik dengan menerapkan PTD maupun tanpa menerapkan PTD dalam meningkatkan pemahaman konsep siswa dicari dengan menghitung rata-rata gain ternormalisasi berdasarkan kriteria efektivitas pembelajaran menurut Hake (1997). Rumus yang digunakan untuk menghitung gain ternormalisasi adalah:

$$(g) = \frac{\text{skor tes akhir} - \text{skor tes awal}}{\text{skor maksimum} - \text{skor tes awal}}$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Efektivitas penerapan PTD pada pembelajaran fisika dalam meningkatkan pemahaman konsep siswa

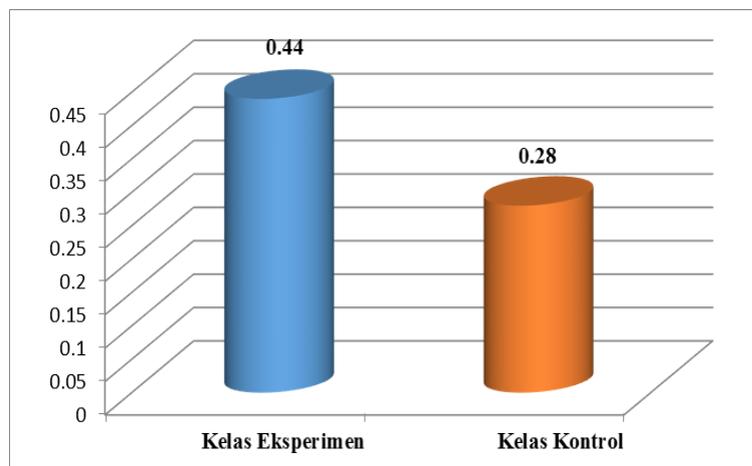
Data hasil *pre-test* dan *post-test* diolah untuk mengetahui efektivitas pembelajaran pada kelas eksperimen dan kelas pembanding dalam meningkatkan pemahaman konsep siswa. Penentuan pembelajaran yang lebih efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep siswa pada materi tekanan dilakukan dengan membandingkan nilai rata-rata gain ternormalisasi antara kelas eksperimen dan kelas pembanding. Seperti telah dinyatakan sebelumnya bahwa suatu pembelajaran dikatakan lebih efektif dalam

meningkatkan suatu kompetensi jika pembelajaran tersebut memiliki rata-rata gain ternormalisasi lebih tinggi dari pembelajaran lainnya. Dari hasil pengolahan data, perbandingan rata-rata skor gain ternormalisasi dari kedua kelas ditunjukkan oleh table berikut.

Tabel 2 Perbandingan Rata-rata Gain Ternormalisasi Pemahaman Konsep

Kelas	Rata-rata gain ternormalisasi	Kategori
Eksperimen	0.44	Sedang
Pembanding	0.28	Rendah

Berdasarkan data yang diperoleh, diagram batang rata-rata gain ternormalisasi pemahaman konsep dapat ditunjukkan melalui gambar berikut:



Gambar 1 Diagram Batang Rata-rata Gain Ternormalisasi Pemahaman Konsep

Berdasarkan gambar di atas, terlihat bahwa nilai rata-rata gain ternormalisasi pemahaman konsep pada kelas eksperimen yang menggunakan pembelajaran fisika dengan menerapkan PTD lebih besar dibandingkan dengan nilai rata-rata gain ternormalisasi pemahaman konsep pada kelas pembanding yang menggunakan pembelajaran fisika tanpa menerapkan PTD. Artinya adalah bahwa pembelajaran fisika dengan menerapkan PTD lebih

efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep siswa untuk materi tekanan dibandingkan dengan pembelajaran fisika tanpa menerapkan PTD. Hal ini sesuai dengan yang diungkapkan Mergendoller (2005) bahwa jika hasil rata-rata gain ternormalisasi dari suatu pembelajaran lebih tinggi dari hasil rata-rata gain ternormalisasi dari pembelajaran lainnya, maka dikatakan bahwa pembelajaran tersebut lebih efektif dalam meningkatkan

suatu kompetensi dibandingkan pembelajaran lain.

