

PF-25: PENGARUH PEMBELAJARAN *PROBLEM SOLVING* BERBANTUAN PHET TERHADAP PENGUASAAN KONSEP FISIKA DAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS SISWA SMA

M. Abdurrahman Sunni^{1*)}, Wartono², dan Markus Diantoro³

Program Studi Pendidikan Fisika, Pascasarjana Universitas Negeri Malang
Jalan Semarang 5, Malang, 65145

*)Email: man.sunni@gmail.com

Abstrak

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui adanya perbedaan penguasaan konsep dan kemampuan berpikir kritis siswa yang belajar dengan strategi *problem solving* berbantuan PhET, strategi *problem solving*, dan pembelajaran konvensional. Penelitian ini merupakan penelitian kuasi dengan *posttest only design*. Pengambilan data dilakukan dengan tes penguasaan konsep sebanyak 20 soal dan 5 untuk soal kemampuan berpikir kritis setelah diberikan perlakuan pada 3 kelompok kelas berbeda SMAN 8 Mataram. Kelompok pertama adalah siswa yang belajar dengan strategi *problem solving* berbantuan PhET, kelompok kedua adalah siswa yang belajar dengan strategi *problem solving*, dan kelompok ketiga adalah siswa yang belajar secara konvensional. Sebelum dilakukan perlakuan dan pengambilan data, instrumen yang digunakan telah melalui uji ahli dan uji coba. Data yang telah diproses dianalisis menggunakan *multivariate of Anova* kemudian diuji lanjut dengan uji Tukey. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa: (1) Strategi *problem solving* berbantuan PhET lebih baik jika dibandingkan dengan strategi *problem solving* dan konvensional terhadap penguasaan konsep fisika siswa. (2) Strategi *problem solving* berbantuan PhET lebih baik jika dibandingkan dengan strategi *problem solving* dan konvensional terhadap kemampuan berpikir kritis siswa.

Kata Kunci: *problem solving*, PhET, penguasaan konsep, kemampuan berpikir kritis.

1. Pendahuluan

Pembelajaran inovatif tidak dapat terlepas dari pendekatan pembelajaran yaitu pendekatan yang berpusat pada guru (*teacher centred*) dan pendekatan yang berpusat pada siswa (*student centred*). Konsekuensi penggunaan pendekatan pembelajaran tersebut, akan memberikan perbedaan pada tindakan pendidik, organisasi pengajaran, keterlibatan siswa dalam belajar, tanggung jawab siswa dalam proses belajarnya, dan bagaimana belajar dievaluasi [1].

Salah satu pembelajaran yang menerapkan *student-centred* adalah strategi pembelajaran *problem solving*. Strategi pembelajaran *problem solving* menjadi fokus penting dalam belajar fisika, karena tujuan utama dari pembelajaran fisika adalah untuk melatih siswa menjadi pemecah masalah yang handal [2]. Strategi pembelajaran *problem solving* merupakan konsep belajar yang mengaitkan materi yang diajarkan dengan masalah yang dihadapi sehari-hari. Dalam strategi pembelajaran ini, siswa diharapkan dapat menyelesaikan masalah fisika sesuai dengan pemahaman masing-masing siswa yang berlandaskan pada pengetahuan yang telah dimiliki. Dengan strategi ini diharapkan pembelajaran semakin bermakna bagi siswa, sehingga apa yang sudah didapatkan tidak mudah lupa. Proses pembelajaran dengan *problem solving* berlangsung alamiah dalam bentuk kegiatan siswa

bekerja dan mengalami, bukan hanya mentransfer pengetahuan dari guru ke siswa.

