

Penerapan Pembelajaran Berbasis Model Ilmiah untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa

Zainal Hartoyo^{1,a)} dan Johar Maknun^{2,b)}

¹Program Studi Pendidikan Fisika,
FPMIPA Universitas Pendidikan Indonesia,
Jl. Dr. Setiabudhi no. 229 Bandung, Indonesia, 40154

²Departemen Pendidikan Teknik Arsitektur,
FPTK Universitas Pendidikan Indonesia,
Jl. Dr. Setiabudhi no. 229 Bandung, Indonesia, 40154

^{a)} zhartoyo@gmail.com (corresponding author)

^{b)} joharbdg@gmail.com

Abstrak

Keterampilan proses sains merupakan keterampilan yang harus dikuasai siswa guna tercapainya standar kompetensi lulusan dan tujuan kurikulum 2013. Namun, ternyata pembelajaran fisika pada beberapa sekolah menengah atas di Kota Bandung masih belum memfasilitasi siswa untuk menguasai keterampilan proses sains. Oleh karena itu, tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui efektivitas pembelajaran berbasis model ilmiah dalam meningkatkan keterampilan proses sains siswa. Metode penelitian yang digunakan adalah metode penelitian eksperimen semu dengan desain pretest-posttest control group design yang dilaksanakan pada siswa kelas X di salah satu sekolah menengah atas di Kota Bandung. Teknik pengambilan sampel menggunakan metode sampling kelompok (cluster sampling). Pengumpulan data menggunakan tes awal dan tes akhir untuk mengukur keterampilan proses sains siswa, dan lembar observasi untuk mengamati keterlaksanaan pembelajaran. Hasil uji hipotesis menggunakan uji-t dua sampel independen menunjukkan bahwa peningkatan keterampilan proses sains siswa yang mengikuti pembelajaran berbasis model ilmiah secara signifikan lebih tinggi dibandingkan dengan siswa yang mengikuti pembelajaran dengan model pembelajaran konvensional. Oleh karena itu, disimpulkan bahwa pembelajaran berbasis model ilmiah secara efektif dapat meningkatkan keterampilan proses sains siswa.

Kata kunci: model ilmiah, keterampilan proses sains, pembelajaran fisika, dan pembelajaran konvensional.

PENDAHULUAN

Fisika merupakan salah satu bagian dari sains. Pada hakikatnya sains tidak hanya terdiri atas kumpulan pengetahuan saja, namun juga merupakan kegiatan atau proses aktif menggunakan pikiran untuk mempelajari alam, melalui kegiatan ilmiah. Oleh karena itu, peroses pembelajaran fisika harus sesuai dengan hakikat sains. Hal itu sejalan dengan tuntutan pelaksanaan pembelajaran fisika yang terdapat pada Kurikulum 2013. Kurikulum 2013 menuntut pelaksanaan pembelajaran fisika diselenggarakan secara interaktif, inspiratif, menyenangkan, menantang, memotivasi siswa untuk berpartisipasi aktif, serta memberikan ruang yang cukup bagi prakarsa, kreativitas, dan kemandirian sesuai dengan bakat, minat, dan perkembangan fisik serta psikologis siswa.

Berdasarkan temuan pada studi pendahuluan diketahui bahwa ada beberapa permasalahan dalam pembelajaran fisika, antara lain: (1) pembelajaran fisika cenderung mengutamakan siswa untuk menghafal rumus-rumus fisika sehingga konsep fisika terabaikan; (2) soal-soal fisika yang diberikan oleh guru kepada

siswa sebagian besar bersifat hitungan; (3) siswa belum dilatih untuk menerapkan konsep dalam kehidupan sehari-hari; (4) jawaban siswa atas pertanyaan guru masih bersifat hafalan; (5) praktikum yang dilakukan siswa masih bersifat *cookbook* sehingga keterampilan proses sains siswa masih rendah.

