

PENGARUH MULTI REPRESENTASI PADA PEMBELAJARAN BERBASIS MASALAH TERHADAP PENGUASAAN KONSEP FISIKA SISWA

Chandra Sundaygara
Universitas Kanjuruhan Malang
E-mail: chandra150484@gmail.com

ABSTRAK: Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh multi representasi pada pembelajaran berbasis masalah (PBM) terhadap penguasaan konsep fisika siswa. Subyek penelitian terdiri dari kelompok eksperimen yaitu siswa yang belajar menggunakan model PBM dengan multi representasi dan kelompok kontrol yaitu siswa yang belajar dengan model PBM. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan penguasaan konsep fisika antara siswa yang belajar dengan model PBM dengan multi representasi dan siswa yang belajar dengan PBM.

Kata kunci: Multi representasi, PBM, penguasaan konsep

i. Pendahuluan

Pembelajaran fisika hendaknya dapat menumbuhkan kemampuan bernalar dan kebiasaan berfikir (Waldrip, *dkk.*, 2010). Kemampuan bernalar dan kebiasaan berpikir digunakan untuk menguasai konsep fisika dan memecahkan masalah fisika yang merupakan tujuan utama mempelajari fisika (Etkina, *dkk.*, 2006). Tujuan tersebut sesuai dengan tujuan mata pelajaran fisika di SMA (Depdiknas, 2006: 160). Untuk mencapai tujuan pembelajaran Fisika, diperlukan proses pembelajaran yang berpusat pada siswa yaitu proses pembelajaran yang memberikan kesempatan kepada siswa untuk menemukan konsep, teori, definisi melalui contoh- contoh yang ada di dalam kehidupan sehari-hari (Muslihati, 2005). Proses pembelajaran yang mengarahkan

siswa pada proses berfikir dan melibatkan aktivitas siswa dalam memperoleh pengetahuan (Budiningsih, 2005).

Salah satu model pembelajaran yang mengarahkan siswa untuk terlibat aktif dalam proses berfikir dan aktif memperoleh pengetahuan adalah model pembelajaran berbasis masalah (PBM). Model PBM membuat siswa aktif karena pada awal pembelajaran, siswa dihadapkan pada masalah autentik dan memecahkan masalah melalui kerja kelompok (Bilgin, 2009; Pepper, 2009; Bowe, 2003). Selain itu, masalah yang disajikan dalam model PBM dapat membangkitkan kreativitas dan kemampuan kognitif siswa untuk memecahkan masalah yang disajikan (Hegde dan Meera, 2012; Kohl dan Finkelstein, 2006). Beberapa penelitian

menunjukkan bahwa model PBM dapat meningkatkan penguasaan konsep siswa dibandingkan dengan pembelajaran konvensional (Selcuk, 2010; Bilgin, *dkk.*, 2009; Folashade dan Akinbola, 2009; Atan, *dkk.*, 2005).

Pada pelaksanaan model PBM, siswa masih mengalami kesulitan memecahkan masalah. Kesulitan memecahkan masalah terutama dialami siswa yang memiliki pemahaman konsep dan daya analisis terhadap masalah rendah (Selcuk, 2010; Akinoglu dan Tandagon, 2007) sehingga memerlukan waktu yang lama untuk menyelesaikan masalah (Sahin dan Yorek, 2009; Kelly, 2007). Kesulitan memecahkan masalah disebabkan karena siswa termasuk pemula (*novices*) dalam pemecahan masalah yang terbiasa mengerjakan permasalahan matematik dan ilmu pengetahuan (Jonassen, 2011; Zou, 2001) dan terbiasa menggunakan persamaan matematis seperti yang dicontohkan oleh guru atau buku teks, sehingga siswa kesulitan memecahkan masalah di luar konteks yang dicontohkan guru atau buku teks (Docktor, *dkk.*, 2012; Dufresne, 1997). Selain itu, kesulitan siswa disebabkan permasalahan yang berkaitan dengan fenomena fisika dalam kehidupan sehari-hari bersifat abstrak dan memerlukan penggunaan multi representasi dan

membuat hubungan diantara representasi-representasi dalam memahami dan memecahkan masalah fisika (Angell, *dkk.*, 2008).

