

PENGEMBANGAN ALAT PERAGA FISIKA ENERGI MELALUI PERKULIAHAN BERBASIS *PROJECT BASED LEARNING*

Sri Hartini*, Dewi Dewantara, dan Saiyidah Mahtari

Program Studi Pendidikan Fisika FKIP Universitas Lambung Mangkurat

Jalan Brigjend. H. Hasan Basry Banjarmasin

**e-mail: srihartini_pfis@ulm.ac.id*

Abstract. Research has been carried out which aims to develop feasible the props of Physics Energy course through project-based learning based on validity, practicality, and effectiveness of props. This research is research and development using the Dick and Carey development model. The subjects of this research trial were students of the Department of Physics Education, Faculty of Teacher Training and Education Universitas Lambung Mangkurat who took Physics Energy courses in the even semester of 2016-2017 academic year. The instruments used in this research were validation sheets, questionnaires, and learning outcomes tests. Data were analyzed by using quantitative descriptive. The results of the study show that the validity of props is quite valid, the practicality of props is practical category, and the effectiveness of props is effective category. Based on the results of the research, the props are feasible to be used as the props in Physics Energy course.

Keywords: props, physics energy, project based learning.

Abstrak. Telah dilakukan penelitian yang bertujuan untuk mengembangkan alat peraga fisika energi yang layak melalui perkuliahan berbasis project based learning berdasarkan validitas, kepraktisan, dan efektivitas alat peraga. Penelitian ini adalah penelitian dan pengembangan menggunakan model pengembangan Dick and Carey. Subjek uji coba penelitian ini adalah mahasiswa program studi Pendidikan Fisika Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Lambung Mangkurat yang menempuh mata kuliah Fisika Energi pada semester genap tahun ajaran 2016-2017. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah lembar validasi, angket, dan tes hasil belajar. Data dianalisis dengan teknik deskriptif kuantitatif. Hasil penelitian menunjukkan validitas alat peraga berkategori cukup valid, kepraktisan alat peraga berkategori praktis, dan efektivitas alat peraga berkategori efektif. Berdasarkan hasil penelitian tersebut alat peraga fisika energi layak digunakan sebagai alat peraga dalam perkuliahan fisika energi.

Kata kunci: Alat peraga, fisika energi, project based learning.

PENDAHULUAN

Pembelajaran merupakan proses interaksi peserta didik dengan pendidik dan sumber belajar pada suatu lingkungan belajar (Yuliati, 2008). Tujuan pembelajaran akan mencapai hasil yang maksimal apabila pembelajaran berjalan secara efektif dan memudahkan siswa untuk mempelajari sesuatu yang bermanfaat seperti fakta, keterampilan, nilai, konsep, atau suatu hasil belajar yang diinginkan. Salah satu tujuan pelajaran fisika adalah agar peserta didik menguasai berbagai konsep dan prinsip

fisika untuk mengembangkan pengetahuan, keterampilan, dan sikap percaya diri sehingga dapat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari (Putra, Widodo, & Jatmiko, 2016).

Fisika adalah ilmu yang mempelajari sifat materi, energi dan gejala yang dialami benda-benda di alam, serta menjadi dasar perkembangan ilmu teknologi dalam kehidupan sehari-hari. Dalam pembelajaran fisika, peserta didik diharapkan tidak hanya menguasai konsep-konsep fisika secara teori tetapi juga harus mampu menggunakan

metode ilmiah untuk membuktikan konsep-konsep fisika yang didapat dari teori tersebut (Fauzi & Radiyono, 2013; Hasbi, Kosim, & Gunawan, 2015). Pembelajaran fisika bertumpu pada perwujudan spesifik fisika itu sendiri yang bertolak dari upaya untuk mendapatkan kebenaran yang berbudi, yakni berpikir sistematis melalui fisika yang tidak melupakan nuansa kemanusiaan (Suparwoto, 2007). Fisika adalah salah satu ilmu yang berkembang pesat seiring dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi (Purwanto, Menza, & Susanti, 2016). Kemajuan teknologi memfasilitasi pembentukan unsur kreatif dan inovatif dalam pembelajaran fisika (Fitri, Desnita, & Raihanati, 2015).

Fisika energi adalah salah satu mata kuliah di Program studi Pendidikan Fisika. Perkuliahan Fisika Energi bertujuan agar mahasiswa menguasai substansi dasar, perkakas, metode, dan aplikasi keilmuan fisika, khususnya yang berkaitan dengan energi. Dengan demikian, peserta didik tidak hanya menguasai konsep tentang energi saja, tetapi juga mampu mengaplikasikannya, misalnya dalam membuat media yang berkaitan dengan konversi energi dari sumber energi tertentu, yakni air, angin, dan matahari.