Apabila permasalahan tersebut dibiarkan terus berlanjut tentu akan menimbulkan dampak buruk terhadap pendidikan di Indonesia khususnya pada pelajaran fisika. Oleh karena itu, diperlukan suatu solusi untuk memperbaiki proses pembelajaran fisika pada sekolah tersebut yang berguna untuk meningkatkan keterampilan proses sains siswa. Solusi yang diyakini dapat mengatasi permasalahan tersebut adalah pengimplementasian pembelajaran berbasis model ilmiah dalam proses pembelajaran fisika. Berdasarkan beberapa penelitian terdahulu diketahui bahwa siswa yang mengikuti pembelajaran berbasis model ilmiah jauh lebih berhasil dibandingkan siswa yang mengikuti pembelajaran konvensional, siswa dapat mempelajari konten pengetahuan ilmiah secara bermakna ketika konten tersebut disajikan dalam bentuk model ilmiah, dan hasil belajar siswa yang mengikuti pembelajaran berbasis model ilmiah secara signifikan lebih baik dibandingkan dengan siswa yang mengikuti pembelajaran secara konvensional, [1,2,3].

LANDASAN TEORI

Model ilmiah (*scientific model*) adalah seperangkat gagasan, baik dalam bentuk visual maupun matematis, yang digunakan untuk menggambarkan fenomena alam, serta teori dan hukum fisika. Pembelajaran berbasis model ilmiah yang dimaksud dalam penelitian ini adalah suatu pendekatan pembelajaran yang memfasilitasi pengkonstruksian model ilmiah oleh siswa baik secara individu atau secara kelompok. Proses pembelajarannya terdiri dari sembilan langkah yaitu: (1) monstrasi, (2) pengusulan model nominal, (3) pengusulan model yang masuk akal, (4) desain investigasi, (5) investigasi dan formulasi model inisial, (6) ekstrapolasi model rasional, (7) penyebaran dasar, (8) penyebaran paradigmatis, (9) sintesis paradigmatis, [4].

Model pembelajaran konvensional didefinisikan sebagai model pembelajaran yang biasa digunakan oleh guru di salah satu sekolah menengah atas (SMA) di Kota Bandung yang menjadi tempat penelitian. Model pembelajaran ini menggunakan metode ceramah dengan papan tulis sebagai media utamanya. Pada model pembelajaran konvensional ini guru lebih aktif sebagai sumber informasi dan siswa cenderung pasif dalam menerima materi pembelajaran. Adapun langkah-langkah pembelajaran konvensional dalam penelitian ini yaitu (1) diawali oleh guru memberi informasi mengenai tujuan pembelajaran, (2) guru memberikan ceramah untuk menjelaskan suatu konsep, (3) guru memintah siswa untuk mencatat materi yang disampaikan, (4) guru mendemostrasikan suatu percobaan, dan (5) guru meminta siswa mengerjakan soal latihan.

Keterampilan proses sains adalah keterampilan siswa dalam menggunakan metode ilmiah untuk menyelidiki konsep fisika. Indikator keterampilan proses sains yang akan diukur dalam penelitian ini meliputi: (1) mengamati, (2) menyimpulkan, (3) mengidentifikasi dan manipulasi variabel, (4) memprediksi, dan (5) menginterpretasi data, [5]. Indikator mengamati, menyimpulkan, dan memprediksi termasuk kedalam tipe dasar (*basic*) dan mengidentifikasi dan manipulasi variabel, membuat hipotesis dan menginterpretasi data termasuk ke dalam tipe integrasi (*integrated*), [6]. Keterampilan proses sains diukur menggunakan soal tes dalam bentuk pilihan ganda yang dikembangkan berdasarkan indikator keterampilan proses sains.

HASIL DAN DISKUSI

Rekapitulasi perolehan rerata skor tes awal, tes akhir, dan gain yang dinormalisasi ($\langle g \rangle$) keterampilan proses sains untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol ditunjukkan pada Tabel 1.