Kesulitan pemecahan masalah fisika siswa dapat diatasi dengan pemberian bantuan berpikir (*cognitive scaffolds*). Pemberian *cognitive scaffolds* bertujuan untuk membantu siswa memahami dan memecahkan masalah dengan baik (Jonassen, 2011). *Cognitive scaffolds* dapat membantu siswa memahami permasalahan yang diberikan, sehingga permasalahan dapat diselesaikan. Salah satu *cognitive scaffolds* yang dapat diberikan kepada siswa untuk menyelesaikan masalah yang diajukan dalam model PBM adalah multi representasi.

Multi representasi digunakan oleh siswa untuk memahami ide-ide dalam fisika dan untuk menyelesaikan masalah serta mengevaluasi pemecahan masalah yang dikerjakan (Rosengrant *dkk.*, 2009). Multi representasi digunakan untuk menggambarkan konsep-konsep fisika yang bersifat abstrak menjadi lebih konkret (Pedolefsky dan Finkelstein, 2006). Beberapa penelitian menunjukkan bahwa penggunaan multi representasi dalam pembelajaran fisika membantu meningkatkan penguasaan konsep fisika siswa (Lovisa, (2011), Rosengrant, *dkk.*

(2009), Pedolefsky dan Finkelstein (2006), meningkatkan kemampuan memecahkan masalah (Nguyen dan Robello, 2009; Kohl, dkk., 2007; Zou, 2001), dan meningkatkan daya analisis konseptual siswa (Dufresne, 2004).

ii. METODE

Jenis penelitian ini adalah kuasi eksperimen dengan menggunakan *posttest-only control group design*. Populasi penelitian ini adalah seluruh kelas XI SMA Laboratorium Malang yang terdiri dari 4 kelas. Kemudian dipilih 2 kelas untuk kelompok eksperimen dan 2 kelas untuk kelompok kontrol. Kelompok eksperimen yaitu XI IPA1 dan XI IPA3 diterapkan PBM dengan multi representasi, sedangkan kelompok kontrol yaitu XI IPA 2 dan XI IPA 4, diterapkan model PBM. Instrumen penelitian terdiri atas instrumen perlakuan terdiri atas RPP dan silabus sedangkan instrumen pengukuran terdiri atas tes penguasaan konsep fisika.

iii. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Kemampuan Awal Siswa

Kemampuan awal siswa didapatkan sebelum kelompok eksperimen dan kelompok kontrol mendapat perlakuan. Data kemampuan awal siswa diperoleh dari

nilai UAS semester sebelumnya. Data kemampuan awal digunakan untuk melihat kemampuan kedua kelompok sama atau berbeda. Data kemampuan awal siswa disajikan pada Tabel 1 dan sebaran data disajikan pada Gambar 1 dan Gambar 2.

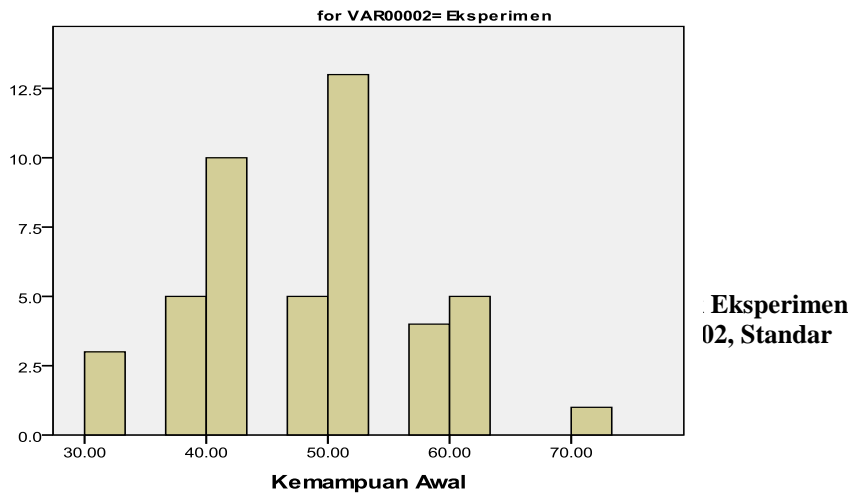
Sebelum digunakan, instrumen pengukuran yang terdiri atas tes penguasaan konsep fisika divalidasi isi dan validasi empirik. Validasi isi diberikan kepada 2 dosen dan 1 guru fisika. Hasil validasi isi digunakan sebagai acuan revisi instrumen pengukuran. Setelah dilakukan validasi isi, instrumen tes penguasaan konsep fisika divalidasi empirik kepada 54 siswa. Hasil validasi empirik dihasilkan butir soal valid dan tidak valid. Sejumlah 12 butir soal instrumen penguasaan konsep fisika tidak valid dan 30 butir soal valid. Butir soal yang valid digunakan untuk instrumen pengukuran penelitian.