Strategi pembelajaran *problem solving* dapat meningkatkan hasil belajar fisika karena memiliki beberapa kelebihan atau karakteristik yang sesuai dengan bidang studi fisika: 1) dapat memecahkan masalah sesuai tahapan yang terpilih, dengan menggunakan curah pendapat dan teknik investigasi masalah, 2) membangun ilmu yang telah dimiliki dan memperoleh ilmu yang baru melalui studi kasus, 3) dapat menggunakan alat-alat laboratorium yang berkaitan dengan teori yang diberikan, 4) mempergunakan media yang ada, dan dapat melakukan teknik analisis, 5) menganalisis dan mendeskripsikan, mendiskusikan hasil data praktikum dengan cara laporan tertulis, poster, dan presentasi lisan, 6) siswa bekerja dalam kelompok dengan mengorganisasi tiap-tiap kelompok [3]. Salah satu media pembelajaran yang menarik untuk dikolaborasikan dengan pembelajaran *problem solving* adalah media simulasi PhET (*Physics Education Technology*). Simulasi PhET merupakan simulasi yang dibuat oleh *University of Colorado* yang berisi simulasi pembelajaran fisika untuk kepentingan pengajaran di kelas atau belajar individu [4]. Simulasi PhET menekankan hubungan antara fenomena kehidupan nyata dengan ilmu yang mendasari, mendukung pendekatan interaktif dan konstruktivis, memberikan umpan balik, dan menyediakan tempat kerja kreatif [5].

Kelebihan dari simulasi PhET yakni dapat melakukan percobaan secara ideal, yang tidak dapat dilakukan dengan menggunakan alat yang 2 sesungguhnya. Dipilihnya simulasi PhET ini karena simulasi ini berbasis program java yang memiliki kelebihan yakni *easy java simulations* (ejs) yang dirancang khusus untuk memudahkan tugas para guru dalam membuat simulasi fisika dengan memanfaatkan komputer sesuai dengan bidang ilmunya [6]. Simulasi-simulasi PhET terdiri dari objek-objek yang tidak terlihat mata di dunia nyata, seperti atom, elektron, foton, dan medan listrik. Siswa dapat melakukan interaksi melalui gambar dan kontrol-kontrol intuitif yang di dalamnya memuat klik dan seret (*click and drag*), saklar geser dan tombol-tombol. Dengan animasi yang disajikan para siswa dapat menyelidiki sebab dan akibat pada fenomena yang disajikan.

Pembelajaran yang mengkolaborasikan strategi pembelajaran *problem solving* dan media simulasi PhET diharapkan menciptakan suasana pembelajaran yang menarik, membuat siswa lebih aktif, dan meningkatkan motivasi siswa untuk memahami ilmu fisika sehingga dapat membantu siswa dalam meningkatkan penguasaan konsep fisika dan kemampuan berpikir kritis siswa.

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui penguasaan konsep fisika dan kemampuan berpikir kritis yang lebih tinggi antara siswa yang belajar dengan *problem solving* berbantuan PhET, *problem solving*, dan pembelajaran konvensional. Adapun hipotesis penelitian ini adalah siswa yang belajar dengan *problem solving* berbantuan PhET memiliki penguasaan konsep fisika dan kemampuan berpikir kritis lebih tinggi daripada siswa yang belajar dengan *problem solving* dan pembelajaran konvensional.

Langkah-langkah *problem solving* berbantuan PhET, yaitu: memahami masalah, merencanakan pemecahan masalah, melaksanakan rencana pemecahan masalah, pemanfaatan media simulasi PhET, melakukan evaluasi pemecahan masalah. Langkah-langkah *problem solving*, yaitu: memahami masalah, merencanakan pemecahan masalah, melaksanakan rencana pemecahan masalah, melakukan evaluasi pemecahan masalah [7].

2. Metode Penelitian

Penelitian yang dilakukan merupakan penelitian kuasi (*quasi experiment*) dengan menggunakan tiga kelas yaitu dua kelas eksperimen dan satu kelas kontrol. Kelas eksperimen yang pertama diberikan perlakuan berupa strategi pembelajaran *problem solving* berbantuan media simulasi PhET, kelas eksperimen kedua diberikan perlakuan berupa strategi pembelajaran *problem solving*, sedangkan kelas kontrol diberikan perlakuan strategi pembelajaran konvensional. Penelitian ini memberikan gambaran tentang perbandingan penguasaan konsep fisika dan kemampuan berpikir kritis siswa yang belajar dengan *problem solving* berbantuan media simulasi PhET, siswa yang belajar dengan *problem solving*, dan siswa yang belajar dengan pembelajaran konvensional. Desain

penelitian ini menggunakan *posttest only control group design*.

Populasi dalam penelitian ini adalah kelas X SMA Negeri 8 Mataram pada semester genap tahun ajaran 2013/2014 yang terdiri atas delapan kelas dengan jumlah 280 siswa, serta jumlah siswa dari setiap kelas rata-rata 35 siswa. Sampel diambil dengan acak dan terpilih kelas X6 sebagai kelas kontrol, X7 dan X8 sebagai kelas eksperimen.

