**PENERAPAN MODELLING METHODS OF PHYSIC INSTRUCTION UNTUK MENGEMBANGKAN KEMAMPUAN PROBLEM SOLVING SISWA SMP****Deni Fauzi R.✉, Langlang H., Sunyoto Eko N.**

Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Semarang, Indonesia, 50229

Info Artikel*Sejarah Artikel:*

Diterima Maret 2013

Disetujui Maret 2013

Dipublikasikan Mei 2013

*Keywords:**Modeling method, Problem Solving***Abstrak**

Untuk mengatasi rendahnya kemampuan sains siswa dilakukan penelitian melalui penerapan metode *modeling* dalam pembelajaran fisika. Peneliti menjelaskan bahwa metode *modeling* dapat meningkatkan kemampuan sains melalui perkembangan kemampuan *problem solving*. Pada metode *modeling* digunakan model konseptual sebagai aspek sentral dalam pembelajaran. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah penerapan metode *modeling* pada pembelajaran Fisika efektif mengembangkan kemampuan *problem solving* siswa SMP. Analisis data dalam penelitian ini meliputi uji normalitas, uji-t satu pihak kanan (t-test), uji *gain*, uji signifikansi peningkatan hasil belajar, dan analisis kemampuan *problem solving*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan metode *modeling* dalam pembelajaran fisika, mampu mengembangkan kemampuan *problem solving* siswa SMP.

Abstract

To overcome the low science abilities of students, research of modeling methods of physics instruction implementation was conducted. The researcher describes that modeling method can improve sciences abilities through the development of problem solving abilities. In modeling method a conceptual model was used as a central aspect of learning. The objective of this research was to determine the effect of the modeling method implementation on the problem solving abilities of Junior High School students. Data analysis include normality test, one tail test (t-test), gain test, significant learning result improvement test, and problem solving abilities analysis. The results showed that the modeling methods of physics instruction implementation was able to develop problem solving abilities of Junior High School students.

© 2013UniversitasNegeri Semarang

✉ Alamatkorespondensi:

Gedung D7 Lantai 2 Kampus UNNES, Semarang, 50229

E-mail: denidefan@gmail.com

ISSN 2252-6935

PENDAHULUAN

Pusat Kurikulum Badan Penelitian dan Pengembangan Departemen Pendidikan Nasional Tahun 2007 mengemukakan bahwa berdasarkan survei yang dilakukan oleh *International Education Achievement* (IEA) kemampuan bidang Matematika dan IPA siswa SMP Indonesia berada di urutan 38 dari 39 negara yang disurvei. Sementara berdasarkan hasil penelitian *Trends International in Mathematics and Sciences Study* (TIMMSS), kemampuan IPA siswa SMP Indonesia berada di urutan 32 dari 38 negara pada tahun 1999 dan pada tahun 2003 Indonesia berada di urutan 36 dari 45 negara. Dalam penelitian lainnya yang diselenggarakan oleh *Organization for Economic Co-operation and Development* (OECD) melalui *Programme for International Student Assessment* (PISA) untuk anak usia 15 tahun pada tahun 2000 Indonesia berada pada urutan 38 dari 41 negara dan pada tahun 2003 Indonesia berada di urutan 38 dari 40 negara. Rendahnya kemampuan sains siswa SMP di Indonesia disebabkan rendahnya kualitas pendidikan di Indonesia. Hasil identifikasi Depdiknas tahun 2007 terhadap kondisi objektif pembelajaran di sekolah menunjukkan permasalahan antara lain: (1) Banyak siswa mampu menyajikan tingkat hafalan yang baik terhadap materi pelajaran yang diterimanya, tetapi pada kenyataannya tidak memahaminya; (2) Sebagian besar dari siswa tidak mampu

menghubungkan antara apa yang mereka pelajari dengan bagaimana pengetahuan tersebut akan dipergunakan atau dimanfaatkan; (3) Siswa memiliki kesulitan untuk memahami konsep akademik sebagaimana mereka biasa diajarkan yaitu dengan menggunakan sesuatu yang abstrak dengan metode ceramah (Taufik, dkk. 2010).