Kreativitas memilih media pembelajaran yang tepat dalam pembelajaran fisika sangat diperlukan, diantaranya adalah alat peraga (Pramesty & Prabowo, 2013). Media adalah sebuah alat yang mempunyai fungsi menyampaikan pesan (Bovee, 1997). Media pembelajaran adalah sarana fisik untuk menyampaikan isi/materi pembelajaran seperti : buku, film, video dan sebagainya (Briggs, 1977). Media pembelajaran adalah sebuah alat yang berfungsi dan digunakan untuk menyampaikan pesan pembelajaran.

Pembelajaran bermakna akan diperoleh peserta didik apabila semua peserta didik memperoleh kesempatan yang sama untuk mendapatkan keterampilan manual dan ketrampilan intelektual yang berhubungan

dengan pelajaran fisika. Untuk itu dibutuhkan peralatan dan ruang laboratorium yang memadai agar belajar fisika energi dengan maksimal. Kenyataannya alat peraga energi di laboratorium tidak lengkap. Pelaksanaan kegiatan laboratorium masih dihadapkan pada berbagai faktor kendala seperti: set alat yang tidak lengkap, alat dan bahan yang tidak tersedia, petunjuk kegiatan yang tidak memadai, alat-alat laboratorium yang rusak, dan sebagainya (Hasbi dkk., 2015). Keterbatasan fasilitas alat peraga mempengaruhi proses pembelajaran fisika (Desy, Desnita, & Raihanati, 2015)

Tidak tersedianya alat laboratorium yang mendukung pembelajaran fisika di sekolah-sekolah dapat diatasi dengan berbagai cara mengembangkan alat peraga pembelajaran Fisika energi. Alat peraga/praktik Fisika sederhana atau disebut juga alat Fisika buatan sendiri, adalah alat yang dapat dirancang dan dibuat sendiri dengan memanfaatkan alat/bahan sekitar lingkungan, dalam waktu relatif singkat dan tidak memerlukan keterampilan khusus dalam penggunaan alat/bahan/perkakas, dapat menjelaskan/menunjukkan/membuktikan konsep-konsep atau gejala-gejala yang sedang dipelajari, alat lebih bersifat kualitatif daripada ketetapan kuantitatif (Kertiasa, 1994). Peran peraga salah satunya adalah menjadikan konsep yang abstrak menjadi lebih konkret (Preliana, 2015).

Alat peraga adalah salah satu media pembelajaran yang merupakan bentuk penggambaran mekanisme kerja suatu benda (Saleh, Nurhayati, & Jumadi, 2015). Pengertian alat peraga/praktik Fisika sederhana atau disebut juga alat Fisika buatan sendiri, adalah alat yang dapat dirancang dan dibuat sendiri dengan memanfaatkan alat/bahan sekitar lingkungan kita, dalam waktu relatif singkat dan tidak memerlukan keterampilan khusus dalam penggunaan alat/bahan/perkakas, dapat menjelaskan/menunjukkan/membuktikan

konsep-konsep atau gejala-gejala yang sedang dipelajari, alat lebih bersifat kualitatif daripada ketetapan kuantitatif (Kertiasa, 1994).

Penggunaan alat peraga ini akan membantu memudahkan peserta didik untuk memahami suatu konsep (Afriyanto, 2015). Alat peraga adalah suatu piranti atau alat bantu yang digunakan untuk mendidik dan menyampaikan materi, baik berupa benda atau perilaku sehingga memudahkan siswa untuk memahaminya (Preliana, 2015). Alat peraga memuat ciri dan bentuk dari konsep materi ajar yang digunakan untuk memperagakan materi yang berupa penggambaran mekanisme, peristiwa dan kegiatan sehingga materi bisa lebih mudah dipahami (Saleh dkk., 2015). Pendayagunaan alat peraga pada proses pembelajaran merupakan salah satu cara dalam menunjang pengembangan pengetahuan, keterampilan, kebutuhan dasar penyampaian materi, konsep serta informasi fisika (Desy dkk., 2015). Alat peraga dapat digunakan sebagai media pembelajaran serta menyalurkan pesan yang dapat merangsang pikiran, perasaan, dan kemauan peserta didik sehingga dapat mendorong terjadinya proses belajar pada diri siswa (Preliana, 2015).