Data penguasaan konsep fisika didapatkan melalui *posttest* yang dilakukan setelah siswa mendapat perlakuan. Kemudian data penguasaan konsep diuji prasyarat. Uji prasyarat yang dilakukan adalah uji normalitas dan uji homogenitas. Uji normalitas menggunakan uji lilifors dan uji homogenitas menggunakan uji Harley. Uji hipotesis penelitian menggunakan uji-t.

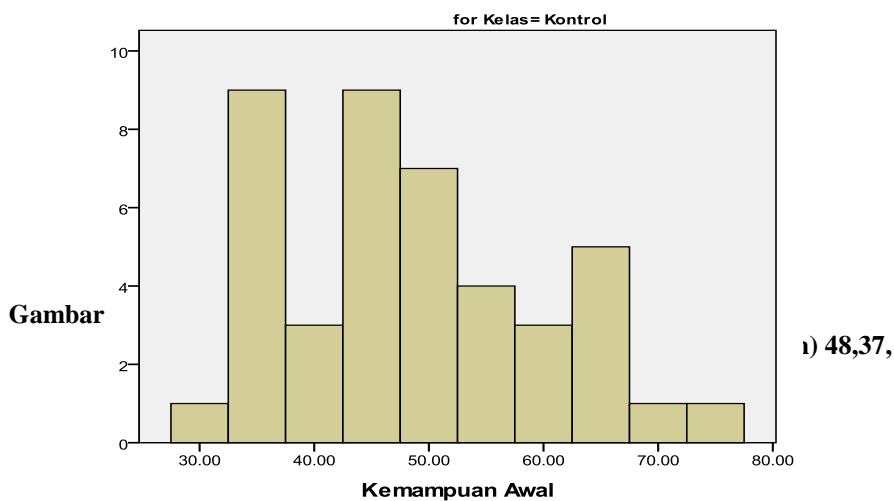
Tabel 1. Data Kemampuan Awal Siswa

Kelompok	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Eksperimen	46	48.02	9.042	30.00	70.00
Kontrol	43	48.37	11.16	30.00	73.00

Histogram



Histogram

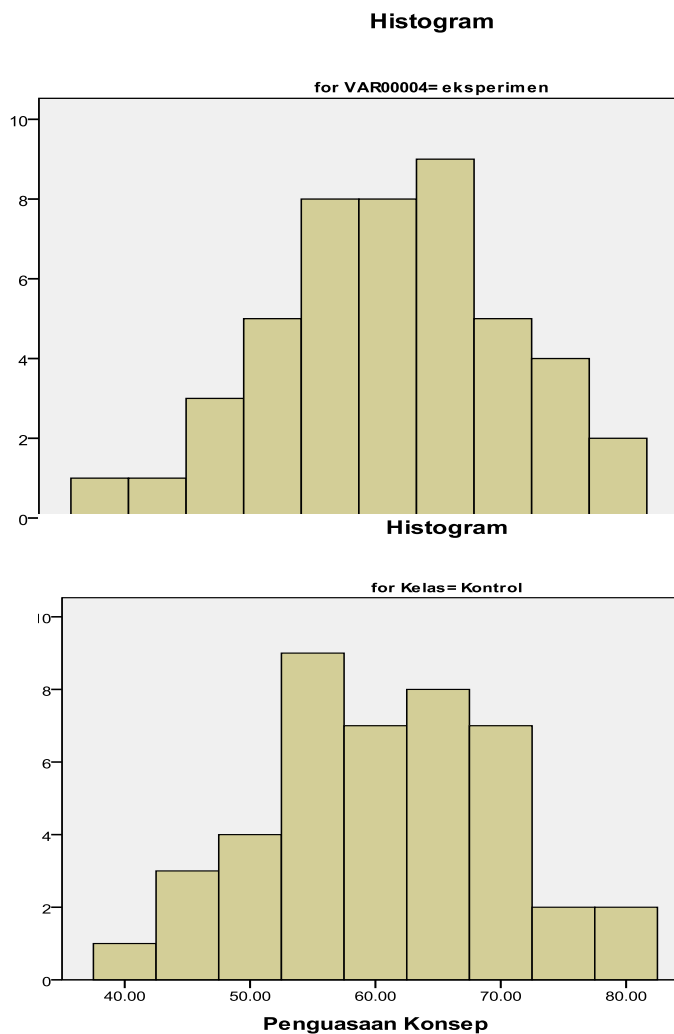


Data Penguasaan Konsep Siswa

Data penguasaan konsep siswa diperoleh setelah kelompok eksperimen dan kelompok kontrol mendapatkan perlakuan. Data penguasaan konsep siswa disajikan pada Tabel 2 dan sebaran data disajikan pada Gambar 3 dan Gambar 4.