Instrumen perlakuan yang meliputi Silabus, RPP, LKS dibuat dan dilakukan validasi ahli. Penguasaan konsep fisika siswa diukur dengan menggunakan instrumen tes yang berupa soal pilihan ganda sebanyak 20 soal yang sebelumnya telah divalidasi isi oleh 2 orang dosen, kemudian dilakukan uji coba untuk menentukan validitas dan reliabilitasnya. Tes penguasaan konsep fisika siswa diperoleh dari hasil postes yang dilakukan setelah pokok bahasan listrik dinamis selesai.

Tes kemampuan berpikir kritis berupa soal uraian. Sebelum tes diberikan terlebih dahulu instrumen soal kemampuan berpikir kritis divalidasi oleh dosen ahli. Butir soal mempunyai karakteristik yang menggambarkan indikator kemampuan berpikir kritis yang diadaptasi dari Ennis [8]. Penilaian dilakukan dengan ketentuan yang ada pada rubrik penilaian.

Analisis data dilakukan dengan menggunakan *multivariate of analysis of varians*. Sebelum dilakukan pengujian hipotesis, data dilakukan uji prasyarat, yaitu: uji normalitas, uji homogenitas varians, uji homogenitas varians-kovarians, dan uji linearitas.

3. Hasil Dan Pembahasan

Pada penelitian ini diperoleh dua data yaitu penguasaan konsep fisika dan kemampuan berpikir kritis. Data penguasaan konsep dan kemampuan berpikir kritis diperoleh di akhir penelitian dengan menggunakan soal pilihan ganda untuk penguasaan konsep dan soal uraian untuk kemampuan berpikir kritis.

Kedua data tersebut, sebelum dilakukan pengujian hipotesis terlebih dahulu dilakukan uji prasyarat seperti uji normalitas dan uji homogenitas varians, Hasil uji prasyarat tersebut menghasilkan bahwa kedua data normal dan homogen.

Uji normalitas data penguasaan konsep dilakukan dengan menggunakan bantuan *SPSS 21.0 for Windows*. Ringkasan hasil uji normalitas data penguasaan konsep siswa ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Uji Normalitas Data Penguasaan Konsep Siswa yang Belajar dengan Strategi Problem Solving berbantuan PhET (PS + PhET), Problem Solving (PS), dan Konvensional

Kelompok	Kolmogrov-Smirnov ^a		
	Statistic	df	Sig.
Eksperimen 1	.143	35	.067
Eksperimen 2	.144	35	.065
Kontrol	.129	35	.154

a. Lilliefors Significance Correction

Tabel 1 menunjukkan nilai signifikansi dari masing-masing kelompok lebih besar dari 0.05 sehingga dapat dinyatakan bahwa kelas yang belajar dengan strategi *problem solving* berbantuan PhET (PS + PhET), *problem solving* (PS), dan konvensional terdistribusi normal. Ringkasan hasil uji normalitas data kemampuan berpikir kritis siswa ditampilkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji Normalitas Data Kemampuan Berpikir Kritis Siswa yang Belajar dengan Strategi Problem Solving berbantuan PhET (PS + PhET), Problem Solving (PS), dan Konvensional

Kelompok	Kolmogrov-Smirnov ^a		
	Statistic	df	Sig.
Eksperimen 1	.117	35	.200
Eksperimen 2	.143	35	.066
Kontrol	.124	35	.190

a. Lilliefors Significance Correction

Tabel 2 menunjukkan nilai signifikansi dari masing-masing kelompok lebih besar dari 0.05 sehingga dapat dinyatakan bahwa kelas yang belajar dengan strategi *problem solving* berbantuan PhET (PS + PhET), *problem solving* (PS), dan konvensional terdistribusi normal.

Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui apakah dua kelompok data atau lebih memiliki variansi yang sama. Pada penelitian ini, uji homogenitas dilakukan dengan menggunakan bantuan SPSS 21.0 for Windows. Ringkasan hasil uji homogenitas data penguasaan konsep siswa ditampilkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Test of Homogeneity of Variances

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.069	2	102	.933

Tabel 3 menunjukkan hasil signifikansi sebesar 0.933. Hasil ini lebih besar dari taraf signifikansi yang digunakan yaitu 0.05. Dengan demikian dapat dinyatakan bahwa data penguasaan konsep siswa yang belajar dengan strategi *problem solving* berbantuan PhET (PS + PhET), *problem solving* (PS), dan konvensional memiliki variansi yang sama atau homogen. Perhitungan uji homogenitas dari data kemampuan berpikir kritis tersaji pada Tabel 4.