Alat peraga pendidikan disusun berdasarkan prinsip bahwa pengetahuan yang ada pada setiap manusia itu diterima atau ditangkap melalui panca indera (Pramesty & Prabowo, 2013). Alat peraga memiliki fungsi untuk memperagakan peristiwa, kegiatan, fenomena, atau mekanisme kerja suatu benda (Saleh dkk., 2015). Adanya alat peraga dimaksudkan untuk mengarahkan indera sebanyak mungkin kepada suatu objek sehingga mempermudah persepsi (Pramesty & Prabowo, 2013).

Dalam perkuliahan fisika energi, mahasiswa dapat membuat alat peraga fisika energi melalui *Project Based Learning* (PjBL). PjBL adalah sebuah model pembelajaran yang sistematis yang melibatkan peserta didik dalam mempelajari pengetahuan dasar dan kecakapan hidup melalui sebuah perluasan,

proses penyelidikan, pertanyaan otentik, serta perancangan produk dan kegiatan yang seksama. Ketika peserta didik diberikan proyek dalam PjBL yang berkaitan dengan fisika energi, maka peserta didik akan mampu meningkatkan kemampuan berpikirnya. PjBL didasarkan pada pemikiran, pencitraan dan fungsi, sehingga dapat melatih individu-individu kreatif yang mengambil tanggung jawab belajar sendiri (Turgut, 2014).

PjBL sangat penting bagi kualitas perilaku individu dan memerlukan proses belajar yang berbeda. PjBL dapat meningkatkan prestasi belajar, sikap fisika, dan keterampilan proses sains (Munawaroh, Subali, & Sopyan, 2012; Yalcin, Turgut, & Buyukkasai, 2014). PjBL mampu meningkatkan keterampilan proses sains, hasil belajar, kemampuan analisis, sikap peserta didik, dan kemampuan berpikir kreatif (Jack, 2013; Luthvitasari, Made, & Linuwih, 2012). PjBL juga mampu meningkatkan kemampuan berpikir dari tingkat rendah hingga berpikir tingkat tinggi seperti kemampuan berpikir kreatif (Balkevicius, Mazeikiene, & Svediene, 2013; Luthvitasari dkk., 2012; Mihardi, Harahap, & Sani, 2013; Munawaroh dkk., 2012).

PjBL dikembangkan berdasarkan faham filsafat konstruktivisme dalam pembelajaran. PjBL sebagai pendekatan pembelajaran diperkenalkan oleh John Dewey. Pendekatan pembelajaran berbasis proyek dapat dipandang sebagai salah satu pendekatan penciptaan lingkungan belajar yang dapat mendorong peserta didik mengonstruksi pengetahuan dan keterampilan secara personal (Sudiran, 2011). Namun, dalam perkembangannya PjBL mulai digunakan sebagai metode belajar menggambar dan menunjukkan kreativitas peserta didik. PjBL adalah model pembelajaran yang menggunakan pendekatan belajar siswa terhadap masalah keaslian (konstruktivisme) (Mihardi dkk., 2013).

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka penulis melakukan penelitian dan pengembangan alat peraga Fisika Energi

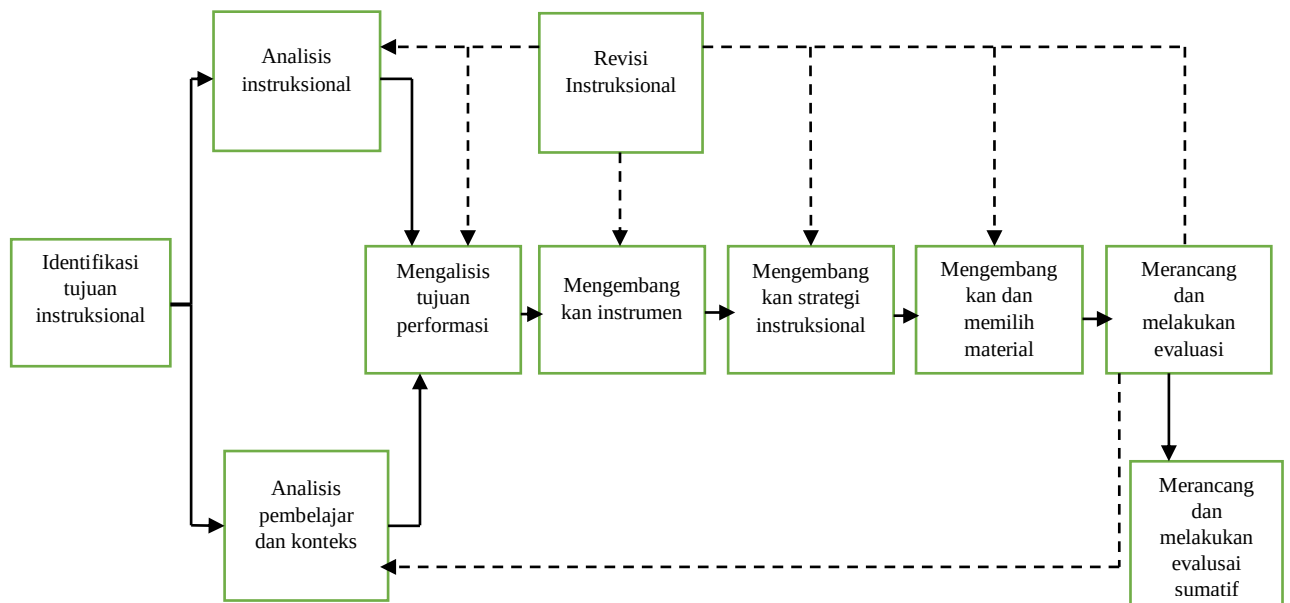
melalui *Project Based Learning*. Tujuan penelitian ini adalah menghasilkan alat peraga fisika energi yang layak, ditinjau dari validitas, kepraktisan dan efektivitas alat peraga tersebut. Diharapkan alat peraga Fisika Energi yang dikembangkan dapat meningkatkan kualitas pembelajaran dalam mata kuliah Fisika Energi.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian dan pengembangan karena mengembangkan alat peraga fisika energi melalui *project based*