Perbedaan hasil ini disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya, pada kelas eksperimen yang pembelajarannya menggunakan pembelajaran fisika dengan menerapkan PTD, siswa dilatih untuk memahami konsep tekanan baik tekanan pada zat padat maupun zat cair dengan cara melibatkan teknologi baik sebagai *tools* maupun sebagai *knowledge* atau *product knowledge*. Dengan demikian, siswa diajak untuk memahami konsep melalui pengalaman konkret dengan mempelajari prinsip, teori, dan hukum fisika yang menjadi prinsip kerja dari berbagai produk teknologi. Hal ini sesuai dengan penemuan pada studi yang dilakukan oleh Aikenkord, Fleming dan Ryan (1987) tentang VOSTS (Views an Science Technology and Society) dalam (Chandra, 2010) menemukan bahwa sebagian besar siswa merefrensikan teknologi dalam sains.

Tahapan pembelajaran fisika dengan menerapkan PTD, dapat memfasilitasi siswa untuk dapat mengembangkan pengetahuannya sendiri dengan cara mencari informasi melalui buku, majalah dan internet. Sehingga peran siswa tidak hanya sebagai objek transfer informasi dari seorang guru, lebih dari pada itu, memberikan peluang kepada siswa untuk

bisa membangun pengetahuannya sendiri. Hal ini sesuai dengan pandangan konstruktivisme yakni menekankan pengetahuan yang diperoleh siswa merupakan hasil pengalaman belajarnya sendiri.

Integrasi Pendidikan Teknologi Dasar (PTD) dalam pembelajaran fisika secara umum menitikberatkan pada aplikasi konsep berupa produk teknologi yang biasa digunakan sehari-hari, dalam hal ini adalah teknologi berbasis fluida statik. Hal ini sejalan dengan pendapat Chandra (2010) dalam mengintegrasikan PTD dalam pembelajaran fisika, maka konsep-konsep kuncinya adalah (a) Kesadaran akan peran teknologi dalam kehidupan sehari-hari; (b) Prinsip-prinsip dasar teknologi; (c) Melatih keterampilan praktis; (d) Pendekatan *learning by doing* dan pendekatan sistem yang selalu dikaitkan dengan fakta dan kondisi riil siswa.

Adapun pembelajarannya dimulai dengan tahap situasional dimana siswa diajak untuk melihat permasalahan-permasalahan yang ada disekitar kita melalui video yang diputar. Tahap kedua adalah eksplorasi dimana siswa mengisi buku kerja siswa sesuai tugas kelompoknya masing-masing. Kemudian pada tahap ketiga yakni elaborasi, siswa mencari informasi yang dibutuhkan untuk menyelesaikan tugas yang ada pada buku

kerja siswa, baik melalui buku, majalah ataupun internet dengan pengawasan guru. Tahap keempat adalah explanation, yakni tahap dimana guru menjelaskan kepada siswa mengenai materi yang dipelajari sebagai pementapan konsep. Tahapan yang terakhir adalah konfirmasi, pada tahap ini dilakukan penyimpulan hasil kegiatan belajar yang dilakukan masing-masing kelompok. Tahapan-tahapan tersebut menuntut perkembangan pemikiran siswa yang kemudian diarahkan oleh guru dalam kegiatan diskusi tiap kelompok untuk mendapatkan konsep, prinsip, teori dan hukum fisika secara utuh dari prinsip kerja berbagai produk teknologi. Berbeda halnya dengan kelas pembanding, dimana siswa melakukan kegiatan praktikum untuk menemukan konsep, prinsip dan hukum fisika. Namun konsep, prinsip dan hukum fisika tersebut kurang mendapatkan porsi

untuk menerapkannya dalam kehidupan sehari-hari, sehingga kebermaknaan dari pembelajaran itu sendiri dirasa kurang.

