

MEMINIMALKAN MISKONSEPSI PADA MATERI RANGKAIAN LISTRIK DENGAN PEMBELAJARAN *PREDICT-OBSERVE-EXPLAIN*

Mursalin

Jurusan Fisika FMIPA Universitas Negeri Gorontalo, Jl. Jenderal Sudirman 6 Gorontalo
e-mail: mursalin@ung.ac.id

Abstract: Minimizing Misconceptions on the Topic of Electric Circuits by Predict-Observe-Explain Learning. This pretest-posttest control group experiment was aimed to improve students' understanding of the concept and to minimize their misconceptions on the topic of electric circuits. The subjects were selected using cluster random sampling from high school students in Gorontalo. The instruments used to collect the data included pretest, posttest and questionnaires. The data were analyzed using t-test. The students' conception profiles were carried out using Certainty of Response Index (CRI) technique. The results show the significant difference in the posttest average and normalized gain average between the experimental and the control classes. The results are supported by the fact that misconceptions in the experimental class are smaller than those in the control class. The application of predict-observe-explain learning is effective to improve the understanding of the concept and minimize the misconceptions.

Keywords: Predict-Observe-Explain Learning, concept understandings, misconception, electric circuits

Abstrak: Meminimalkan Miskonsepsi pada Materi Rangkaian Listrik dengan Pembelajaran Predict-Observe-Predict. Artikel hasil penelitian ini memaparkan mengenai upaya meningkatkan pemahaman konsep dan meminimalkan miskonsepsi pada materi rangkaian listrik dengan menggunakan model pembelajaran *Predict-Observe-Explain (POE)*. Penelitian dilakukan secara eksperimen dengan *pretest-posttest control group design*. Subyek penelitian ditentukan dengan teknik *cluster random sampling* dari siswa SMA kelas X suatu sekolah di Kota Gorontalo. Analisis data dilakukan dengan uji beda rerata *gain* ternormalisasi antara kelas eksperimen dan kelas kontrol, dan profil konsepsi siswa dianalisis dengan teknik *Certainty of Response Index*. Hasil penelitian mengungkap bahwa penerapan model pembelajaran *POE* efektif meningkatkan pemahaman konsep dan meminimalkan miskonsepsi siswa.

Kata kunci: *Predict-Observe-Explain Learning*, pemahaman konsep, miskonsepsi, rangkaian listrik

Pembelajaran fisika lebih menekankan pemahaman dibanding ingatan. Untuk memperoleh pemahaman tentang fakta, konsep, prinsip, hukum, dan teori melalui proses berpikir ilmiah, proses pembelajaran fisika bukan hanya menyajikan ide-ide baru kepada siswa, melainkan juga mengubah ide-ide lama yang dimiliki oleh siswa. Proses belajar fisika lebih efektif jika pembelajaran diawali dengan ide-ide siswa kemudian dikembangkan dan diubah hingga pada ide-ide baru hasil modifikasi (Prasetyo, 2001).

Pemahaman dapat diartikan sebagai kemampuan untuk menangkap makna dari suatu materi (Bloom, 1979). Pemahaman konsep pada fisika merupakan hal yang sangat penting yang ditunjukkan dengan kemam-

puan siswa untuk melakukan translasi (menerjemahkan), interpretasi (menafsirkan), dan ekstrapolasi (memrediksi). Menurut Dahar (1996), konsep adalah suatu abstraksi yang mewakili satu kelas objek, kejadian, kegiatan, atau hubungan-hubungan yang memiliki atribut yang sama. Konsep adalah benda-benda, kejadian, situasi, yang memiliki ciri khas dan terwakili oleh tanda atau simbol (van den Berg, 1991). Dengan demikian, konsep dapat diartikan sebagai pengelompokan sejumlah objek, proses, fenomena, atau peristiwa berdasarkan ciri khas yang dimilikinya.