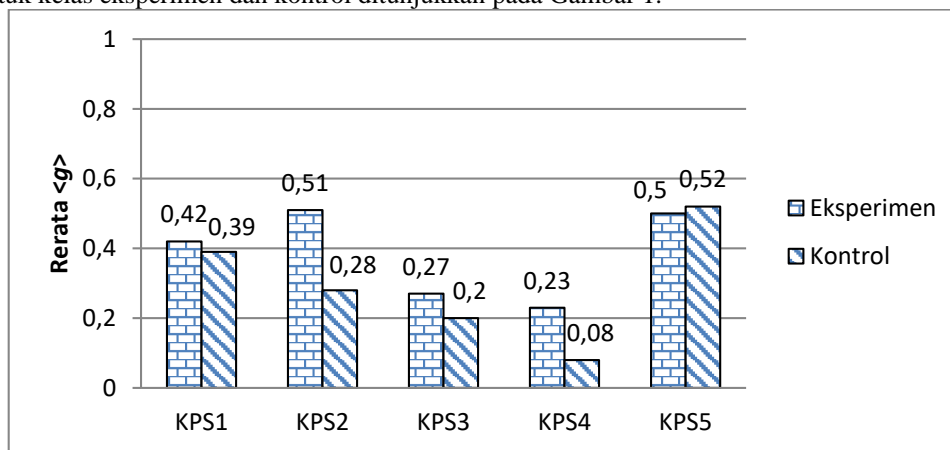
Tabel 1. Rekapitulasi tes awal, tes akhir, dan gain yang dinormalisasi ($\langle g \rangle$) keterampilan proses sains kelas eksperimen dan kelas kontrol

Kelas	N	Rerata Skor Tes Awal	Rerata Skor Tes Akhir	$\langle g \rangle$	Kriteria
Eksperimen	32	22,7	56,7	0,45	Sedang
Kontrol	32	25,6	46,7	0,29	Rendah

Pada Tabel 1 terlihat bahwa capaian rerata skor gain yang dinormalisasi ($\langle g \rangle$) keterampilan proses sains siswa untuk kelas eksperimen adalah 0,45, sedangkan kelas kontrol adalah 0,29. Rerata skor gain yang dinormalisasi untuk kelas eksperimen termasuk pada kriteria sedang dan kelas kontrol termasuk pada kriteria rendah. Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan keterampilan proses sains pada kelas eksperimen lebih tinggi dari kelas kontrol. Berdasarkan hasil uji-t dua sampel independen pada $\alpha = 0,05$ diperoleh hasil bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara peningkatan keterampilan proses sains siswa kelas eksperimen dibandingkan dengan kelas kontrol. Hal itu menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis model

ilmiah dapat lebih meningkatkan keterampilan proses sains siswa dari pada pembelajaran secara konvensional. Hal ini bersesuaian dengan hasil penelitian terdahulu yang menemukan bahwa penerapan pembelajaran berbasis model ilmiah dapat memfasilitasi siswa untuk membangun keterampilan penyelidikan ilmiah dan pembelajaran berbasis model ilmiah dapat membantu siswa dalam mengembangkan keterampilan ilmiah dan siswa berhasil mentransfer pengetahuan pemodelan yang siswa kembangkan dalam situasi tertentu ke situasi yang baru,[7,8].

Rekapitulasi rerata skor gain yang dinormalisasi (<g>) keterampilan proses sains siswa setiap indikator untuk kelas eksperimen dan kontrol ditunjukkan pada Gambar 1.



