

**MENINGKATKAN MULTIREPRESENTASI FISIKA SISWA MELALUI
PENERAPAN MODEL *PROBLEM SOLVING* SECARA KELOMPOK
DISERTAI *SOFTWARE* PSIM DI SMK
(Hukum Kelistrikan Arus Searah)**

Muhammad Danil Saolika, I Ketut Mahardika, Yushardi

Program Studi Pendidikan Fisika FKIP Universitas Jember
Email: zdyo@yahoo.co.id

Abstract: This paper reports the result of study about problem solving as groups with software PSIM at vocational high school. The purpose of this research are: (1) to represent the ability of verbal, mathematics, image, and graph physics at vocational high school; (2) to examine the difference of students achievement physics between class treatment and control. This research was pure experiment by using control group pre-test post-test design. The data was collected by observation, interview, documentation and test. The result of data collection was analyzed by descriptive and inferential statistics. The students pre-test and post-test data was analyzed by normalized gain (Ng). The students achievement physics data was analyzed by Independent Samples T Test. Based on the result of data analysis, it can be concluded that: this research which using Ng analysis was knowable to improve the ability of verbal representation, mathematical representation, image representation and graphic representation of the students at vocational high school in various scores 0,452 (medium), 0,474 (medium), 0,769 (high) and 0,907 (high); the result of this research was significantly influence to students achievement and improvement.

Keywords: problem solving, PSIM, representation

PENDAHULUAN

Masih tingginya ketergantungan siswa terhadap guru fisika merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi proses pembelajaran fisika. Padahal hakikat fisika diantaranya yaitu proses atau melakukan sendiri prosedur-prosedur (walaupun dalam bentuk model) untuk menggali atau memahami konsep sains dapat dikatakan hampir mutlak harus dilakukan dalam penguasaan sains yang sesungguhnya (Sutarto, 2010:131-132). Oleh karena itu, diperlukan proses pembelajaran yang kreatif dan inovatif sehingga dapat mengubah ketergantungan siswa terhadap guru menjadi

proses pembelajaran yang terpusat pada siswa (*student centre*).

Salah satu pembelajaran inovatif yang dapat meningkatkan penguasaan konsep dan sekaligus dapat melibatkan siswa secara aktif diantaranya adalah model pembelajaran *problem solving*. Menurut Krulik & Rudnick (dalam Pursitasari, 2011:165) *problem solving* adalah upaya individu atau kelompok untuk menemukan jawaban berdasarkan pengetahuan, pemahaman, keterampilan yang telah dimiliki sebelumnya. Adapun langkah-langkah implementasi tindakan sesuai dengan sintaks model *problem solving*, tersaji pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Sintakmatik Model *Problem Solving*

Langkah	Aktivitas Siswa
Membaca dan berpikir	<ul style="list-style-type: none"> • Kepada siswa didistribusikan LKS • Siswa diarahkan untuk mengidentifikasi fakta dan masalah, serta memikirkan upaya pemecahannya
Eksplorasi	<ul style="list-style-type: none"> • Siswa dibimbing untuk berdiskusi dengan kelompoknya • Upaya pemecahan masalah dengan menggunakan berbagai sumber, seperti perpustakaan, laboratorium, dan lingkungan alam • Siswa mendeskripsikan baik dalam bentuk gambar diagram, atau uraian

	tentang upaya pemecahan masalah
Seleksi Strategi	<ul style="list-style-type: none"> • Dari alternatif pemecahan masalah, siswa membuat langkah-langkah percobaan untuk pembuktian • Melakukan pengamatan, pencatatan data, dan analisis hasil percobaan (pemecahan masalah)
Menemukan Jawaban	<ul style="list-style-type: none"> • Menghubungkan data hasil percobaan (masalah) dengan teori/konsep ilmiah sesuai kajian • Mencari permasalahan yang relevan dan menemukan jawaban
Refleksi dan Perluasan	<ul style="list-style-type: none"> • Membandingkan jawaban antara kelompok melalui tanya jawab atau presentasi • Mencari permasalahan yang lebih kompleks, dan menemukan alternative pemecahannya