Tafsiran setiap orang pada suatu konsep dapat berbeda-beda. Tafsiran konsep tersebut merupakan suatu konsepsi (van den Berg, 1991). Apabila konsepsi

siswa sama dengan konsepsi para ahli yang disederhanakan, maka siswa memiliki konsepsi yang tepat. Namun jika konsepsi siswa bertentangan dengan konsepsi para ahli fisika, hal itu disebut sebagai miskonsepsi. Miskonsepsi dalam fisika merupakan suatu pemahaman atau pemaknaan yang tidak tepat, keliru menggunakan, keliru mengklasifikasikan contoh, dan membuat hubungan hierarkis antarkonsep yang tidak benar (Suparno, 2005). Miskonsepsi dapat diartikan sebagai interpretasi yang tidak diterima (Novak & Gowin, 1984); pertentangan teori, model, konsep seseorang dengan para ahli fisika (Prasetyo, 2001); pandangan naif (Dahar, 1996); atau konsepsi siswa berbeda dengan konsepsi para ahli fisika (van den Berg, 1991; Indrawati, 1997).

Pemahaman yang mantap terhadap konsep fisika dapat diwujudkan dengan baik antara lain melalui teori belajar konstruktivisme yang mengajarkan bahwa pengetahuan harus dibangun atau dikonstruksi sendiri oleh siswa. Dalam proses pembelajaran, siswa aktif mengonstruksi secara terus-menerus pengetahuannya sampai pada suatu pemahaman konsep yang lebih lengkap. Guru bertindak sebagai fasilitator dan mediator dalam menyediakan sarana, sumber belajar dan lingkungan yang kondusif bagi siswa untuk mengonstruksi sendiri pengetahuannya, memberi kegiatan yang merangsang keingintahuan siswa, membantu siswa mengekspresikan dan mengomunikasikan idenya, memonitor dan mengevaluasi siswa (Suparno, 1997).

Pada matapelajaran fisika banyak metode yang digunakan oleh para ahli melalui kegiatan observasi, membuat prediksi, dan melakukan eksperimen. Kegiatan laboratorium atau eksperimen merupakan suatu proses belajar yang paling memungkinkan siswa untuk mengonstruksi sendiri pengetahuannya (Mabout & Treagust, 2006). Kenyataan menunjukkan bahwa siswa kurang dilibatkan dalam proses belajar mengajar fisika melalui model pembelajaran tertentu. Siswa lebih banyak menerima materi fisika melalui ceramah, dan fisika dianggap sebagai mata pelajaran hafalan yang berakibat bahwa siswa memahami konsep-konsep fisika dalam keadaan tidak utuh dan dengan hasil belajar rendah.

Berbagai model pembelajaran dapat digunakan untuk melibatkan siswa guna mengonstruksi sendiri pengetahuannya. Salah satu alternatif model pembelajaran yang memungkinkan siswa mengonstruksi sendiri pengetahuannya, meningkatkan pemahaman konsep, dan meminimalkan miskonsepsi pada topik rangkaian listrik adalah model pembelajaran *Predict-Observe-Explain (POE)* berbasis eksperimen. Pertimbangan pemilihan model pembelajaran ini terkait dengan strategi pembelajaran bahwa tugas utama guru adalah menggali pemahaman siswa terhadap suatu

konsep dengan cara meminta siswa membuat prediksi dalam bentuk hipotesis. Selanjutnya guru meminta siswa mengobservasi suatu eksperimen atau demonstrasi sesuai dengan permasalahan, dan mencatat hasil pengamatan untuk kepentingan refleksi. Berikutnya adalah meminta siswa untuk memberikan penjelasan melalui presentasi tentang data hasil observasi dan membandingkannya dengan hipotesis yang telah diajukan sebagai dasar untuk mengambil suatu kesimpulan (Wah-Liew & Treagust, 2004).

Rangkaian listrik sebagai bagian dari pengetahuan ilmu fisika yang diajarkan di sekolah memiliki peranan yang sangat penting dalam kehidupan sehari-hari. Hal tersebut tampak pada penggunaan peralatan hasil teknologi modern yang bertumpu pada arus listrik, atau aliran muatan listrik pada rangkaian komponen-komponen listrik. Sebagai pengetahuan dengan konsep-konsepnya, ilmu fisika juga tidak terlepas dari kemungkinan terjadinya miskonsepsi pada siswa karena banyak konsep fisika bersifat tak teramati indera (*invisible*), dan interaksinya selalu menghasilkan medan tak sentuh, namun efeknya bersifat nyata dan dapat dirasakan manfaatnya.