Keterangan:

KPS1 = Mengamati, KPS2 = Menyimpulkan, KPS3 = Mengidentifikasi dan manipulasi variabel, KPS4 = Memprediksi, KPS5 = menginterpretasi data

Gambar 1. Rekapitulasi rerata skor gain yang dinormalisasi (<g>) setiap indikator keterampilan proses sains kelas eksperimen dan kelas kontrol

Berdasarkan Gambar 1 diketahui bahwa rerata skor gain yang dinormalisasi (<g>) keterampilan proses sains kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol terdapat pada indikator mengamati, menyimpulkan, mengidentifikasi dan manipulasi variabel, dan memprediksi, sedangkan rerata skor gain yang dinormalisasi (<g>) kelas kontrol lebih tinggi dibandingkan dengan kelas eksperimen terdapat pada indikator menginterpretasi data. Sehingga, dapat dikatakan bahwa secara umum rerata skor gain yang dinormalisasi (<g>) keterampilan proses sains kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan dengan rerata skor gain yang dinormalisasi (<g>) kelas kontrol. Langkah-langkah pembelajaran berbasis model ilmiah yang digunakan pada kelas eksperimen menuntut siswa untuk terlibat secara aktif dalam menggali materi pembelajar terbukti dapat meningkatkan kemampuan siswa dalam mengamati, menyimpulkan, mengidentifikasi dan manipulasi variabel, dan memprediksi. Pada kegiatan menginterpretasi data, siswa pada kelas eksperimen dituntut untuk membuat tabel dan grafik sesuai dengan ide mereka sendiri berdasarkan data yang mereka peroleh dalam percobaan, hal ini membuat siswa mengalami kesulitan dalam membuat tabel dan grafik tersebut. Oleh karena itu, hal inilah yang menyebabkan rerata skor gain yang dinormalisasi (<g>) keterampilan proses sains pada indikator menginterpretasi data kelas eksperimen lebih rendah dari pada kelas kontrol.

Berdasarkan hasil observasi keterlaksanaan pembelajaran dapat diketahui bahwa persentase keterlaksanaan pembelajaran pada pertemuan I mencapai 92,7%, pertemuan II mencapai 96,2%, dan pertemuan III mencapai 100%. Persentase ketelaksanaan pembelajaran terus mengalami peningkatan dari pertemuan I sampai pertemuan III. Hal ini menunjukkan bahwa kinerja siswa terus mengalami peningkatan. Temuan ini sejalan dengan temuan beberapa penelitian terdahulu yang menyatakan bahwa kinerja siswa menjadi lebih baik ketika menerapkan pembelajaran berbasis model ilmiah dibandingkan dengan pembelajaran konvensional, dan pembelajaran berbasis model ilmiah dapat meningkatkan kinerja siswa, [3,7].

KESIMPULAN

Peningkatan keterampilan proses sains siswa yang diberi perlakuan dengan pembelajaran berbasis model ilmiah secara signifikan lebih tinggi dibandingkan dengan siswa yang diberi perlakuan pembelajaran secara konvensional.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih banyak kepada panitia pelaksana SNIPS ITB 2016 atas kesempatan yang diberikan untuk mempublikasikan hasil penelitian ini dan kepada rekan-rekan sejawat angkatan 2013 di Prodi Pendidikan Fisika SPs UPI atas diskusinya yang bermanfaat.

REFERENSI

1. Wells, M., Hestenes, D., & Swackhamer, G., *A modeling method for high school physics instruction*, American Journal of Physics, 63 (1995)
2. White, B.Y., *Intermediate causal models: A missing link for successful science education? In Glaser, R. (Ed.), Advances in Instructional Psychology*, 4 (1993)
3. Halloun, I., *Schematic Modeling for Meaningful Learning of Physics*, Journal of Research in Science Teaching, 33 (1996)
4. Halloun, I. A. *Modeling Theory In Science Education*. Springer, Netherlands (2006)
5. Ramig, J. E, Bailer, J, & Ramsey, J., *Teaching Science Process Skill*. United State of America: Paramout Supplement Education, (1995).
6. Padilla, J. M., *The Science Process Skills*. [Online]. Tersedia: <https://www.narst.org/publications/research/skill.cfm>, (1990).
7. Wells, M. & Hestenes, D., *A modeling method for high school physics instruction*, American Journal of Physics, 63 (1995)
8. Halloun, I. A., *Interactive Model-Based Education: An Alternative to Outcomes-Based Education in Physics*. South African Journal of Science, 94 (1998)