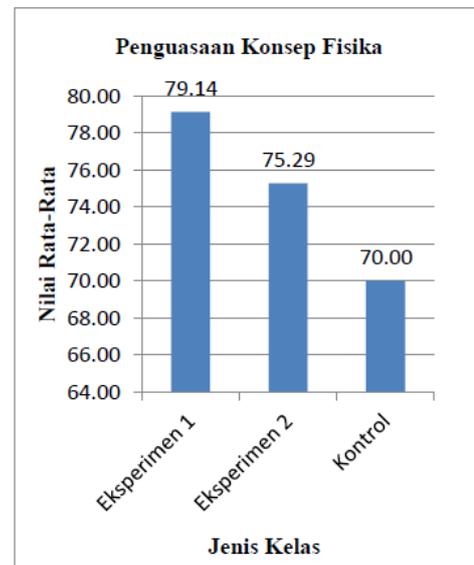
Tabel 4. Test of Homogeneity of Variances

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
2.084	2	102	.130

Tabel 4 menunjukkan hasil signifikansi sebesar 0.130. Hasil ini lebih besar dari taraf signifikansi yang digunakan yaitu 0.05. Dengan demikian dapat dinyatakan bahwa data kemampuan berpikir kritis siswa yang belajar dengan strategi *problem solving* berbantuan PhET (PS + PhET), *problem solving* (PS), dan konvensional memiliki variansi yang sama atau homogen.

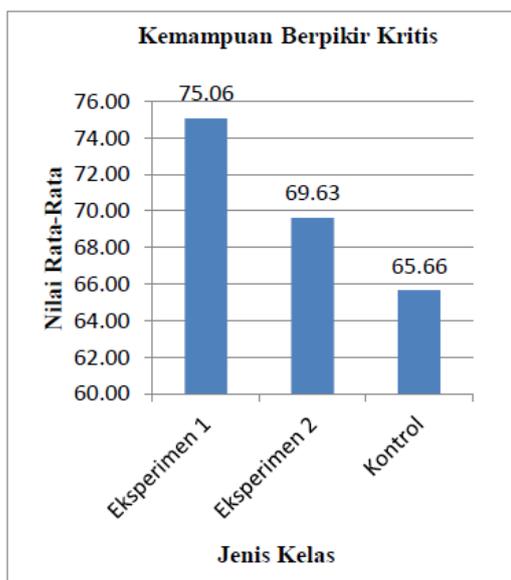
Berdasarkan uji prasyarat kemudian dilakukan pengujian hipotesis pertama dengan menggunakan uji manova. Uji manova menghasilkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara siswa yang belajar dengan *problem solving* berbantuan PhET, *problem solving* dan pembelajaran konvensional.

Hipotesis kedua dianalisis dengan menggunakan Uji Tukey. Uji Tukey menghasilkan bahwa kelas yang belajar dengan *problem solving* berbantuan PhET memiliki penguasaan konsep fisika lebih tinggi daripada kelas yang belajar dengan *problem solving* dan pembelajaran konvensional.



Gambar 1: Diagram Nilai Rata-Rata Penguasaan Konsep Fisika Siswa

Hipotesis ketiga dianalisis dengan menggunakan Uji Tukey. Uji Tukey menghasilkan bahwa kelas yang belajar dengan *problem solving* berbantuan PhET memiliki kemampuan berpikir kritis lebih tinggi daripada kelas yang belajar dengan *problem solving* dan pembelajaran konvensional.



Gambar 2: Diagram Nilai Rata-Rata Kemampuan Berpikir Kritis Siswa

Hasil pengujian hipotesis menunjukkan bahwa terdapat perbedaan penguasaan konsep yang signifikan antara siswa yang dibelajarkan dengan menggunakan *problem solving* berbantuan PhET, *problem solving* dan pembelajaran konvensional. Pembelajaran dengan *problem solving* berbantuan PhET memberikan rerata nilai yang lebih tinggi dibandingkan dengan *problem solving* dan konvensional. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian dari Selcuk, dkk [9] yang menyatakan bahwa *problem solving* sangat berpengaruh terhadap peningkatan prestasi fisika dan kemampuan pemecahan masalah.