Penelitian ini memaparkan upaya meningkatkan pemahaman konsep dan meminimalkan miskonsepsi pada materi rangkaian listrik dengan menggunakan model pembelajaran *Predict-Observe-Explain (POE)*.

METODE

Penelitian eksperimen ini dilakukan dengan menggunakan Rancangan Kelompok Pretes-Postes (*Pretest-Posttest Control Group Design*) (Cohen & Manion, 1994; Sugiyono, 2006). Subjek penelitian dipilih dengan menggunakan teknik *cluster random sampling* dari populasi siswa SMA kelas X suatu sekolah di Kota Gorontalo, masing-masing sebanyak 30 siswa untuk kelas eksperimen dan 32 siswa untuk kelas kontrol. Instrumen pengumpul data yang digunakan adalah tes pilihan ganda disertai dengan isian jawaban yang bersifat terbuka, dan angket.

Tahap implementasi diawali dengan pemberian *pretest* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol untuk melihat tingkat homogenitas pemahaman awal siswa pada topik rangkaian listrik. Pascaperlakuan diberikan *posttest* dan angket. Pemberian *posttest* dimaksudkan untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan pemahaman siswa antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Pemberian angket dimaksudkan untuk mendeskripsikan tanggapan siswa mengenai penerapan model pembelajaran *POE* berbasis eksperimen.

Pengujian hasil *pretest* dan *posttest* dihitung berdasarkan rerata *gain* ternormalisasi $\langle g \rangle$ baik pada kelas eksperimen maupun kelas kontrol dengan mengguna-

kan persamaan Hake (1998). Nilai hitung rerata *gain* ternormalisasi dikategorikan sebagaimana disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kategori Nilai Hitung Rerata *Gain* Ternormalisasi

Persamaan Hake	No.	Kategori
$\langle g \rangle = \frac{\% \langle X_t \rangle - \% \langle X_i \rangle}{100 - \% \langle X_i \rangle}$	1.	$\langle g \rangle \geq 0,7 = \text{Tinggi}$
	2.	$0,3 \leq \langle g \rangle < 0,7 = \text{Sedang}$
	3.	$\langle g \rangle < 0,3 = \text{Rendah}$

Keterangan:

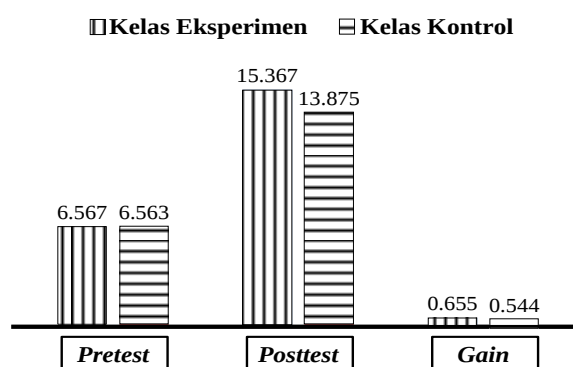
X_t = rerata kelas hasil *posttest*, dan

X_i = rerata kelas hasil *pretest*

Keberhasilan eksperimen ditentukan dengan membandingkan antara rerata *gain* ternormalisasi yang diperoleh kelas eksperimen dan kelas kontrol. Untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan pemahaman siswa pada topik rangkaian listrik dilakukan analisis uji-t pada taraf signifikansi 0,05 dengan program aplikasi SPSS versi 12.0 for Windows. Selanjutnya, pengidentifikasian terjadinya miskonsepsi siswa pada topik rangkaian listrik menggunakan teknik *Certainty of Response Index (CRI)* dengan skala 0 – 5 (Hasan dkk., 1999).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Deskripsi rerata skor hasil *pretest*, *posttest*, dan *gain* ternormalisasi pada topik rangkaian listrik untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Perbandingan Skor Rerata *Pretest*, *Posttest*, dan *Gain* Ternormalisasi