learning. Subjek ujicoba penelitian ini mahasiswa Pendidikan Fisika FKIP Universitas Lambung Mangkurat yang mengikuti perkuliahan Fisika Energi pada semester genap tahun ajaran 2016-2017.

Desain penelitian dan pengembangan ini menggunakan model Dick *and* Carey (2001) yang sudah diadaptasi dan dikembangkan sesuai kebutuhan penelitian. Prosedur pengembangan alat peraga fisika energi seperti pada gambar 1.



Gambar 1. Prosedur pengembangan alat peraga fisika energi (Dick and Carey, 2001)

Instrumen penelitian ini adalah lembar validasi, angket, dan tes hasil belajar. Lembar validasi digunakan untuk mengukur validitas alat peraga. Angket digunakan untuk mengukur kepraktisan alat peraga. Tes hasil belajar digunakan untuk mengukur efektivitas alat peraga.

Analisis validitas alat peraga dihitung berdasarkan persentase rata-rata dari dua orang validator. Hasil analisis validitas alat peraga berdasarkan kategori validitas pada tabel 1. Selanjutnya untuk aspek kepraktisan alat peraga dinilai dengan menggunakan angket respon siswa. Kriteria kepraktisan alat peraga dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 1. Kategori Validitas

Interval	katagory
85,01% - 10,0%	sangat valid
70,01% - 85,0%	cukup valid
50,01% - 70,0%	kurang valid
01,0 % - 50,0 %	tidak valid

(Akbar, 2013)

Tabel 2. Kriteria Kepraktisan

Interval	Kategori
$X > 3,25$	sangat praktis
$2,50 < X \leq 3,25$	praktis
$1,75 < X \leq 2,50$	cukup praktis
$X \leq 1,75$	kurang praktis

(Widoyoko, 2013)

Efektivitas alat peraga diukur dari tes hasil belajar mahasiswa. Hasil tes hasil belajar

mahasiswa dianalisis ketuntasannya secara individual dan klasikal. Berdasarkan Surat Keputusan Rektor Universitas Lambung Mangkurat Nomor 1259/UN8/SP/2016 tentang Peraturan Akademik Universitas Lambung Mangkurat mahasiswa dinyatakan lulus jika memperoleh nilai minimal C (60) (Universitas Lambung Mangkurat, 2016).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pengembangan Alat Peraga Fisika Energi

Produk yang dihasilkan dari penelitian ini adalah alat peraga konversi energi dari sumber tertentu menjadi bentuk yang lain. Sumber energi yang digunakan dalam pengembangan ini dibatasi menjadi tiga jenis yaitu: air, angin, dan matahari. Berdasarkan batasan jenis sumber energi tersebut, dihasilkan tiga macam alat peraga fisika energi yaitu alat peraga dengan sumber matahari, angin dan matahari.