Dari hasil penelitian strategi pembelajaran *problem solving* merupakan *framework* yang sangat baik untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis [10]. Proses belajar mengajar yang dilaksanakan guru belum memaksimalkan penerapan model-model pembelajaran sesuai dengan teori yang ada. Kegiatan pembelajaran sekarang terkesan hanya menyelesaikan kewajiban mengajar yang pada akhirnya penguasaan siswa terhadap kompetensi yang ingin dicapai tidak terealisasi, sehingga siswa tidak memahami konsep fisika yang diajarkan [11].

Menurut Gok [12] orang yang memiliki pengalaman dalam memecahkan masalah memiliki pengetahuan yang luas, teratur, dan dapat digunakan secara efisien dalam pemecahan masalah. Para pemecah masalah yang berpengalaman memiliki pendekatan pemecahan masalah yang berbeda dengan pemecah masalah yang tidak berpengalaman. Para pemecah masalah yang berpengalaman memecahkan masalah secara kuantitatif menurut prinsip dasar sedangkan pemecah

masalah yang tidak berpengalaman memecahkan masalah secara kuantitatif dan menurut sifat masalah yang dangkal.

Strategi pembelajaran *problem solving* dapat meningkatkan hasil belajar fisika karena memiliki beberapa kelebihan atau karakteristik yang sesuai dengan bidang studi fisika: 1) dapat memecahkan masalah sesuai tahapan yang terpilih, dengan menggunakan curah pendapat dan teknik investigasi masalah, 2) membangun ilmu yang telah dimiliki dan memperoleh ilmu yang baru melalui studi kasus, 3) dapat menggunakan alat-alat laboratorium yang berkaitan dengan teori yang diberikan, 4) mempergunakan media yang ada, dan dapat melakukan teknik analisis, 5) menganalisis dan mendeskripsikan, mendiskusikan hasil data praktikum dengan cara laporan tertulis, poster, dan presentasi lisan, 6) siswa bekerja dalam kelompok dengan mengorganisasi tiap-tiap kelompok.

Di samping memiliki beberapa kelebihan, strategi pembelajaran *problem solving* juga memiliki beberapa kelemahan. Kelemahan tersebut antara lain kurangnya motivasi dan kegigihan siswa dalam perencanaan memecahkan masalah. Meskipun siswa mempunyai kemampuan pemecahan masalah yang tinggi, hampir tidak ada gunanya jika mereka tidak termotivasi untuk menggunakannya [13]. Kelemahan lain dalam strategi pembelajaran *problem solving* adalah beberapa pokok bahasan untuk strategi ini sulit diterapkan karena terbatasnya alat-alat laboratorium dalam praktikum sehingga menyulitkan siswa untuk melihat dan mengamati serta menyimpulkan kejadian atau konsep tersebut. Strategi *problem solving* juga akan menyulitkan siswa dalam perencanaan pemecahan masalah yang memiliki keterbatasan alat praktikum sehingga menyebabkan siswa cepat putus asa dan kurang termotivasi dalam belajar.

Kelemahan tersebut dapat diatasi dengan memanfaatkan media pembelajaran yang menarik dan membuat siswa termotivasi untuk belajar. Kehadiran media pembelajaran dapat membawa pengaruh positif terhadap siswa. Salah satu media pembelajaran yang menarik adalah media simulasi PhET.

Simulasi PhET menekankan hubungan antara fenomena kehidupan nyata dengan ilmu yang mendasari, mendukung pendekatan interaktif dan konstruktivis, memberikan umpan balik, dan menyediakan tempat kerja kreatif. Upaya untuk meningkatkan penguasaan konsep fisika dan

kemampuan berpikir kritis siswa dalam proses pembelajaran dapat dibantu dengan penggunaan simulasi PhET. Fenomena fisika dan konsep-konsepnya yang terkait dengan simulasi serta terkait dengan aplikasi keseharian siswa dapat menambah pengetahuan siswa secara visual dan menstimulus lebih banyak siswa untuk mencapai

tingkat penguasaan yang tinggi mengenai konsep ilmu fisika.