Paparan Gambar 1 menunjukkan bahwa terdapat hasil yang sama pada skor rerata *pretest* antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Dengan kata lain, tidak terdapat perbedaan pemahaman awal siswa untuk

materi rangkaian listrik pada kedua kelas tersebut, atau kedua kelas adalah homogen. Data setelah pemberian *treatment* menunjukkan bahwa terdapat perbedaan skor rerata hasil *posttest* antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Perbedaan tersebut terjadi pada rerata *gain* ternormalisasi $\langle g \rangle$ dengan kategori sedang. Kelas eksperimen ($N = 30$) mencapai rerata skor 15, 367 dengan deviasi standar 1,520 dan varian 2,310. Kelas kontrol ($N = 32$) mencapai rerata skor 13, 875 dengan deviasi standar 1,621 dan varian 2,628.

Hasil uji-t menunjukkan bahwa t_{hitung} (3,743) lebih besar dibanding t_{tabel} (1,670) dengan tingkat kesalahan 0,05 dan derajat kebebasan 60. Dapat dinyatakan bahwa terdapat perbedaan pemahaman siswa pada materi rangkaian listrik antara kelas eksperimen dan kelas kontrol pascapenerapan model pembelajaran POE. Dengan kata lain, penerapan model pembelajaran POE berbasis eksperimen efektif untuk meningkatkan pemahaman konsep siswa pada materi rangkaian listrik. Hasil ini sesuai dengan teori dan temuan penelitian Santoso dkk. (2007) tentang peningkatan penguasaan konsep dan keterampilan generik siswa pada materi fluida dinamis melalui model pembelajaran POE.

Perbedaan pemahaman siswa tersebut karena terdapat beberapa kelebihan pada model pembelajaran POE yang didasarkan pada paham konstruktivisme, yaitu setiap anggota kelompok eksperimen memiliki tanggung jawab, kerja sama, saling membantu memahami materi, dan memberdayakan tutor sebaya. Selain itu, penciptaan kelas eksperimen menjadi laboratorium demokrasi sehingga setiap siswa berkesempatan untuk mengemukakan pendapatnya secara bebas, dan pemberian *scaffolding* pada saat melakukan serangkaian percobaan, pengamatan, analisis data, dan penarikan kesimpulan.

Selanjutnya, melalui teknik *CRI* disertai wawancara singkat dengan beberapa siswa, diperoleh gambaran mengenai penyebab terjadinya miskonsepsi pada konsep rangkaian listrik. Pertama, banyak siswa berpendapat bahwa lampu-1 menyala lebih terang dibanding lampu-2 padahal kedua lampu adalah identik yang disusun secara seri, karena lampu-1 dekat kutub positif baterai sehingga arus listrik diserap terlebih dahulu oleh lampu-1. Miskonsepsi ini terjadi karena pemikiran analogi siswa pada model antre pembelian tiket di mana orang yang berdiri paling belakang biasanya tidak memperoleh tiket karena telah habis sebelum gilirannya tiba (model konsumsi). Dalam hal ini, siswa melupakan informasi bahwa bila arus listrik yang melalui kedua lampu tersebut diukur dengan menggunakan *ampere-meter* akan diperoleh nilai arus yang sama besar (di sini model konsumsi tidak berlaku).

Kedua, sebagian besar siswa menyatakan bahwa arus listrik yang melalui lampu-1 menjadi lebih besar dari semula *setelah* lampu-2 dicabut dari dua lampu identik yang disusun paralel. Miskonsepsi ini diduga terjadi karena siswa menggunakan pengetahuan logika-matematika dalam menjawab soal yang diujikan, yakni arus total yang semula terbagi sama besar ke lampu-1 dan lampu-2 (hukum I Kirchhoff), oleh karenanya *setelah* lampu-2 dicabut otomatis akan menambah besar arus listrik yang melalui lampu-1 karena arus listrik total adalah konstan. Padahal jika diukur dengan menggunakan *ampere-meter* akan diperoleh nilai arus listrik yang melalui lampu-1 tidak berubah (tetap). Yang berubah adalah nilai arus listrik total menjadi lebih kecil dari semula karena hambatan rangkaian menjadi lebih besar *setelah* lampu-2 dicabut.