(Adnyana, 2011:6)

Materi pelajaran fisika tidak pernah lepas dari konsep verbal, matematik, gambar dan grafik. Oleh karena itu, kemampuan multirepresentasi fisika siswa mutlak diperlukan dalam memahami konsep-konsep fisika. Representasi atau *representation is describe something in a particular way* (Bull, 2010:374). Dari pengertiannya tersebut maka representasi berarti menggambarkan sesuatu dengan cara khusus. Jadi representasi adalah suatu konfigurasi yang dapat menggambarkan, mewakili atau melambangkan sesuatu dalam suatu cara. Representasi merupakan salah satu metode yang baik dan sedang berkembang untuk menanamkan pemahaman konsep fisika. Kesulitan yang disebabkan karena banyaknya keterlibatan gambaran mental dapat teratasi melalui representasi (Mahardika, 2011:189). Multirepresentasi adalah merepresentasi suatu konsep dengan banyak cara atau dengan cara yang berbeda (Waldrip, 2006:87). Konsep-konsep fisika secara multirepresentasi, yaitu yang memadukan antara konsep verbal, konsep gambar, konsep grafik dan konsep matematik (Mahardika, 2010:234). Untuk merangsang kemampuan multirepresentasi fisika siswa yang tersebut di atas, cenderung membutuhkan alat bantu pembelajaran yang tepat dan sesuai dengan materi pelajaran fisika yang akan

dipelajari. Baik itu alat bantu berupa media pembelajaran maupun alat bantu berupa prasarana lain yang dibutuhkan dalam proses pembelajaran.

Berdasarkan studi pustaka, ditemukan alat bantu pembelajaran yang dapat merangsang kemampuan multirepresentasi fisika siswa secara verbal, matematik, gambar dan grafik yaitu alat bantu berupa *software* PSIM yang dapat dijalankan pada komputer atau laptop. *Software* PSIM merupakan salah satu perangkat lunak yang berguna untuk mensimulasikan berbagai karakteristik elektronika dan sistem tenaga listrik yang berjalan pada sistem operasi MS Windows XP dan selanjutnya (Ali, 2011:1). *PSIM is a simulation software specifically designed for power electronics and motor drives* (Powersim Inc, 2007:1). Dari pengertiannya, maka *software* ini hanya dapat digunakan dalam pembelajaran fisika pada materi rangkaian listrik.

Berdasarkan hasil observasi terhadap SK-KD dan rincian materi pembelajaran fisika serta silabus mata pelajaran fisika terbaru dari sekolah. Selain itu, didukung juga dengan hasil wawancara terbatas dengan guru fisika di sekolah yang bersangkutan. Maka penelitian ini dilaksanakan di sekolah menengah kejuruan (SMK) pada materi hukum kelistrikan arus searah. Mata pelajaran fisika di SMK merupakan mata

pelajaran adaptif yang bertujuan membekali dasar pengetahuan siswa tentang hukum-hukum kealaman yang penguasaannya menjadi dasar sekaligus syarat kemampuan yang berfungsi mengantarkan siswa guna mencapai kompetensi program keahliannya (Silabus SMK Negeri 2 Jember, TA 2012/2013).

Berdasarkan uraian di atas, maka model *problem solving* disertai *software* PSIM perlu diuji cobakan melalui penelitian. Adapun tujuan dari penelitian ini antara lain: (1) mendeskripsikan dampak pembelajaran (kemampuan representasi verbal, matematik, gambar dan grafik (VMG2) siswa); (2) mengkaji perbedaan hasil belajar fisika siswa di kelas eksperimen dan kontrol.

