

KUALITAS PERANGKAT PEMBELAJARAN FISIKA BERBASIS MODEL *CREATIVE PROBLEM SOLVING* DENGAN PENDEKATAN *OPEN-ENDED* PADA MATERI USAHA DAN ENERGI TERINTEGRASI ENERGI BIOMASSA

Widya¹, Hamdi² dan Ahmad Fauzi³

⁽¹⁾Program Studi Pendidikan Fisika, STKIP Adzkie

⁽²⁾⁽³⁾Jurusan Fisika, Universitas Negeri Padang

Email: widyaa.widyaa@gmail.com, rifai.hamdi@gmail.com, afz_id@yahoo.com

Abstract

Teachers must be able to prepare learning materials developed based on the competencies and characters. Learning materials developed should reach valid criteria, practical, and effective. The purpose of this research is to know the quality level of learning materials that have been developed. This research method is research and development (R&D) model using four-D model consisting of define, design, develop, and disseminate. Specially, to measure the quality of learning materials is done in the development phase. The instrument of this research consisted of: observation sheet, questionnaire, assessment sheet of learning goals. Data analysis using descriptive technique percentage. The validity of the learning device is 86.38 with the very valid category, the practicality of the learning material is 92.93 with very practical category, and the effectiveness of the learning device is at a score of 86.11. Based on these data, the information obtained by physics-based instructional device of creative problem solving model with open-ended approach on work and energy materials integrated by biomass energy can be used in physics learning in the High School.

Key Word: *creative problem solving, open-ended, quality, learning materials*

Abstrak

Guru diharapkan mampu menyiapkan perangkat pembelajaran yang dikembangkan berdasarkan kompetensi dan karakter. Perangkat pembelajaran yang dikembangkan hendaknya memenuhi kriteria valid, praktis, dan efektif. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui tingkat kualitas perangkat pembelajaran. Metode penelitian ini adalah *research and development (R&D)* menggunakan model *four-D* yang terdiri dari *define, design, develop, dan disseminate*. Khusus untuk mengukur kualitas perangkat pembelajaran dilakukan pada fase *develop*. Instrumen penelitian ini terdiri dari: lembar observasi, angket, lembar penilaian hasil belajar. Analisis data menggunakan teknik deskriptif persentase. Validitas dari perangkat pembelajaran sebesar 86.38 dengan kategori sangat valid, praktikalitas dari perangkat pembelajaran adalah 92.93 dengan kategori sangat praktis, dan efektivitas dari perangkat pembelajaran berada pada skor 86.11. Berdasarkan data tersebut diperoleh informasi perangkat pembelajaran fisika berbasis model *creative problem solving* dengan pendekatan *open-ended* pada materi usaha dan energi terintegrasi energi biomassa dapat digunakan pada proses pembelajaran di sekolah.

Kata kunci: *creative problem solving, kualitas, open-ended, perangkat pembelajaran*

PENDAHULUAN

Kurikulum 2013 memberikan dasar pengembangan potensi peserta didik menjadi manusia Indonesia yang berkualitas dan menghasilkan lulusan yang kreatif serta mampu menghadapi kehidupan pada masa mendatang (Permendikbud Nomor 69) (Sani). Kompetensi yang dikembangkan untuk mencapai tujuan tersebut adalah kemampuan memecahkan masalah (Permendikbud Nomor 69). Model pembelajaran dapat digunakan dalam mengembangkan kreativitas siswa adalah *creative problem solving (CPS)* (Sani). CPS merupakan kerangka kerja metodologi yang didesain untuk membantu memecahkan masalah dengan menggunakan kreativitas dalam mencapai tujuan dan meningkatkan kecakapan berfikir (Isaksen). Model pembelajaran CPS merupakan suatu model yang menekankan pada keterampilan pemecahan masalah melalui tahapan-tahapan yang sistematis (Treffinger). Pendekatan *open-ended* dapat membangun interaksi antara siswa dan pembelajaran dengan hasil yang menarik

siswa untuk memecahkan masalah (Murni). Pendekatan *open-ended* tidak hanya berorientasi pada jawaban akhir, tetapi memungkinkan siswa untuk berpikir secara aktif dan kreatif dalam memecahkan masalah tanpa adanya pembatasan penyelesaiannya tunggal (Shimada dan Becker dalam Balitbang). Penggunaan model CPS dengan pendekatan *open-ended* diharapkan mampu mengembangkan kreativitas siswa dalam memecahkan masalah (Isaksen) (Murni).