Tabel 2. Data Penguasaan Konsep Fisika

Kelompok	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Eksperimen	46	65.33	10.35	40.00	85.00
Kontrol	43	60.70	9.55	40.00	80.00



iv. Uji Hipotesis

Uji hipotesis dilakukan setelah uji prasyarat yaitu uji normalitas dan uji homogenitas dilakukan. Sebelum melakukan uji hipotesis, dilakukan uji beda

kemampuan awal siswa. Uji beda kemampuan awal dilakukan untuk mengetahui kemampuan awal kelompok eksperimen dan kelompok sama atau berbeda. Analisis kemampuan awal siswa dengan menggunakan uji-t menunjukkan

bahwa nilai $t_{hitung} = -1.63 < t_{tabel} = 1.98$, dengan taraf signifikan 0.05. Berdasarkan hasil uji-t dapat diambil kesimpulan bahwa kemampuan awal siswa kelompok eksperimen dan kelompok kontrol tidak berbeda secara signifikan.

Uji hipotesis terhadap penguasaan konsep fisika dilakukan dengan menggunakan persamaan uji-t *Polled Varians* untuk sampel independen. Hasil uji-t penguasaan konsep fisika disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Uji-t Data Penguasaan Konsep Penguasaan Konsep

	2.19
	1.99
Taraf signifikan ()	0.05

Hasil uji-t pada Tabel 3 menunjukkan bahwa nilai $t_{hitung} > t_{tabel}$ dengan taraf signifikan 0.05 sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan penguasaan konsep fisika antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Sebaran data yang ditunjukkan oleh gambar histogram menunjukkan bahwa penguasaan konsep kelas eksperimen lebih baik dibandingkan dengan kelas kontrol. Perbedaan ini menunjukkan bahwa kelas yang dibelajarkan dengan menggunakan PBM dengan multi representasi mempunyai penguasaan konsep yang lebih baik dibandingkan dengan kelas yang

dibelajarkan dengan PBM. Hasil penelitian ini juga didukung oleh hasil penelitian Lovisa (2011), Rosengrant, *dkk.* (2009), Pedolefsky dan Finkelstein (2006) yang menyatakan bahwa penggunaan multi representasi pada pembelajaran fisika akan meningkatkan penguasaan konsep fisika siswa. Menurut hasil penelitian (Nguyen dan Robello (2008), Kohl, *dkk.*, 2007, 2006), Zou (2001) perbedaan penguasaan konsep disebabkan siswa pada kelompok eksperimen mempunyai kemampuan memecahkan masalah yang baik.

Hasil observasi pada kelompok eksperimen menghasilkan pembelajaran yang lebih baik dibandingkan dengan kelompok kontrol. Pada kelompok eksperimen, masalah autentik yang disajikan pada tahap awal pembelajaran tidak hanya disajikan melalui penjelasan atau kata-kata tetapi dijelaskan melalui gambar, sehingga siswa lebih memahami masalah yang disajikan guru dan aktif menjawab ketika guru mengajukan pertanyaan. Pemberian gambar akan membantu siswa memahami masalah (Rosengrant, *dkk.*, 2006). Pada tahap membimbing penyelidikan atau investigasi, lembar kerja siswa (LKS) dilengkapi gambar pada langkah-langkah percobaan, sehingga siswa dapat melaksanakan praktikum dengan baik dan tidak memakan

waktu yang lama. Pada saat analisis data, siswa diminta menguraikan jawaban menggunakan multi representasi. Penjelasan jawaban menggunakan multi representasi akan menuntun siswa menganalisis data melalui representasi yang konkrit yaitu representasi gambar/ diagram sebelum siswa menjelaskan melalui representasi matematik dan representasi verbal. Menurut Rosengrant, *dkk.* (2006) penggunaan multi representasi yang lebih konkrit seperti gambar/diagram benda bebas berfungsi untuk menjelaskan konsep yang lebih abstrak. Selain itu, Penggunaan lebih dari satu representasi akan membuat siswa lebih sukses menyelesaikan masalah (Kohl dan Finkelstein, 2006).