METODE

Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimen. Menurut Arikunto (2006:86) penelitian eksperimen ini berbentuk *True Experimental Design* yaitu jenis penelitian yang dianggap sudah baik karena sudah memenuhi persyaratan yaitu dengan adanya kelompok lain yang tidak dikenai perlakuan tetapi ikut mendapatkan pengamatan, yaitu kelas kontrol. Tempat penelitian ditentukan dengan menggunakan metode *purposive sampling area*. Penelitian ini dilaksanakan di SMK Negeri 2 Jember. Penentuan sampel penelitian dilakukan dengan uji homogenitas dan metode *cluster random sampling*. Desain penelitian menggunakan *control group pre-test post-test*. Teknik pengumpulan datanya adalah observasi, wawancara, dokumentasi, dan tes. Data yang terkumpul dianalisis secara deskriptif dan dengan statistik inferensial. Untuk menjawab permasalahan pertama data rata-rata skor *pre-test* dan *post-test* siswa di kelas eksperimen dianalisis menggunakan rumus *normalized gain*

(*Ng*). Untuk menjawab permasalahan kedua data hasil belajar fisika siswa dianalisis dengan beberapa uji statistik yang diantaranya uji normalitas dan uji t (*Independent Samples T Test*) dengan menggunakan program SPSS 15. Hasil belajar pada penelitian ini adalah kemampuan-kemampuan yang dimiliki oleh siswa setelah mengikuti proses pembelajaran. Kemampuan-kemampuan tersebut meliputi skor ranah kognitif, psikomotor dan afektif. Untuk menghitung skor hasil belajar fisika berpedoman pada ketetapan sekolah. Rumus menghitung skor hasil belajar fisika adalah sebagai berikut.

$$HB = \frac{3N1 + 4N2 + 3N3}{10}$$

Keterangan:

HB = Hasil belajar

N1 = Skor hasil kemampuan kognitif

N2 = Skor hasil kemampuan psikomotorik

N3 = Skor hasil kemampuan afektif
(Sumber: SMK Negeri 2 Jember, TA 2012/2013)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini mengambil materi pokok hukum kelistrikan arus searah di SMK Negeri 2 Jember tahun ajaran 2012/2013. Untuk lebih jelasnya dipaparkan sebagai berikut.

1. Kemampuan Multirepresentasi Fisika

Kemampuan multirepresentasi fisika siswa yang dianalisis pada penelitian ini antara lain: representasi verbal, matematik, gambar dan grafik (VMG2) siswa. Untuk mengetahui kriteria peningkatannya dianalisis menggunakan rumus *normalized gain* (*Ng*) dari rata-rata skor *pre-test* dan *post-test* siswa di kelas eksperimen. Adapun hasil analisisnya tersaji pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. rata-rata skor *pre-test*, *post-test* dan *Ng* kemampuan representasi verbal, matematik, gambar dan grafik (VMG2).

No	Representasi	Rata-rata <i>Pre-test</i>	Rata-rata <i>Post-test</i>	Skor Maksimum	<i>Ng</i>	Kriteria
1	Verbal	20,16	22,35	25	0,452	Sedang
2	Matematik	6,85	15,46	25	0,474	Sedang
3	Gambar	7,09	20,87	25	0,769	Tinggi
4	Grafik	0,4	22,72	25	0,907	Tinggi
	Jumlah VMG2	34,5	81,4	100	0,716	Tinggi
	Rata-rata VMG2	8,625	20,35	25	0,716	Tinggi

Dari hasil analisis yang tersaji pada Tabel 2 di atas, terlihat adanya peningkatan rata-rata skor *pre-test* ke rata-rata skor *post-test* siswa pada kemampuan representasi verbal, matematik, gambar dan grafik (VMG2). Dari Tabel 2 tersebut juga terlihat adanya peningkatan jumlah dan rata-rata VMG2 dari rata-rata skor *pre-test* ke rata-rata skor *post-test* siswa. Jadi hal ini dapat menjelaskan bahwa dengan menerapkan model *problem solving* secara kelompok disertai *software PSIM* secara umum dapat meningkatkan kemampuan multirepresentasi fisika siswa.