Alat peraga fisika energi yang pertama menggunakan matahari sebagai sumber energi. Alat ini mengubah sumber energi matahari atau panas matahari menjadi energi listrik. Energi listrik ini dapat dimanfaatkan kembali untuk menunjang berbagai aktivitas dalam kehidupan sehari-hari. Bahan utama alat peraga ini adalah sel surya. Sel surya berfungsi untuk menghasilkan arus listrik dengan menggunakan prinsip fotovoltaiik. Fotovoltaiik adalah teknologi yang mengubah energi cahaya menjadi listrik secara langsung. Arus listrik yang dihasilkan adalah arus *Direct Current* (DC) dan disimpan pada aki. Arus listrik yang dihasilkan dapat digunakan untuk menggerakkan pompa sehingga pompa dapat bekerja.

Alat peraga fisika energi yang kedua memanfaatkan angin sebagai sumber energi. Pembangkit listrik tenaga angin sederhana yang dibuat memanfaatkan energi angin untuk memacu agar baling-baling dapat berputar dengan cepat. Langkah pertama dari prinsip kerja alat peraga ini adalah angin memutar baling-baling dengan kecepatan konstan.

Langkah kedua, perputaran baling-baling diteruskan ke dinamo listrik. Selanjutnya, dinamo listrik mengubah energi gerak menjadi energi listrik. Energi listrik yang telah dihasilkan kemudian disalurkan dengan menggunakan kabel menuju lampu *Ligthing Emission Diode* (LED). Akibatnya lampu LED dapat menyala.

Alat peraga fisika energi yang ketiga memanfaatkan air sebagai sumber energi. Alat ini dapat digunakan dengan cara yang sangat sederhana dan mudah, yaitu dengan mengalirkan air pada corong yang melekat pada tubin dan terhubung dengan dinamo untuk menghasilkan sumber listrik. Dinamo tersebut dihubungkan ke *power bank*, pada saat itu *power bank* akan menyala saat pelang sepeda atau turbin berputar.

Alat peraga adalah salah satu media pembelajaran yang merupakan bentuk penggambaran mekanisme kerja suatu benda (Saleh dkk, 2015). Pengertian alat peraga/praktik Fisika sederhana atau disebut juga alat Fisika buatan sendiri, adalah alat yang dapat dirancang dan dibuat sendiri dengan memanfaatkan alat/bahan sekitar lingkungan, dalam waktu relatif singkat dan tidak memerlukan keterampilan khusus dalam penggunaan alat/bahan/perkakas, dapat menjelaskan/menunjukkan/membuktikan konsep-konsep atau gejala-gejala yang sedang dipelajari, alat lebih bersifat kualitatif daripada ketetapan kuantitatif (Kertiasa, 1994).

Validitas Alat Peraga

Setelah alat peraga selesai dibuat maka dilakukan validasi kepada ahli media dan ahli materi (Fuada, 2015). Arikunto (2010) menyatakan bahwa validitas adalah ukuran yang menunjukkan tingkat-tingkat validitas atau kesahihan suatu instrumen atau produk. Validasi tersebut bertujuan untuk mengukur validitas atau kelayakan alat peraga sebelum diuji lapangan dengan menggunakan instrumen berupa lembar validasi (Fuada, 2015). Kriteria validitas alat peraga menunjukkan kesesuaian antara produk yang

dikembangkan tersebut dengan konsep materi sebenarnya. Validitas ini juga berguna untuk mengetahui apakah alat peraga yang divalidasi sudah cukup valid atau tidak. Jika tidak atau kurang valid maka alat peraga tersebut perlu diperbaiki. Terdapat dua aspek yang menjadi kriteria penilaian kelayakan alat peraga, yaitu aspek pedagogi konseptual dan fisik (Indah & Prabowo, 2014).

Tabel 3. Hasil Validasi Alat Peraga

Jenis Alat Peraga	Hasil Penilaian	
	Rerata	Kategori
Alat Peraga I	71,0	Cukup valid
Alat Peraga II	71,5	Cukup valid
Alat Peraga III	75,5	Cukup valid

Tabel 3 menunjukkan hasil validasi dari validator terhadap pertanyaan tentang alat peraga yang dikembangkan. Pernyataan pada instrumen validasi menggambarkan karakteristik alat peraga fisika energi yang dikembangkan. Hasil validasi tertinggi diperoleh oleh alat ketiga yang memperagakan konversi energi dari sumber energi air dengan persentase 75,5.

Kriteria pemilihan media termasuk alat peraga menurut Mulyanta dan Leong (2009) adalah kesesuaian, kemudahan, kemenarikan, kemanfaatan. Kriteria lain dalam pemilihan media alat peraga yakni sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai, ketepatan mendukung pembelajaran dan memenuhi mutu teknis. Alat peraga ini diharapkan mampu memudahkan mahasiswa dalam memahami konsep konversi energi dari berbagai sumber energi, yakni energi matahari, energi angin, dan energi air secara nyata. Hal ini sesuai dengan pernyataan Sudjana (2007) bahwa alat bantu atau alat peraga memegang peranan penting sebab dengan adanya alat peraga ini mahasiswa dapat memahami materi dan menganalisis penerapan berbagai sumber energi dalam kehidupan sehari-hari.