Perbandingan peningkatan tiap indikator pemahaman konsep

Peningkatan pemahaman konsep siswa untuk materi tekanan dapat dianalisis berdasarkan tiap indikator pemahaman konsep yaitu interpretasi, mencontohkan, mengklasifikasi, menggeneralisasi, inferensi, membandingkan, dan menjelaskan. Caranya adalah dengan terlebih dahulu mengelompokkan data gain ternormalisasi berdasarkan indikator pemahaman konsep. Nilai rata-rata gain ternormalisasi berdasarkan indikator pemahaman konsep siswa untuk kelas eksperimen dan kelas pembanding ditunjukkan oleh tabel berikut.

Tabel 3 Nilai Rata-rata Gain Ternormalisasi Tiap Indikator Pemahaman Konsep

Indikator Pemahaman Konsep	<g>		Kategori		Keterangan
	E	P	E	P	
Interpretasi	0.27	0.19	Rendah	Rendah	Uji-t
Mencontohkan	0.75	0.39	Tinggi	Sedang	-
Mengklasifikasi	0.16	0.06	Rendah	Rendah	Uji-t
Menggeneralisasi	0.36	0.31	Sedang	Sedang	Uji-t
Inferensi	0.40	0.21	Sedang	Rendah	-
Membandingkan	0.37	0.20	Sedang	Rendah	-
Menjelaskan	0.50	0.20	Sedang	Rendah	-

Perbandingan angka rata-rata gain ternormalisasi kemampuan interpretasi,

mencontohkan, mengklasifikasi, menggeneralisasi, inferensi,

membandingkan, dan menjelaskan untuk kelas eksperimen menunjukkan bahwa rata-rata gain ternormalisasi paling besar adalah pada kemampuan mencontohkan dan rata-rata gain ternormalisasi paling kecil adalah pada kemampuan mengklasifikasi. Sedangkan untuk kelas pembanding menunjukkan bahwa rata-rata gain ternormalisasi paling besar adalah pada kemampuan mencontohkan dan rata-rata gain ternormalisasi paling kecil adalah pada kemampuan mengklasifikasi.

Untuk mengetahui signifikansi perbedaan nilai rata-rata gain ternormalisasi antara kelas eksperimen dan kelas pembanding pada indikator

pemahaman konsep yang memiliki kategori yang sama, diperoleh melalui pengolahan statistik. Namun sebelumnya dilakukan uji normalitas dan uji homogenitas terlebih dahulu.

Uji normalitas distribusi data kemampuan menginterpretasi, mengklasifikasi dan menggeneralisasi siswa untuk materi tekanan pada kelas eksperimen dan kelas pembanding dilakukan dengan *One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test* dengan menggunakan bantuan *Software Statistical Package for Social Science (SPSSTM) versi 17.0 for window*. Diperoleh hasilnya yang ditunjukkan pada tabel berikut.

Tabel 4 Uji Normalitas Data Tiap Indikator Pemahaman Konsep

Indikator pemahaman konsep	Kelas	Kolmogorov-Smirnov			Keterangan
		Statistik	df	Sig	
Menginterpretasi	E	0.250	25	0.000	Tidak Normal
	P	0.181	25	0.034	Tidak Normal
Mengklasifikasi	E	0.270	25	0.000	Tidak Normal
	P	0.331	25	0.000	Tidak Normal
Menggeneralisasi	E	0.185	25	0.027	Tidak Normal
	P	0.180	25	0.036	Tidak Normal

*sig : signifikansi $\alpha = 0.05$ (2 tailed)

Karena data ketiga indikator pemahaman konsep tersebut tidak berdistribusi normal, maka untuk mengetahui perbedaan peningkatan ketiga indikator pemahaman konsep antara kelas eksperimen dan kelas pembanding

digunakan uji *Mann-Whitney U*, dan diperoleh hasilnya seperti pada tabel berikut.