PBM dengan multi representasi menekankan penggunaan multi representasi secara eksplisit kepada siswa pada saat penyajian masalah fisika dan juga menuntun siswa membangun dan menggunakan multi representasi untuk menyelesaikan masalah. Penggunaan multi representasi membawa siswa memecahkan masalah sesuai prosedur ahli (Kohl, *dkk.*, 2007). Pemecahan masalah yang baik akan berdampak pada penguasaan konsep yang baik pula (Nieminen, *dkk.*, 2012; Stephans & Clement, 2010). Pendapat ini didukung oleh hasil penelitian Rosengrant, *dkk.* (2009) bahwa siswa yang sering menggunakan multi representasi

lebih sukses mengerjakan FCI (*Force Concept Inventori*), MBT (*Mechanics Baseline Test*), dan CSEM (*Conceptual Survey of Electrostatics and Magnetism*). Contoh penggunaan multi representasi dalam PBM disajikan pada Gambar 3.



Gambar 5 menunjukkan contoh penyajian masalah tentang cara kerja dongkrak hidrolik yang merupakan aplikasi hukum Pascal yang disajikan melalui representasi verbal dan representasi gambar. Pada tahap ini, masalah yang berkaitan dengan cara kerja dongkrak hidrolik tidak hanya disajikan melalui penjelasan atau kata-kata tetapi masalah disajikan melalui gambar berupa video tentang dongkrak hidrolik yang digunakan untuk mengangkat mobil. Penggunaan representasi gambar dalam penyajian masalah akan membuat siswa lebih memahami masalah (Rosengrant, *dkk.*, 2006), karena siswa dapat melihat langsung obyek atau proses yang berkaitan dengan masalah sehingga masalah yang

bersifat abstrak menjadi lebih konkrit. Oleh karena itu, penggunaan multi representasi dalam menyajikan masalah sangat diperlukan untuk memahami masalah secara mendalam, karena pemahaman terhadap konsep atau masalah fisika terkadang tidak cukup hanya menggunakan satu representasi, sehingga dibutuhkan representasi lain untuk menafsirkan konsep atau masalah fisika (Ainsworth, 1999). Multi representasi juga digunakan dalam lembar kerja siswa (LKS) yang dapat menuntut siswa menyelesaikan masalah yang disajikan pada awal pembelajaran.

PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan uji hipotesis yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut terdapat perbedaan penguasaan konsep fisika siswa yang belajar dengan model PBM dengan multi representasi dan siswa yang belajar dengan model PBM.

v. Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini, beberapa saran yang dapat diberikan sebagai berikut.

- Multi representasi merupakan salah satu bantuan belajar yang dapat digunakan untuk membantu siswa

memahami konsep dan masalah fisika serta membantu memecahkan masalah. Oleh karena itu, guru sebagai tenaga pendidik hendaknya selalu menyajikan konsep dan permasalahan menggunakan multi representasi. Guru hendaknya meminta siswa membangun dan menggunakan multi representasi untuk pemecahan masalah fisika secara eksplisit.

- Instrumen tes kemampuan representasi dalam penelitian ini hanya berupa soal uraian, oleh karena itu perlu dikembangkan instrumen tes kemampuan representasi siswa dalam bentuk pilihan ganda untuk materi fluida statis.

DAFTAR RUJUKAN

- Ainsworth, S. 1999. The Functions of Multiple Representations. *Computers and Education*, 33, 131-152.
- Akinoglu, O & Tandagon, R. Ö. 2007. *The Effects of Problem-Based Active Learning in Science Education on Students' Academic Achievement, Attitude and Cocept Learning*. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 2007, 3 (1), 71-81.
- Angell, C., Kind, P. M., Henriksen, E. K., & Guttersrud, Ø. (2008). *An empirical-mathematical modeling approach to upper secondary physics*. *Physics Education*, 43(3), 256-264.
- Atan, H., Sulaiman, F., & Idrus, R. M. 2005. *The Effectiveness of Problem Based Learning in the Web-Based*