Kepraktisan media

Untuk mengukur kepraktisan alat peraga digunakan angket respon terhadap mahasiswa. Angket yang digunakan berdasarkan aspek-aspek ARCS yang dikembangkan oleh Keller yaitu *attention* (perhatian), *relevance* (relevansi), *confidence* (percaya diri) dan *satisfaction* (kepuasan) (Indah & Prabowo, 2014). Respon mahasiswa terhadap media yang dikembangkan berkategori praktis. Rekapitulasi hasil respon mahasiswa terhadap media dapat dilihat pada Tabel 4.

Kepraktisan alat peraga fisika energi I, II, dan III berkategori praktis. Indikator kepraktisan alat peraga fisika terdiri atas tiga spek yaitu manfaat, efisiensi, dan kemudahan. Aspek kemudahan yang berkategori praktis menunjukkan bahwa alat peraga fisika energi yang dikembangkan melalui *project based learning* mudah digunakan, dan dioperasikan di berbagai media yang menunjukkan proses konversi energi serta pemeliharannya mudah. Aspek efisiensi yang berkategori praktis menunjukkan bahwa alat peraga fisika energi efisien digunakan dalam pembelajaran. Aspek manfaat yang berkategori sangat praktis menunjukkan bahwa alat peraga fisika energi dapat mempermudah mempelajari materi, membantu belajar secara mandiri, membuat siswa mengingat materi lebih baik, membantu mahasiswa memusatkan perhatian, membuat siswa tertarik pada materi, membuat mahasiswa belajar lebih cepat daripada biasanya, sesuai kebutuhan mahasiswa. Kepraktisan dari sebuah media merupakan mudah atau tidaknya penggunaan media dalam proses pembelajaran serta dapat dilihat dari penerapan media tersebut (Jalil, Pratiwi, & Setiawan, 2016). Suatu produk dikatakan praktis apabila pengguna menganggap bahwa produk tersebut dapat digunakan (Hamdani, 2011). Media, termasuk alat peraga yang praktis dapat menarik minat siswa (Musfiqon, 2012).

Tabel 4 Respon siswa terhadap alat peraga fisika energi I, II, dan III

Aspek	Alat Peraga I		Alat Peraga II		Alat Peraga III	
	Nilai	Kategori	Nilai	Kategori	Nilai	Kategori
Manfaat	3,29	Sangat Praktis	3,29	Sangat Praktis	3,3	Sangat Praktis
Efisiensi	2,98	Praktis	3,02	Praktis	3,11	Praktis
Kemudahan	3,08	Praktis	3,12	Praktis	3,1	Praktis
Rata-rata	3,12	Praktis	3,14	Praktis	3,17	Praktis

Keefektifan alat peraga

Keefektifan alat peraga fisika energi yang dihasilkan melalui *project based learning* diukur dengan tes hasil belajar. Berdasarkan tes hasil belajar pada subjek penelitian, dilakukan analisis ketuntasan secara individual dan klasikal. Mahasiswa secara individual telah tuntas belajar, apabila rata-rata ketercapaian indikator yang mewakili tujuan pembelajaran memenuhi kriteria kelulusan permatakuliah yaitu minimal C. Ketuntasan mahasiswa secara individual sangat baik hal ini dikarenakan nilai rata-rata tes hasil belajar mahasiswa adalah 78,84 (A-). Dari hasil pengujian ini mahasiswa tuntas dalam perkuliahan. Hal ini mengindikasikan bahwa alat peraga fisika energi yang dikembangkan efektif karena mampu meningkatkan hasil belajar mahasiswa.

Efektivitas suatu produk menyatakan apakah produk tersebut dapat memfasilitasi ketercapaian hasil belajar peserta didik sesuai kriteria penilaian. Alat peraga dapat meningkatkan kualitas pembelajaran yang dalam hal ini ditinjau dari hasil belajar siswa (Musfiqon, 2012). Alat peraga dapat dinyatakan efektif apabila hasil tes belajar memenuhi kriteria ketuntasan minimal (Jalil dkk., 2016). Hal ini menunjukkan alat peraga yang dikembangkan melalui PjBL mampu meningkatkan hasil belajar mahasiswa. Hal ini sejalan dengan pendapat Munawaroh, Subali, & Sopyan (2012) serta Yalcin, Turgut, & Buyukkasai (2014) bahwa PjBL dapat meningkatkan prestasi belajar, sikap fisika, dan keterampilan proses sains