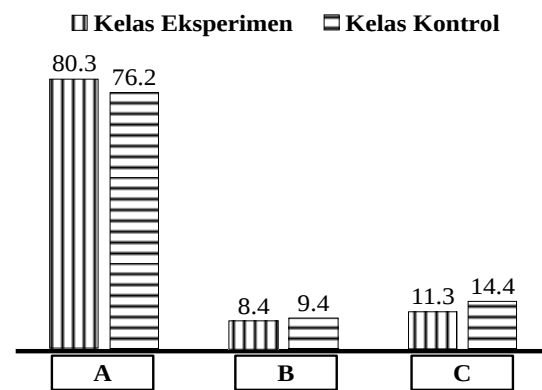
Ketiga, sebagian besar siswa mengatakan bahwa tidak ada tegangan listrik pada rangkaian listrik terbuka yang memiliki sumber tegangan. Pendapat ini tidak dapat dibenarkan menurut para ahli fisika (telah terjadi miskonsepsi pada siswa) karena bila diukur pada ujung-ujung rangkaian tersebut dengan *volt-meter*, ternyata jarum *volt-meter* menyimpang, yang berarti bahwa beda potensialnya (tegangan) tidak nol. Miskonsepsi ini diduga terjadi karena pengalaman siswa dalam kehidupan sehari-hari akibat interaksi dengan lingkungannya. Sebagai contoh, siswa menyalakan dan mematikan lampu penerangan di rumahnya dengan cara menekan sakelar *on-off*, di mana sakelar-*on* berarti lampu menyala atau ada beda potensial, dan sakelar-*off* berarti lampu mati atau tidak ada tegangan.

Keempat, sebagian besar siswa mengatakan bahwa gaya gerak listrik dan tegangan jepit mempunyai pengertian yang sama karena memiliki satuan yang sama. Miskonsepsi ini diduga terjadi karena pemikiran asosiatif siswa yang kemungkinan diperoleh dari membaca buku teks atau sumber lain. Siswa melupakan satu informasi bahwa gaya gerak listrik dapat saja disamakan dengan tegangan jepit dengan syarat sumber tegangan (baterai) dianggap tidak memiliki "hambatan dalam". Kenyataannya, baterai selalu memiliki "hambatan dalam" yang nilainya tidak nol. Dengan kata lain, konsep gaya gerak listrik berbeda dengan konsep tegangan jepit. Gaya gerak listrik dapat didefinisikan sebagai beda potensial kutub-kutub baterai dalam keadaan terbuka, sedangkan tegangan jepit adalah beda potensial kutub-kutub baterai pada saat mengalirkan arus listrik; gaya gerak listrik selalu bernilai lebih besar dibanding tegangan jepit.

Temuan-temuan terjadinya miskonsepsi di atas pada dasarnya bersifat pembuktian ulang atau verifikasi terhadap beberapa hasil penelitian sebagaimana diungkap oleh van den Berg (1991) dan Suparno (2005)

di Indonesia, Licht (1990) di Belanda, serta Johsua dan Dupin (1987) di Perancis. Temuan penelitian mereka mengungkapkan bahwa terjadinya miskonsepsi pada konsep arus listrik dan tegangan bukan disebabkan oleh kesalahan siswa dalam melakukan perhitungan secara matematika di sekolah, namun karena konsep awal atau prakonsepsi yang mereka miliki sebelum mereka memasuki sekolah.