Salah satu cara meningkatkan kemampuan sains adalah dengan mengembangkan kemampuan *problem solving* siswa. Pada kemampuan *problem solving*, siswa tidak hanya untuk menghafal tetapi juga memproses informasi untuk menanggapi masalah. Salah satu cara yang dapat diambil untuk mengembangkan kemampuan *problem solving* adalah dengan menggunakan metode *modeling*. Metode *modeling* merupakan metode pembelajaran yang menggunakan model sebagai aspek sentral dalam pembelajaran. Metode *modeling* dalam pembelajaran fisika dikenal dengan nama *Modeling Methods of Physics Instruction* (Malone, 2006b). Menurut Wells, Hestenes, dan Swackhamer (1995:22), metode *modeling* dapat memperbaiki kelemahan dari metode tradisional yang menggunakan metode ceramah. Pembelajaran metode tradisional cenderung menekankan kepada produk dan hasil pembelajaran sedangkan pembelajaran metode *modeling* melalui proses, dan sikap yang didasari fenomena dalam dunia nyata.

Dalam metode *modeling*, model merupakan suatu alat yang dapat merepresentasikan fenomena dalam

kehidupan sehari-hari. Model tersebut merupakan model konseptual yang dapat menggantikan model mental. Model mental secara subyektif dibentuk oleh pengetahuan personal siswa. Menurut Hestenes (2007), model konseptual harus dibuat berdasarkan pengetahuan ilmiah, obyektif, dan sesuai dengan teori yang ada. Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah untuk mengetahui apakah penerapan *Modeling Methods of Physics Instruction* dapat mengembangkan kemampuan *problem solving* siswa kelas VIII SMP.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh kelas VIII SMP Negeri 21 Semarang. Sampel dalam penelitian ini adalah siswa kelas VIII F sebagai kelas eksperimen dan kelas VIII E sebagai kelas kontrol. Kelas eksperimen mendapat perlakuan metode *modeling* sedangkan kelas kontrol menggunakan metode tradisional ceramah. Uji homogenitas dengan uji kesamaan dua varians dan uji normalitas dengan chi kuadrat digunakan untuk menunjukkan bahwa obyek penelitian dalam keadaan homogen dan terdistribusi normal.

Prosedur penelitian dibagi dalam dua tahap, yaitu tahap persiapan dan pelaksanaan. Tahap persiapan terdiri atas: (1) melakukan observasi awal melalui

wawancara dengan guru pengampu untuk mengetahui kondisi lingkungan objek penelitian; (2) menyiapkan lingkungan belajar yang meliputi persiapan perlengkapan dan peralatan yang dibutuhkan dalam proses pembelajaran; (3) menyusun kisi-kisi instrumen tes; (4) menyusun instrumen tes yang berupa soal-soal berbentuk uraian; dan (5) menguji coba instrumen tes. Pada tahap pelaksanaan, sebelum memulai pembelajaran diberikan *pretest* yang berupa soal uraian. Setelah pembelajaran, evaluasi *posttest* diberikan kepada siswa untuk mendapatkan data tentang hasil belajar siswa setelah perlakuan. Adapun alur dari proses pembelajaran metode *modeling* pada penelitian ini sebagai berikut: (1) Guru membuka pembelajaran dengan memberi ilustrasi mengenai fenomena yang menarik dan berhubungan dengan materi yang akan dipelajari; (2) Guru menjelaskan tentang metode *modeling* kepada siswa; (3) Guru membentuk kelompok belajar; (4) Guru memberikan contoh penggunaan model dalam mempresentasikan materi; (5) Guru memberikan intruksi kepada tiap kelompok untuk mempresentasikan materi menggunakan model; (6) Guru memfasilitasi diskusi kelas; dan (7) Guru membimbing siswa untuk memperoleh simpulan dari pembelajaran yang dilakukan.

Data penelitian dikumpulkan dengan metode dokumentasi dan tes.