Pengembangan suatu alat peraga harus memperhatikan kelayakan alat ketika digunakan dalam pembelajaran. Kelayakan

alat peraga adalah layak atau tidaknya alat peraga tersebut digunakan dalam pembelajaran fisika di kelas, meliputi : (1) alat peraga harus sesuai dengan konsep fisika; (2) alat peraga harus sesuai dengan kurikulum; (3) bentuk dan performa dari alat peraga harus menarik dan sesuai dengan subjek (peserta didik) yang hendak diteliti; (4) alat peraga mudah dipahami oleh siswa dan keterbacaan alat mudah; dan (5) alat peraga hendaknya mudah digunakan (Afriyanto, 2015).

PENUTUP

Simpulan

Berdasarkan pada hasil pengembangan dan uji coba, maka dapat ditarik simpulan bahwa alat peraga fisika energi yang dikembangkan melalui *project based learning* layak untuk digunakan. Hal ini berdasarkan data temuan yaitu validitas alat peraga fisika energi menurut validator adalah valid, kepraktisan alat peraga fisika energi yang dikembangkan berkategori praktis dan efektivitas alat peraga fisika energi yang dikembangkan berkategori efektif.

Ucapan Terima Kasih

Penelitian ini didanai oleh FKIP Universitas Lambung Mangkurat melalui alokasi dana penelitian PNPB pada tahun anggaran 2017.

DAFTAR PUSTAKA

Afriyanto, E. (2015). Pengembangan Media Pembelajaran Alat Peraga pada Materi Hukum Biot Savart di SMA Negeri 1 Prambanan Klaten. *Jurnal Riset Dan Kajian Pendidikan Fisika (JRKPF)*, 2(1), 20–24.

- Akbar, S. (2013). *Instrumen Perangkat Pembelajaran*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya Offset.
- Arikunto, S. (2010). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta
- Balkevicius, M., Mazeikiene, A., & Svediene, S. (2013). The First Steps of Project-Based Education in Lithuanian High Schools. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 2013(83), 483–492.
- Bovee, C. (1997). *Bussines Communications Today*. New York: Prentice Hall.
- Briggs, L. G. (1977). *Instructional Design: Principle and Aplications*. (Educational Teknologi Educations, Ed.).
- Buck Institute of Education. (2007). How Does Project Based Learning Work? Retrieved from <http://www.edutopia.org/project-based-Learning-guide-implementation>
- Dick, W and Carrey, L. (2001). *The Systematic Design Instruction*. Second edition. Glenview. Illinois: Scott., Foreman and Company
- Desy, Desnita, & Raihanati. (2015). Pengembangan Alat Peraga Fisika Materi Gerak Melingkar Untuk SMA. In *Seminar Nasional Fisika Universitas Negeri Jakarta* (pp. 39–44). Jakarta.
- Fauzi, A., & Radiyono, Y. (2013). Pengembangan Bahan Ajar Fisika Dasar I Berbasis Spreadsheet dengan Pendekatan Analitik dan Numerik. *Jurnal Materi dan Pembelajaran Fisika*, 1(1), 15–21.
- Fitri, U. R., Desnita, & Raihanati. (2015). Pengembangan Alat Peraga Momentum dengan Sistem Sensor. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pendidikan Fisika*, 1(2), 75–80.
- Fuada, S. (2015). Pengujian Validitas Alat Peraga Pembangkit Sinyal (Oscillator) Untuk Pembelajaran Workshop. In *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan “Inovasi Pembelajaran untuk Pendidikan Berkemajuan”* (pp. 854–861). Ponorogo: FKIP Universitas Muhammadiyah Ponorogo.
- Hamdani. (2011). *Strategi Belajar Mengajar*. Bandung: Pustaka Setia.
- Hasbi, M. A., Kosim, & Gunawan. (2015). Pengembangan Alat Peraga Listrik Dinamis (APLD) Berbasis Inkuiri Untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Siswa. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 1(1), 57–67.
- Indah, D.S., & Prabowo. (2014). Pengembangan Alat Peraga Sederhana Gerak Parabola Untuk Memotivasi Siswa Pada Pembelajaran Fisika Pokok Bahasan Gerak Parabola Duwita Sekar Indah , Prabowo Duwita Sekar Indah , Prabowo. *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika (JIPF)*, 3(2), 89–94.
- Jack, G. U. (2013). The Influence of Identified Student and School and School Variables on Students’ Science Process Skills Acquisition. *Journal of Education and Practice*, 4(5), 15–23.
- Jalil, R.M., Pratiwi, R., & Setiawan, B. (2016). Kelayakan Media Alat Peraga Air Mancur Sederhana Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Pada Materi Hukum Boyle. *Pendidikan Sains*, 4(3), 1-7
- Kertiasa, N. (1994). *Media Nyata*. Jakarta: Sahabat.
- Luthvitasari, N., Made, N. D. ., & Linuwih, S. (2012). Implementasi Pembelajaran Fisika Dengan Proyek terhadap Keterampilan Berpikir Kritis, Berpikir Kreatif, dan Kemahiran Generik Sains. *Journal of Innovative Science Education*, 1(2), 92–97.
- Mihardi, S., Harahap, M. B., & Sani, R. . (2013). The effect of Project Based Learning Model with KWL Worksheet on Student Creative Thingking Process in Physics Problems. *Journal of Education and Practice*, 4(25), 188–200.
- Mulyanta, S. & Leong, M. (2009). Tutorial membangun multimedia interaktif Media Pembelajaran. Universitas Atma Jaya. Yogyakarta.
- Munawaroh, R., Subali, B., & Sopyan, A. (2012). Penerapan Model Project Based