Hasil penelitian ini selaras dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Adnyana (2011:1), yang menyatakan bahwa (1) pembelajaran kimia dengan penerapan model *problem solving* pada pembelajaran kimia dapat meningkatkan aktivitas belajar, (2) kompetensi kerja ilmiah, (3) pemahaman konsep kimia, dan (4) respon positif siswa. Hasil penelitian oleh Abdurrahman., Liliarsari (2010:212) tentang *multiple representations skills and its influenced toward student's critical thinking disposition using a virtual laboratory activity*, menunjukkan

kemampuan multirepresentasi fisika siswa di kelas eksperimen memiliki *normalized gain (Ng)* sedang.

2. Perbedaan Hasil Belajar Fisika Siswa

Data hasil belajar fisika siswa dianalisis dengan beberapa uji statistik diantaranya uji normalitas dan uji t. Adapun hasil uji normalitas tersaji pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3. *Tests of Normality*

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	Df	Sig.
Nilai	,100	56	,200*	,964	56	,090

*. *This is a lower bound of the true significance.*

^a. *Lilliefors Significance Correction.*

Berdasarkan data hasil uji normalitas pada Tabel 3 di atas, diperoleh nilai signifikan sebesar 0,200. Jika dikonsultasikan dengan pedoman pengambilan keputusan untuk uji normalitas pada taraf signifikan 5% maka $0,200 > 0,05$ hal ini berarti data skor hasil belajar fisika siswa terdistribusi normal. Jadi *parametric test* untuk menguji hipotesis penelitian dapat dilakukan dengan menggunakan uji t yaitu, *Independent Samples T Test* yang dapat dilihat pada Tabel 4 berikut.

Tabel 4. *Independent Samples Test*

	Levene's Test for Equality of Variances		t-test Equality of Means						
	F	Sig.	t	df	Sig. (2- tailed)	Mean Dif.	Std. Error Dif.	95% Confidence Interval of the Difference	
								Lower	Upper
Nilai Equal variances assumed Equal variances not assumed	1,642	,205	2,481	54	,016	5,66397	2,28273	1,08736	10,24058
			2,422	45,370	,020	5,66397	2,33897	,95409	10,37384

Berdasarkan data hasil uji t pada Tabel 4 di atas, diperoleh nilai (Sig. (2-tailed)) pada taraf signifikan 5% sebesar 0,016. Jika nilai tersebut dikonsultasikan dengan pengambilan keputusan uji t maka, $0,016 < 0,05$ hal ini berarti (H_a diterima, H_o ditolak). Hasil analisis ini juga diperkuat dengan studi pustaka terhadap t_{tabel} , diketahui bahwa t_{tabel} untuk $df = 54$ adalah 2,0049, maka $2,481 \geq 2,0049$ atau $t_{hitung} \geq t_{tabel}$ yang secara teoritis menyatakan (H_a diterima, H_o ditolak). Dengan demikian, data hasil uji t ini menjelaskan bahwa ada perbedaan yang signifikan antara hasil belajar fisika siswa di kelas eksperimen dan kontrol.

Berdasarkan hasil penelitian telah diketahui bahwa penerapan pembelajaran ini berpengaruh positif terhadap hasil belajar fisika siswa. Hal ini menunjukkan bahwa kegiatan belajar mengajar (KBM) telah berpedoman pada instrumen penelitian. Aktivitas guru/pengajar pada saat KBM telah sesuai dengan rencana pelaksanaan pembelajaran. Skenario aktivitas guru/pengajar pada saat KBM diantaranya yaitu guru selalu mengawali KBM dengan mengorganisasikan siswa untuk bergabung dengan kelompok yang telah dibentuk sebelumnya, guru mendistribusikan lembar kerja siswa (LKS) kepada setiap siswa, guru memberikan apersepsi, memotivasi siswa dan menyampaikan tujuan pembelajaran yang harus dicapai. Untuk kelas eksperimen selanjutnya KBM berpedoman pada sintaks

model *problem solving*. Adapun sintaks model *problem solving* dan skenario aktivitas pembelajaran yang dilaksanakan saat KBM adalah sebagai berikut.