Pascaperlakuan, profil rerata persentase siswa yang mengetahui konsep, tidak mengetahui konsep, dan memiliki miskonsepsi pada materi rangkaian listrik untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Rerata persentase siswa yang mengetahui konsep (A), tidak mengetahui konsep (B), dan yang memiliki miskonsepsi (C)

Hasil analisis data sebagaimana disajikan pada Gambar 2 menjelaskan bahwa profil rerata persentase siswa yang mengetahui konsep pada materi rangkaian listrik untuk kelas eksperimen lebih tinggi dibanding kelas kontrol. Berdasarkan kriteria ketuntasan minimal 75%, hasil penerapan kedua model pembelajaran berbasis eksperimen dapat dikatakan berhasil. Kedua model tersebut berhasil meningkatkan pemahaman siswa pada materi rangkaian listrik secara klasikal di atas kriteria ketuntasan minimal. Model pembelajaran konvensional dapat dikatakan mampu memberikan kontribusi terhadap peningkatan pemahaman siswa melalui metode pembelajaran yang tepat, dan skenario pembelajaran dirancang sesuai dengan karakteristik siswa dan materi ajar. Rerata persentase miskonsepsi siswa pada materi rangkaian listrik untuk kelas eksperimen lebih kecil dibanding kelas kontrol. Hasil ini mengindikasikan bahwa penerapan model pembelajaran *POE* berbasis eksperimen lebih baik dalam meminimalkan terjadinya miskonsepsi siswa dibanding model pembelajaran konvensional. Perbedaan ini karena penerapan model pembelajaran *POE* dilakukan secara

terfokus, terencana, sistematis, memberdayakan tutor sebaya, dan dilakukan dengan *scaffolding*. Temuan ini memperkuat teori yang mengatakan bahwa miskonsepsi siswa tidak dapat dihapus dengan cara atau metode pembelajaran seperti metode eksperimen, tetapi hanya dapat diminimalkan atau dikurangi (Suparno, 2005).

Setelah *treatment* masih terjadinya miskonsepsi siswa pada materi rangkaian listrik untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat ditanggulangi dengan cara menyajikan kembali materi tersebut. Kegiatan pembelajaran dilakukan secara eksperimen disertai dengan pemberian *scaffolding* mulai dari merangkai percobaan, melakukan pengamatan, analisis data, dan penarikan kesimpulan, kemudian diberi tes.

Tanggapan siswa untuk setiap pernyataan angket mengenai penerapan model pembelajaran *POE* berbasis eksperimen pada materi rangkaian listrik menunjukkan bahwa hampir seluruh siswa menyatakan model pembelajaran *POE* merupakan model pembelajaran yang baru. Model pembelajaran ini dapat meningkatkan daya tarik dan motivasi siswa untuk mempelajari materi fisika, serta meningkatkan kemampuan siswa untuk menjelaskan hubungan antara suatu konsep dengan konsep lain. Seluruh siswa menyatakan bahwa terjadi peningkatan kemampuan dalam menyusun prediksi, mengajukan pertanyaan, dan pemahaman mengenai konsep dan prinsip fisika melalui kegiatan observasi, sebagaimana disajikan pada Tabel 2.

Pada aspek kemampuan menyusun prediksi, model pembelajaran *POE* membuat siswa terbiasa meramalkan jawaban sementara atas setiap pertanyaan yang diajukan dalam panduan eksperimen. Tahap *predict* memberi ruang gerak bagi siswa untuk mengajukan jawaban sementara sebelum melakukan eksperimen atau percobaan. Pada kegiatan observasi, rasa keingintahuan siswa mengenai suatu gejala dapat meningkatkan motivasi belajar yang sangat tinggi. Tahap *observe* ini memfasilitasi rasa keingintahuan siswa mengenai konsep-konsep fisika yang dipelajari serta memudahkan mereka untuk membangun sendiri pengetahuan-

nya. Tahap *explain* memfasilitasi siswa untuk mengajukan pertanyaan dan mengomunikasikan hasil pengamatan mereka baik di dalam kelompok maupun di luar kelompoknya. Hasil yang diperoleh dari kegiatan belajar tersebut menunjukkan terjadinya peningkatan kemampuan siswa dalam mengajukan dan menjawab pertanyaan.