- Environment for the Delivery of an Undergraduate Physics Course. International Education Journal*, 2005, 6(4), 430-437.
- Belgin, I., Senocak, E., & Sozbilir, M. 2009. *The Effect of Problem- Based Learning: Pedagogy and Practice in the Engineering Classroom. Internasional Journal of Human and Social Science* 3:1 2008.
- Bowe, B., Flynn, C., Howard, R., and Daly, S. 2003. *Teaching Physics to Engineering Student Using Problem-Based Learning. International journal of Engineering Education* Vol. 19, No. 5, pp. 742-746.
- Budiningsih, A. 2005. *Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: PT Rineka Citra.
- Docktor, J. L., Mestre, J. P., & Ross, B.H. 2012. *Impact of a Short Intervention on Novices' Categorization. Physical Review Special Topics - Physics Education Research* 8, 020102.
- Dufresne, R. J., Gerace, W.J., & Leonard, W. J. 2004. *Solving Physics Problems with Multiple representations. <http://srri.umass.edu/files/dufresne-1997spp.pdf>*. Diakses tanggal 11 Desember 2011.
- Etkina, E., Heuvelent, A. V., Brahmia, S., Brookes, D. T., Gentile, M., Rosengranth, D., & Warren, A. 2006. *Scientific Abilities and Their Assessment. Physical Review Special Topic- Physics Education Research* 2, 020103.
- Folashade, A. & Akinbola, A.O. 2009. *Constructivist Problem Based Learning Technique and Academic Achievement of Physics Student with Low Ability Level in Nigerian Secondary School. Eurasian J. Phys. Chem. Educ.* 1(1): 45-5.
- Hedge, B & Meera, B. N. 2012. *How Do They Solve It? An Insight into the Learner's Approach to the Mechanism of Physics Problem Solving. Physics Education Research*, 8 (1), 010109: 1-9.
- Jonassen, D. 2011. *Supporting Problem Solving in PBL. Interdisciplinary Journal of Problem Based Learning* Vol. 5 Issue 2
- Kelly, O. C. & Finlayson, O. E. 2007. *Providing Solutions Through Problem-Based Learning for The Undergraduate 1 st Year Chemistry Laboratory. Chemistry Education Research and Practice*, 2007, 8 (3), 347-361.
- Kohl, P. B., Rosengrant, D., & Finkelstein, N. D. (2007). *Strongly and weakly directed approaches to teaching multiple representation use in physics Physical Review Special Topics - Physics Education Research* 3, 010108.
- Kohl, P. B., and Finkelstein, N. D. (2006). *Effects of representation on students solving physics problems: A fine-grained characterization. Physical Review Special Topics - Physics Education Research* 2, 010102.
- Kohl, P. B., & Finkelstein, N. D. (2006). *Effect of instructional environment on physics students' representational skills. Physical Review Special Topics - Physics Education Research* 2, 010102.
- Lovisa, U. 2011. *Penggunaan Pendekatan Multi Representasi Pada pembelajaran Konsep Gerak Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa dan Memperkecil Miskonsepsi siswa SMP. Tesis tidak diterbitkan. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.*
- Muslihati, 2005. *Belajar dan Pembelajaran. Lembaga Pengembangan Pendidikan Pembelajaran (LP₃) Universitas Negeri Malang.*

- Nguyen, D & Robello, N.S. 2009. *Students' Difficulties in Transfer of Problem Solving Across Representation*. <http://www.compadre.org/per/item/detail.cfm?ID=9488>. Diakses tanggal 1 Desember 2011.
- Pepper, C. 2009. *Problem Based Learning in Science*. Issue in Educational Research, 19 (2).
- Rosengrant, D., Etkina, E., & Heuvelen, A. 2006. *An Overview of Recent Research on Multiple Representations*. In Proceedings of the 2006 PERC. 2006: AIP Conference Proceedings
- Rosengrant, D., Etkina, E., and Heuvelen, A. (2009). *Do students use and understand free-body diagrams?*. Rutgers, The State University of New Jersey.
- Sahin, M. & Yorek, N. 2009. *A Comparison of Problem-Based Learning and Traditional Lecture students' Expectations and Course Grade in an Introductory Physics Classroom*. Scientific Research and Essay Vol. 4 (8), pp. 753-762.
- Selçuk, G. S. 2010. *The Effects of Problem-Based Learning on Pre-Service Teachers' Achievement, Approaches and Attitudes Towards learning Physics*. International journal of the Physical Sciences Vol. 5(6). pp. 711-723.
- Waldrup, B., Prain, V., & Carolan, J. 2010. *Using Multi-Modal Representation to Improve Learning in junior Secondary science*. Research in Science Education. 40, 65-80.
- Zou, X. 2001. *The Role of Work-Energy Bar Charts as a Physical Representation in Problem Solving*. Department of Physics, California State University-Chico, Chico, California 95929-0202.