Tahap 1: Membaca dan berfikir

Pada tahap ini guru memberikan tugas kepada siswa untuk membaca dan menelaah permasalahan yang ada di LKS. Sehingga dengan membaca dan menelaah permasalahan di LKS tersebut, siswa dapat berfikir untuk mencari solusi pemecahan permasalahannya.

Tahap 2: Eksplorasi

Pada tahap ini guru bertindak sebagai fasilitator, aktivitas guru diantaranya yaitu guru menyediakan KIT percobaan yang akan digunakan oleh siswa untuk melakukan percobaan sesuai permasalahan di LKS. Guru juga menyampaikan tugas kepada siswa untuk menyelesaikan permasalahan yang ada di LKS. Sedangkan aktivitas yang dilakukan siswa diantaranya yaitu mempersiapkan KIT percobaan, membuat sketsa gambar percobaan serta berdiskusi dengan kelompoknya untuk menggunakan KIT percobaan tersebut.

Tahap 3: Seleksi strategi

Pada tahap ini aktivitas guru diantaranya yaitu menginformasikan kepada semua kelompok untuk memulai melaksanakan percobaan, guru berkeliling ruangan untuk memperhatikan dan mengawasi aktivitas masing-masing kelompok, guru juga membimbing siswa dengan cara berkomunikasi dengan siswa tentang kesulitan yang mungkin dihadapi oleh kelompok

maupun siswa secara perseorangan dalam melaksanakan percobaan. Sedangkan kegiatan siswa yaitu melakukan pengamatan, pencatatan hasil percobaan serta menganalisis data hasil percobaan.

Tahap 4: Menemukan jawaban

Pada tahap ini guru memberi tugas kepada siswa untuk menggunakan *software* PSIM sebagai kontrol hasil percobaan. Maka aktivitas siswa bersama kelompoknya yaitu siswa aktif menggunakan *software* PSIM, sehingga siswa dapat mengetahui gambar, grafik dan analisis perhitungan matematik yang benar dari jawaban hasil analisis di LKS atau dari data hasil percobaan yang diperoleh siswa.

Tahap 5: Refleksi dan perluasan

Pada tahap ini guru mengadakan sesi tanya jawab untuk mengetahui hasil kerja masing-masing kelompok dan guru menginformasikan topik atau judul materi perluasan yang akan dibahas pada pertemuan selanjutnya. Sedangkan siswa dengan kelompoknya aktif memberikan pendapat dalam sesi tanya jawab tersebut.

Dari penjelasan sintaks model *problem solving* pada saat KBM di atas, dapat dijelaskan juga bahwa pemicu kemampuan multirepresentasi fisika siswa pada penerapan pembelajaran ini yaitu alat bantu berupa *software* PSIM. Karena *software* ini digunakan siswa untuk mensketsa gambar rangkaian listrik secara benar, sehingga dengan sketsa gambar rangkaian listrik yang benar selanjutnya dapat disimulasikan untuk menampilkan grafik beserta angka hasil pengukurannya. *Software* ini ternyata memang dapat merangsang kemampuan multirepresentasi fisika siswa secara matematik, gambar dan grafik serta berdampak pada kemampuan representasi verbal siswa. Jadi secara garis besar KBM dengan penerapan pembelajaran ini telah terpusat pada siswa (*student centre*), di mana siswa bersama dengan kelompoknya telah berperan aktif dalam proses pembelajaran, yaitu siswa mencari dan menemukan sendiri konsep-konsep fisika yang diperlukan sesuai dengan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan diperoleh kesimpulan bahwa dengan menguji cobakan penerapan pembelajaran ini yang dilakukan di SMK Negeri 2 Jember terbukti dapat meningkatkan kemampuan representasi verbal, matematik, gambar dan grafik (VMG2) dengan kriteria: (1) representasi verbal pada tingkat kemampuan sedang; (2) representasi matematik pada tingkat kemampuan sedang; (3) representasi gambar pada tingkat kemampuan tinggi dan; (4) representasi grafik pada tingkat kemampuan tinggi. Serta terbukti ada perbedaan yang signifikan antara hasil belajar fisika siswa di kelas eksperimen dan kontrol.