Metode dokumentasi digunakan untuk perhitungan didapat $\chi^2_{\text{hitung}} < \chi^2_{\text{tabel}}$, Hasil uji-t memperoleh data siswa dan metode tes dan uji gain kelas eksperimen dan kelas digunakan untuk memperoleh hasil belajar kontrol dapat dilihat pada Tabel 2.

siswa. Analisis data dilakukan untuk menguji peningkatan hasil belajar siswa dan perbandingan hasil belajar pada kedua kelas dengan menggunakan uji-t satu pihak kanan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil uji normalitas kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat dilihat pada Tabel 1.

Pada Tabel 2 diketahui uji hipotesis menggunakan uji-t pihak kanan. Uji ini bertujuan untuk mengetahui apakah rata-rata hasil belajar kelompok eksperimen lebih besar daripada rata-rata hasil belajar kelompok kontrol. Ha diterima jika $t_{\text{hitung}} \geq t_{\text{tabel}} (1-\alpha)(n_1 + n_2 - 2)$. Karena t_{hitung} berada pada daerah penerimaan Ha, maka dapat disimpulkan bahwa kelompok eksperimen lebih baik daripada kelompok kontrol.

Untuk mengetahui apakah metode

Tabel 1 Hasil Uji Normalitas Data Nilai *Pretest* dan *Posttest*

No	Kelas	<i>Pretest</i>		Kriteria	<i>Posttest</i>		Kriteria
		χ^2_{hitung}	χ^2_{tabel}		χ^2_{hitung}	χ^2_{tabel}	
1	Eksperimen	2,34	7,81	Berdistribusi normal	0,88	7,81	Berdistribusi normal
2	Kontrol	1,91	7,81	Berdistribusi normal	2,37	7,81	Berdistribusi normal

modeling dapat meningkatkan hasil belajar

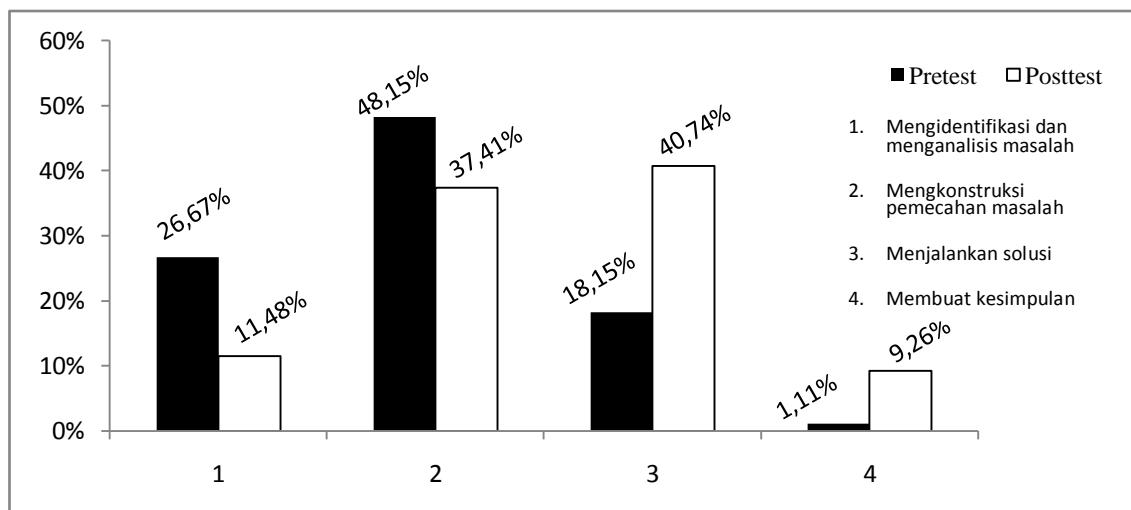
Tabel 2. Hasil Uji t dan Uji Gain Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Kelas	Rata-Rata		t_{hitung}	t_{tabel}	$<g>$	Kriteria
	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>				
Eksperimen	45,46	61,39	2,41	2,01	0.29	Rendah
Kontrol	44,52	55,29			0.19	Rendah