- learning dan Kooperatif untuk Membangun Empat Pilar Pembelajaran Siswa SMP. *Unnes Physics Educational Journal*, 1(1), 33–37.
- Musfiquon. (2012). *Pengembangan Media dan Sumber Media Pembelajaran*. Jakarta: PT Prestasi Pustakarya.
- Pramesty, R. I., & Prabowo. (2013). Pengembangan Alat Peraga KIT Fluida Statis Sebagai Media Pembelajaran Pada Sub Materi Fluida Statis di Kelas XI IPA SMA Negeri 1 Mojosari, Mojokerto. *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika*, 2(3), 70–74.
- Preliana, E. (2015). Pengembangan Alat Peraga Sains Fisika Berbasis Lingkungan untuk Materi Listrik Statis Pada Siswa Kelas IX SMP Negeri 3 Pleret. *JRKPF UAD*, 2(1), 6–11.
- Purwanto, A. E., Menza, H., & Susanti, N. (2016). Studi Perbandingan Hasil Belajar Siswa Menggunakan Media PhET Simulations Dengan Alat Peraga Pada Pokok Bahasan Listrik Magnet di Kelas IX SMPN 12 Kabupaten Tebo. *Jurnal EduFisika*, 1(1), 22–27.
- Putra, M. I. S., Widodo, W., & Jatmiko, B. (2016). the Development of Guided Inquiry Science Learning Materials To Improve Science Literacy Skill of Prospective Mi Teachers. *JPII*, 5(1), 83–93.
<https://doi.org/10.15294/jpii.v5i1.5794>
- Saleh, H. I., Nurhayati, & Jumadi, O. (2015). Pengaruh Penggunaan Media Alat Peraga Terhadap Hasil Belajar Siswa pada Materi Sistem Peredaran Darah Kelas VII SMP Negeri 2 Bulukumba. *Jurnal Sainsmat*, 4(1), 7–13.
- Sudiran. (2011). Meningkatkan Aktivitas Belajar dan Pemahaman Konsep Listrik Melalui Pendekatan Project Based Learning. *Jurnal Penelitian Inovasi Pembelajaran Fisika*, 3(1), 56–60.
- Sudjana, N. & Rivai, A. (2007). *Teknologi Pengajaran*, Bandung: Sinar Baru Algensindo.
- Suparwoto. (2007). *Dasar-dasar dan Proses Pembelajaran Fisika*. Yogyakarta: UNY.
- Turgut, H. (2014). Prospective Science Teachers' Conceptualizations About Project Based Learning. *International Journal of Instruction*, 1(1), 61–79.
- Universitas Lambung Mangkurat. (2016). Surat Keputusan Rektor Universitas Lambung Mangkurat Nomor 1259/UN8/SP/2016 tentang Peraturan Akademik Universitas Lambung Mangkurat. Universitas Lambung Mangkurat. Banjarmasin.
- Widoyoko, E. P. (2013). *Evaluasi Program Pembelajaran*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Yalcin, S. A., Turgut, U., & Buyukkasai, E. (2014). The Effect of Project Based Learning on Science Undergraduates' Learning of Electricity, Attitude Towards Physics and Scientific Process Skills. *International Online Journal of Education Sciences*, 1(1), 81–105.
- Yuliati, L. (2008). *Model-model Pembelajaran Fisika: Teori dan Praktek*. Malang: UM.