Berdasarkan uraian kesimpulan di atas, maka saran yang dapat diberikan sebagai berikut. Penerapan pembelajaran ini memerlukan pengelolaan kelas dan pengaturan waktu yang baik dalam melaksanakan pembelajaran sehingga dapat mencapai hasil yang diharapkan. Bagi peneliti lain, hasil penelitian ini diharapkan dapat dijadikan landasan untuk penelitian selanjutnya, seperti pada materi hukum kelistrikan arus bolak-balik, rangkaian penyearah gelombang dengan dioda dan pada materi tentang rangkaian-rangkaian listrik yang lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurrahman., Liliarsi. 2010. "Multiple Representations Skills and Its Influenced Toward Student's Critical Thinking Disposition Using A Virtual Laboratory Activity". *Proceeding Curriculum Development of Science Education in 21st Century*. ISBN:978-979-99232-3-3. October 2010.
- Adnyana, G. P. 2011. Meningkatkan Aktivitas Belajar, Kompetensi Kerja Ilmiah, dan Pemahaman Konsep Siswa Melalui Penerapan Model *Problem Solving* pada Pembelajaran Kimia. *Jurnal Pendidikan Kimia Indonesia, Volume 1, Nomor 1*. ISSN: 2087-9040. April 2011.

- Ali, M. 2011. Modul Suplemen Kuliah Elektronika Daya Simulasi Rangkaian Elektronika Daya dengan PSIM. [serial online].
<http://staff.uny.ac.id/sites/default/files/Tutorial%20Simulasi%20Rangkaian%20Elektronika%20Daya%20dengan%20PSIM.pdf>. [4 Maret 2012].
- Arikunto, S. 2006. *Prosedur Penelitian, Suatu Pendekatan Praktek*. Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- Bull, V. 2010. *New Oxford Learner's Pocket Dictionary Fourth Edition*. New York: Oxford University Press.
- Mahardika, I.K., Setiawan, A., Rusdiana, D., Rusli, A. 2010. "Characteristic of Mechanics Teaching Materials for Increasing Students of Physics Teacher Candidates Representation Ability on Verbal, Mathematical, Picture, and Graphic". *Proceeding Curriculum Development of Science Education in 21st Century*. ISBN:978-979-99232-3-3. October 2010.
- Mahardika, I.K., Setiawan, A., Rusdiana, D., Rusli, A. 2011. Analisis Hasil Pengembangan BAD untuk Meningkatkan Kemampuan RVMG2 Calon Guru Fisika. *Prosiding Seminar Nasional Membangun Masyarakat Melek (Literate) Sains yang Berbudaya dan Berkarakter Bangsa melalui Pembelajaran Sains*. ISBN:978-602-99075-0-6. April 2011.
- Powersim Inc. PSIM User Manual. [serial online].
http://www.4shared.com/rar/0kqE1A2N/PSIM_Professional_Version_7111.html. [4 maret 2012].
- Pursitasari, D.I., Permanasari, A. 2011. Analisis Pemahaman Konsep dan Kesulitan Mahasiswa untuk Pengembangan Program Perkuliahan Dasar-Dasar Kimia Analitik Berbasis *Problem Solving*. *Prosiding Seminar Nasional Membangun Masyarakat Melek (Literate) Sains yang Berbudaya dan Berkarakter Bangsa melalui Pembelajaran Sains*. ISBN:978-602-99075-0-6. April 2011.
- Sutarto. 2010. Model Pembelajaran dengan Aktivitas Lapangan dan Laboratorium (MPALL) untuk Pembelajaran Sains di SD. *Jurnal Saintika Vol. 12, No. 2*. SSN:1411-543. Desember 2010.
- Waldrrip, B., Prain, V., and Carolan, J. 2006. "Learning Junior Secondary Science through Multi-Modal Representations". *Electronic Journal of Science Education*. Vol. 11 No 1. ISSN: 1087-3430.