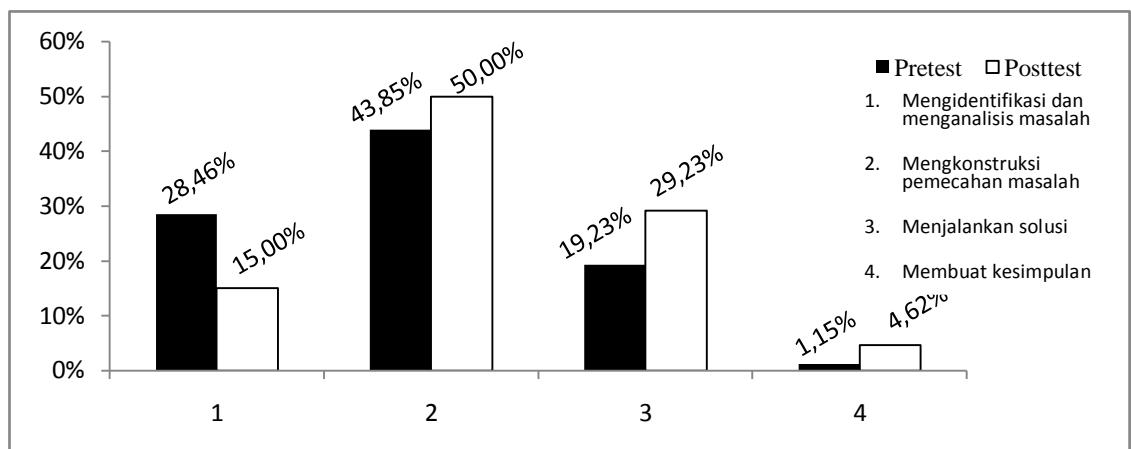
Pada Tabel 1 diketahui bahwa skor siswa, maka dilakukan pengujian *pretest* dan *posttest* baik kelas eksperimen peningkatan hasil belajar siswa maupun kelas kontrol berdistribusi normal. menggunakan rumus *gain* rata-rata Uji normalitas menggunakan uji Chi-kuadrat. Kriteria untuk menguji adalah H_0 peningkatan rata-rata hasil belajar siswa diterima jika $\chi^2_{\text{hitung}} < \chi^2_{\text{tabel}}$. Dari hasil untuk kelas eksperimen sebesar 0.29 dan

pada kelas kontrol sebesar 0.19. Kedua 1 dan Gambar 2 dapat dilihat perkembangan peningkatan tersebut termasuk kriteria kemampuan *problem solving* dalam kenaikan rendah.

Hasil analisis kemampuan *problem pretest* dan *posttest*. Kenaikan presentase *solving* kelas eksperimen dan kelas kontrol langkah *problem solving* kelompok dapat dilihat pada Gambar 1 dan Gambar 2. eksperimen lebih baik daripada kelompok



Gambar 1. Analisis Kemampuan *Problem Solving* Siswa Kelas Eksperimen



Gambar 2. Analisis Kemampuan *Problem Solving* Siswa Kelas Kontrol

Berdasarkan Gambar 1 dan kontrol, maka dapat disimpulkan bahwa Gambar 2 diperoleh hasil analisis perkembangan kemampuan *problem solving* kemampuan *problem solving*. Analisis ini pada kelas eksperimen lebih baik daripada bertujuan untuk mengetahui perkembangan kelas kontrol.

kemampuan *problem solving* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Dari Gambar terlihat adanya perbedaan antara kelas

Berdasarkan nilai *posttest*, dapat

eksperimen dengan kelas kontrol. Rata-rata pembelajaran menggunakan metode *modeling* hasil belajar kelas eksperimen yang lebih baik efektif untuk pendidikan sains.