Tabel 5 Uji *Mann-Whitney U* untuk Tiap Indikator Pemahaman Konsep

Indikator	Data	Statistik	Sig*	Keterangan
Menginterpretasi	<i>Mean</i>	282.000	0.541	Tidak Terdapat Perbedaan
Mengklasifikasi	<i>Mean</i>	279.500	0.485	Tidak Terdapat Perbedaan
Menggeneralisasi	<i>Mean</i>	303.000	0.849	Tidak Terdapat Perbedaan

*sig : signifikansi $\alpha = 0.05$ (2 tailed)

Berdasarkan pengolahan data di atas, diperoleh hasil bahwa pembelajaran fisika dengan menerapkan PTD lebih efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep khususnya untuk indikator mencontohkan, inferensi, membandingkan dan menjelaskan dibandingkan dengan pembelajaran fisika tanpa menerapkan PTD. Sedangkan peningkatan untuk indikator menginterpretasi, mengklasifikasi dan menggeneralisasi baik pada pembelajaran fisika dengan menerapkan PTD maupun tanpa menerapkan PTD tidak ada perbedaan yang signifikan.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Berdasarkan pengolahan dan analisis data hasil penelitian yang telah dilakukan diperoleh simpulan bahwa Penerapan Pendidikan Teknologi Dasar (PTD) pada pembelajaran fisika secara signifikan dapat lebih efektif dalam meningkatkan pemahaman konsep siswa untuk materi tekanan dibandingkan dengan pembelajaran fisika tanpa menerapkan Pendidikan

Teknologi Dasar (PTD). Selain itu, peningkatan tiap indikator pemahaman konsep siswa yang mendapatkan pembelajaran fisika dengan menerapkan Pendidikan Teknologi Dasar (PTD) lebih tinggi dibandingkan dengan siswa yang mendapatkan pembelajaran fisika tanpa menerapkan Pendidikan Teknologi Dasar (PTD).

Saran

Dari keseluruhan kegiatan penelitian yang telah dilakukan, dapat diajukan beberapa saran untuk penelitian lebih lanjut, antara lain instrumen pemahaman konsep untuk penelitian selanjutnya, hendaknya dikembangkan dengan mengaitkan teknologi yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari, tentunya teknologi yang sesuai dengan konsep yang dipelajari. Selain itu, Buku Kerja Siswa yang digunakan dalam penelitian ini memuat banyak pertanyaan dan menuntut siswa untuk mampu memperoleh informasi dari berbagai sumber salah satunya adalah melalui internet. Oleh karena itu, adanya jaringan internet di sekolah menjadi syarat penting dalam

melaksanakan pembelajaran fisika dengan menerapkan PTD. Selain itu, guru harus memastikan kemampuan siswa dalam penggunaan internet sudah memadai,

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih penulis sampaikan kepada ketua Yayasan Pendidikan Sebelas April (YPSA) Sumedang dan ketua Prodi PGSD STKIP Sebelas yang telah memberikan bantuan berupa fasilitas yang diperlukan oleh penulis sehingga karya tulis ini dapat terselesaikan. Penulis juga menyampaikan terimakasih kepada para dosen PGSD di lingkungan STKIP Sebelas April Sumedang yang ikut terlibat dalam penelitian serta kepala sekolah tempat penelitian ini dilaksanakan, penulis sampaikan banyak terimakasih.

DAFTAR PUSTAKA

Chandra, D. T. 2010, *Kajian Efektivitas Pembelajaran Fisika Melalui Pendidikan Teknologi Dasar (PTD) di Sekolah Menengah Pertama (SMP)*. Makalah Pendidikan Fisika UPI: tidak diterbitkan.

Fraenkel, J. R. dan Wallen, N. E. 1993, *How to Design and Evaluate Research in Education (second ed.)*. New York: McGraw-Hill Book Co

Lattery, Mark J. 2005, *Student Understanding of the Primitive Spring Concept: Effect of Prior Classroom Instruction and Gender*. Electronic Journal of Science Education, Vol. 9, No. 3. USA.

Mergendoller, J. R., & Thomas, J. W. 2005, *Managing Project Based Learning : Principles from The Field*. Novato, CA : Buck Institute for Education.

National Research Council. 1996, *National Science Education Standards*. Washington DC: National Academy Press.

Reif, F. 1995, *Milikan Lecture 1994: "Understanding and Teaching Important Scientific Thought Processes"*. American Journal Physics. 63, (1), 17-32.

Zhaoyao, M. 2008, *Physics Education For The 21st Century: Avoiding A Crisis*. Physics Education, 37(1). 7-8