4. Kesimpulan

Kesimpulan penelitian ini adalah terdapat pengaruh positif yang signifikan dari penerapan strategi *problem solving* berbantuan PhET dan *problem solving* terhadap penguasaan konsep fisika dan kemampuan berpikir kritis siswa. Siswa yang belajar dengan *problem solving* berbantuan PhET memperoleh penguasaan konsep fisika lebih baik daripada siswa yang belajar dengan *problem solving* dan pembelajaran konvensional. Siswa yang belajar dengan *problem solving* berbantuan PhET memiliki kemampuan berpikir kritis lebih baik daripada siswa yang belajar dengan *problem solving* dan pembelajaran konvensional.

Ucapan Terima Kasih

Dengan ungkapan penuh rasa syukur kepada Allah SWT dan ucapan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu penulisan artikel ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Sarwi dan Liliarsari. 2009. Penerapan Strategi Kooperatif dan Pemecahan Masalah Pada Konsep Gelombang untuk Mengembangkan Keterampilan Berfikir Kritis. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, (Online), 5(2): 90-95, (<http://journal.unnes.ac.id>), diakses 22 April 2013.
- [2] Taale, K.D. 2011. Improving Physics Problem Solving Skills of Students of Somanya Senior High Secondary Technical School in The Yilo Krobo District of Eastern Region of Ghana. *Journal of Education and Practice*, (Online), 2(6): 8-20, (<http://www.iiste.org>) diakses 27 Juni 2013.
- [3] Ellianawati dan Subali, B. 2010. Penerapan Model Praktikum Problem Solving *Laboratory* Sebagai Upaya Untuk Memperbaiki Kualitas Pelaksanaan Praktikum Fisika Dasar. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, (Online), 6(2): 90-97, (<http://journal.unnes.ac.id>), diakses 22 April 2013.
- [4] Prihatiningtyas, S., dkk. 2013. Implementasi Simulasi PhET dan Kit Sederhana untuk Mengajarkan Keterampilan Psikomotor Siswa pada Pokok Bahasan Alat Optik. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, (Online), 2(1): 18-22, (<http://journal.unnes.ac.id>) diakses 12 Juni 2013.
- [5] Finkelstein, N. 2006. High-Tech Tools for Teaching Physics: The Physics Education Technology Project. *Merlot Journal of Online Learning and Teaching*, (Online), 2(3): 110-121, (<http://jolt.merlot.org>) diakses 12 Juni 2013.
- [6] Madlazim. 2007. *Metode Praktis Mendesain Simulasi Fisika Interaktif*. Surabaya: University Press UNESA.
- [7] Polya, G. 1973. *How to Solve It*. New Jersey: Princeton University Press.
- [8] Ennis, H. 1985. *The Critical Thinking Skills*. Boston: Allyn & Bacon.
- [9] Selcuk, G.S., Caliskan, S., dan Erol, M. 2008. The Effect Of Problem Solving Instruction On Physics Achievement, Problem Solving Performance And Strategy Use. *Latin-American Journal of Physics Education*, (Online), 2(3): 151-166, (<http://www.journal.lapen.org.mx>), diakses 21 April 2013.
- [10] Isaksen, S.G. dan Treffinger, D.J. 2004. Celebrating 50 Years of Reflective Practice: Versions of Creative Problem Solving. *Journal Of Creative Behavior*, (Online), 38(2): 75-101, (<http://www.rogerfirestien.com>) diakses 16 Mei 2013.
- [11] Sudiran. 2012. Penerapan Model Pembelajaran Creative Problem Solving untuk Meningkatkan Kemampuan Siswa Meyelesaikan Masalah Fisika. *Jurnal Penelitian Inovasi Pembelajaran Fisika*, (Online), 4(1): 7-12, (<http://jurnalagfi.org>) diakses 16 Mei 2013.
- [12] Gok, T., dan Silay, I. 2010. The Effects of Problem Solving Strategies on Students' Achievement, Attitude and Motivation. *Latin-American Journal of Physics Education*, (Online), 4(1): 7-21, (<http://www.journal.lapen.org.mx>), diakses 20 April 2013.
- [13] Santrock, J.W. 2009. *Educational Psychology Fifth Edition*. New York: Mc Graw Hill.