disebabkan oleh keunggulan metode *modeling* Rata-rata nilai *posttest* mengalami yang diterapkan di kelas tersebut. Dalam kenaikan dibandingkan rata-rata nilai *pretest*. metode *modeling* kompetensi Fisika yang Berdasarkan uji peningkatan rata-rata hasil dikembangkan tidak hanya ingatan rumus belajar (uji normal *gain*) diperoleh bahwa dan persamaan, tetapi juga proses ilmiah peningkatan rata-rata hasil belajar kelas dengan bantuan model yang merupakan eksperimen lebih tinggi daripada kelas representasi dari keadaan nyata sehingga kontrol. Hasil ini disebabkan oleh penerapan dapat membawa siswa ke dalam situasi metode *modeling* pada kelas eksperimen yang pembelajaran yang diterapkan (Malone, menjadikan pembelajaran terasa lebih 2006b). Selain itu, pada kelas *modeling* siswa menarik dan menyenangkan karena berpusat belajar tentang alam nyata. Siswa dituntut pada aktivitas siswa. Selain itu pembelajaran kemampuan lisan dan tulisan dalam menarik dengan metode *modeling* mampu menarik simpulan, termasuk tentang pertanyaan dan perhatian siswa karena dari segi penyajian permasalahan fenomena berdasarkan teori materi tidak hanya bersumber dari buku teks yang ada. Siswa dapat memecahkan masalah saja, sehingga siswa tidak akan cepat merasa fenomena menggunakan bantuan model bosan dan jemuhan dalam mempelajari fisika yang didasarkan pada teori yang ada. khususnya materi alat optik. Hasil ini sesuai Sementara itu, pada kelas kontrol dengan penelitian McLaughlin (2003) yang pembelajaran yang dilaksanakan secara membandingkan pembelajaran tradisional konvensional, yaitu dengan metode ceramah. dengan pembelajaran yang menggunakan Pada pembelajaran disini, kegiatan tanya metode *modeling* diungkapkan bahwa jawab jarang terjadi. Pembelajaran kurang peningkatan hasil belajar yang menggunakan dapat memotivasi siswa untuk belajar atau metode *modeling* lebih tinggi daripada aktif dalam pembelajaran sehingga pembelajaran tradisional yang menggunakan mengakibatkan siswa menjadi cepat bosan metode ceramah. Beberapa penelitian dan malas untuk mengikuti pembelajaran. lainnya juga menyatakan bahwa metode Hasil ini sesuai dengan simpulan penelitian *modeling* dapat meningkatkan pemahaman Barker (2007) yang menyatakan bahwa konsep dan kemampuan *problem solving* metode *modeling* lebih efektif dalam (Desbian. 2002; Malone. 2006a; Vesenka, *et al.* 2002).

konsep siswa dibandingkan metode ceramah. Hasil *posttest* menunjukkan Dalam penelitian lainnya Jackson, Dukerich, peningkatan kemampuan *problem solving* dan Hestenes (2008) menyatakan bahwa siswa. Persentase siswa dalam tingkatan

kemampuan *problem solving* antara kelas siswa kelas VIII SMP dengan peningkatan eksperimen dan kontrol sudah memiliki rata-rata hasil belajar melalui uji normal *gain* perbedaan. Perbedaan tersebut dapat dilihat pada kelompok eksperimen 0,29 dan pada tingkat dua dan tiga pada tingkatan kelompok kontrol 0,19 serta mengalami *problem solving*. Pada kelas eksperimen, perkembangan dalam tahapan *problem solving* persentase siswa pada tingkat dua atau Berdasarkan uji perbedaan dua rata-rata t mengkonstruksi pemecahan masalah sebesar pihak kanan diperoleh $t_{(hitung)}$ sebesar 2,41. 37,41% dan pada tingkat tiga atau Hasil tersebut lebiih besar jika dibandingkan menjalankan solusi sebesar 40,74%. dengan nilai $t_{(tabel)}$ dengan dk=51 pada α 5 % Sedangkan pada kelas kontrol presentase sebesar 2,01.