Tabel 2. Tanggapan Siswa tentang Model Pembelajaran *POE*

No	Pernyataan dalam Angket	Setuju (%)
1.	Model <i>POE</i> merupakan model pembelajaran baru	97
2.	Penerapan model <i>POE</i> , membuat saya lebih tertarik dan termotivasi mempelajari materi fisika	97
3.	Melalui penerapan model <i>POE</i> , kemampuan saya menyusun prediksi dan mengajukan pertanyaan terhadap suatu topik pembelajaran meningkat	100
4.	Melalui kegiatan observasi pada model <i>POE</i> , pemahaman saya terhadap suatu konsep dan prinsip fisika meningkat	100
5.	Melalui penerapan model <i>POE</i> , kemampuan saya untuk menjelaskan hubungan antara suatu konsep dengan konsep yang lain meningkat	90

SIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan adanya perbedaan pemahaman siswa pada materi rangkaian listrik antara siswa yang mengalami pembelajaran melalui model pembelajaran *Predict-Observe-Explain (POE)* dengan model pembelajaran konvensional. Model pembelajaran *POE* mampu meningkatkan pemahaman konsep dan meminimalkan miskonsepsi siswa. Penelitian ini direkomendasikan dapat diimplementasikan pada pembelajaran sains dalam upaya meminimalkan terjadinya miskonsepsi. Selain itu, juga direkomendasikan untuk dapat dilakukan penelitian lebih lanjut guna menguji tingkat konsistensi hasil-hasil temuan penelitian sebelumnya sebagai upaya meningkatkan kualitas pembelajaran.

DAFTAR RUJUKAN

- Bloom, B.S. 1979. *Taxonomy of Educational Objectives: The Classification of Educational Goals, Hand Book 1, Cognitive Domain*. New York: Longman Inc.
- Cohen, L. & Manion, L. 1994. *Research Methods in Education* (Fourth Edition). London & New York: Routledge.
- Dahar, R.W. 1996. *Teori-Teori Belajar*. Jakarta: Erlangga.
- Hake, R.R. 1998. Interactive Engagement versus Traditional Methods: A Six Thousand Student Survey of Mechanics Test Data for Introductory Physics Course. *American Journal of Physics*, 66 (1): 64-74.
- Hasan, S., Bagayoko, D., & Kelley, E.L. 1999. Misconceptions and the Certainty of Response Index (CRI). *Physical Education*, 34 (5): 294-299.
- Indrawati. 1997. *Penggunaan Bridging Analogy untuk Remedi Beberapa Konsep Fisika Siswa SMA*. Tesis Magister tidak diterbitkan. Bandung: Program Pascasarjana IKIP Bandung.
- Johsua, S. & Dupin, J.J. 1987. Conceptions of French Pupils Concerning Electric Circuits: Structure and Evolution. *Journal of Research in Science Teaching*, 24 (9): 791-806.

- Licht, P. 1990. *Mengajar Tenaga Elektrik, Tegangan dan Arus: Suatu Pendekatan Alternatif*. Salatiga: HFIY VI.
- Mabout, S. & Treagust, D.F. 2006. *The Use of a Predict-Observe-Explain Sequence in the Laboratory to Improve Students' Conceptual Understanding of Motion in Tertiary Physics in Thailand*. Singapore: National Institute of Education.
- Novak, J.D. & Gowin, B. 1984. *Learning How to Learn*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Prasetyo, Z.K. 2001. *Kapita Selekta Pembelajaran Fisika*. Jakarta: Universitas Terbuka.
- Santoso, B., Setiawan, A., & Rusli, A. 2007. Urutan Predict-Observe-Explain pada Pembelajaran Fluida Dinamis untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep dan Keterampilan Generik Siswa. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 1 (3): 247-257.
- Sugiyono. 2006. *Metode Penelitian Pendidikan: Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R & D*. Bandung: Alfabeta.
- Suparno, P. 1997. *Filsafat Konstruktivisme dalam Pendidikan*. Jakarta: Kanisius.
- Suparno, P. 2005. *Miskonsepsi dan Perubahan Konsep Pendidikan Fisika*. Jakarta: Gramedia Widiasarana Indonesia.
- Van den Berg, E. 1991. *Miskonsepsi Fisika dan Remediasinya*. Salatiga: Universitas Kristen Satya Wacana.
- Wah-Liew, C. & Treagust, D. 2004. *The Effectiveness Predict-Observe-Explain (POE) Technique in Diagnosing Student's Understanding of Science and Identifying Their Level of Achievement*. Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association, San Diego, CA, 13-17 April.