siswa pada tingkat dua atau mengkonstruksi pemecahan masalah sebesar 50,00% dan metode *modeling* yang diterapkan pada pada tingkat tiga atau menjalankan solusi pembelajaran di tingkat SMP perlu sebesar 29,23%. Dari hasil *posttest* diperoleh dikembangkan dengan memperhatikan bahwa hanya sedikit siswa yang dapat persiapan pembelajaran yang baik, perangkat menyimpulkan solusi permasalahan. Berdasarkan hasil-hasil tersebut dapat yang digunakan merupakan model yang disimpulkan bahwa kemampuan *problem solving* pada siswa SMP masih tergolong *novice*, walaupun kemampuan *problem solving* lebih berkembang pada kelas eksperimen dibandingkan kelas kontrol. Hasil ini disebabkan oleh siswa kesulitan mentransformasi permasalahan ke dalam model. Hasil ini juga diperoleh dalam penelitian yang dilakukan Niss (2012) yang mengungkapkan kesulitan siswa dalam menyelesaikan permasalahan melalui *real-world problem* dalam mata pelajaran fisika.

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan analisis, hasil penelitian, dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa penerapan *modeling methods of physics instruction* dapat mengembangkan kemampuan *problem solving*

Saran dalam penelitian ini adalah Saran dalam penelitian ini adalah pemecahan masalah sebesar 50,00% dan metode *modeling* yang diterapkan pada pada tingkat tiga atau menjalankan solusi pembelajaran di tingkat SMP perlu sebesar 29,23%. Dari hasil *posttest* diperoleh dikembangkan dengan memperhatikan bahwa hanya sedikit siswa yang dapat persiapan pembelajaran yang baik, perangkat menyimpulkan solusi permasalahan. Berdasarkan hasil-hasil tersebut dapat yang digunakan merupakan model yang mudah dipahami oleh siswa.

DAFTAR PUSTAKA

- Barker, J. G. 2007. *Effect of Instructional Methodologies on Student Achievement Modeling Instruction VS. Traditional Instruction.* Thesis. Louisiana: Louisiana State University.
- Desbian, D. 2002. *Modeling Discourse Management Compared to Other Classroom Management Style in University Physics.* Dissertation. Phoenix: Arizona State University.
- Hestenes, D. 2007. Notes for A Modeling Theory of Science. Cognition and Physics Education.In A.L Ellermeijer (ed.). *Modelling in Physics and Physics Education.*
- Jackson, Dukerich, & Hestenes. 2008. Modeling Instruction: An Effective Model for Science Education. *Science Educator.* 17(1): 10.

- Malone, K. 2006a. *A Comparative Study of The Cognitive And Metacognitive Differences Between Modeling And Non-Modelling High School Physics Students.* Thesis. Departemenet of Psychology Center for Innovation in Learning Carnegie Mellon University.
- Malone, K. 2006b. The Convergence of Knowledge Organization, Problem Solving Behavior, Metacognition Research With The Modeling Method of Physics Intruction-Part I. *Journal of Physics Teacher Education Online.* 4(1): 14.
- McLaughlin, S. 2003. *Effect of Modeling Instruction on Development of Proportional Reasoning I: an Empirical Study of High School Freshmen.*
- Niss, M. 2012. Towards a Conceptual Framework for Identifying Student Difficulties with Solving Real-World Problems in Physics. *Lat. Am. J. Phys.* 6(1).
- Pusat Kurikulum Badan Penelitian dan Pengembangan. 2007. *Naskah Akademik Kajian Kebijakan Kurikulum Mata Pelajaran IPA.* Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.
- Taufik, M., N. S. Sukmadinata, I. Abdulhuk, & B. Y. Tumbelaka. 2010. Desain Model Pembelajaran Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Dalam Pembelajaran IPA (Fisika) Sekolah Menengah Pertama di Kota Bandung. *Berkala Fisika.* 13(2).
- Vesenka, J., P. Beach, G. Munoz, F. Judd, & R. Key. 2002. A Comparison Between Traditional and "Modeling" Approaches to Undergraduate Physics Instruction at Two Universities with Implications for Improving Physics Teacher Preparation. *Journal of Physics Teacher Education Online,* (1): 3-7.
- Wells, Hestenes, & Swackhamer. 1995. A Modeling Method for High School Physics Instruction. *Am. J. Phys.* 63(7).