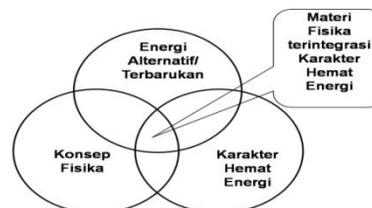
Di sisi lain, pembelajaran pada kurikulum 2013 tetap mengembangkan kemampuan siswa sebagai pewaris budaya yang peduli terhadap permasalahan bangsa melalui pendidikan karakter (Permendikbud). Permasalahan bangsa yang sedang marak diperbincangkan adalah krisis energi (Asian Handbook). Ketersediaan energi fosil sebagai sumber energi utama sangat terbatas dan terus mengalami ancaman kelangkaan (Balitbang). Dalam rangka mengatasi krisis energi perlu dilakukan pengembangan terhadap energi terbarukan (UU No 30 Tahun 2007).

Biomassa merupakan energi terbarukan yang berasal dari tanaman yang dapat dimanfaatkan sebagai energi atau bahan dalam jumlah yang besar (UU No 30 Tahun 2007) (Asian Handbook). Perubahan energi biomassa (termal) menjadi energi listrik menggunakan siklus Rankine (Asian Handbook) (Kapoorian)

Biomassa sebagai potensi daerah dapat diintegrasikan ke dalam pembelajaran Fisika. Fisika adalah ilmu yang mempelajari gejala-gejala alam, sehingga guru diharapkan mampu memilih strategi dan pendekatan pembelajaran yang sesuai dengan minat, kemampuan serta bisa mengaktifkan siswa di dalam pembelajaran. Disamping itu, guru juga diharapkan dapat memaksimalkan peran sebagai fasilitator siswa (Dina,2016:73). Hal ini dapat dilihat dari perangkat pembelajaran yang digunakan guru di dalam pembelajaran.

Pengintegrasian materi energi biomassa dilakukan menggunakan *concepts fitting technique (CFT)* (Hamdi). CFT merupakan suatu teknik yang dikembangkan untuk memungkinkan setiap unsur atau konsep yang relevan

(fisika, energi terbarukan dan karakter hemat energi) dihubungkan satu sama lain sehingga dari pencocokan ketiga konsep tersebut diperoleh pembelajaran fisika terintegrasi energi terbarukan berkarakter hemat energi (Hamdi)



Gambar 1: *Concepts Fitting Technique*

Sebagai fasilitator guru dituntut untuk memberikan pelayanan agar memudahkan siswa dalam pembelajaran (Sanjaya). Pelayanan tersebut meliputi pengembangan perangkat (silabus, RPP, bahan ajar, penilaian¹) dan dikembangkan berdasarkan karakteristik siswa dan kondisi lingkungan/potensi daerah (Permendikbud No 65 Tahun 2013) (Departemen Pendidikan Nasional, Paanduan Pengembangan Bahan Ajar). Perangkat pembelajaran yang dikembangkan harus memenuhi kriteria perangkat yang baik yaitu valid, praktis, dan efektif (Sudirta).

Valid berarti menurut yang seharusnya, sah, dan berlaku (KBBI). Validitas adalah kualitas yang

menunjukkan hubungan antara suatu pengukuran (diagnosis) dengan arti atau tujuan kriteria belajar (Purwanto). Konsep valid menunjukkan kepada kesesuaian, kebermaknaan, dan kebergunaan (Yusuf) Validasi adalah proses permintaan persetujuan para ahli terhadap kesesuaian perangkat dengan kebutuhan sehingga perangkat dinilai cocok dan layak digunakan dalam pembelajaran tanpa melalui uji lapangan (Emzir) (Ashyhar)

Validitas perangkat pembelajaran terdiri dari validitas konstruk dan validitas isi (Sudirta). Validitas isi dapat dilihat dari kesesuaian perangkat pembelajaran yang dikembangkan dengan tuntutan kurikulum (Sudirta). Validitas konstruk dapat dilihat dari keterkaitan yang konsisten dari setiap komponen perangkat pembelajaran yang dikembangkan dengan karakteristik model pembelajaran yang diterapkan (Sudirta). Komponen tersebut meliputi: 1) komponen kelayakan isi 2) komponen kebahasaan, 3) komponen penyajian, 4) komponen kegrafikan (Departemen Pendidikan Nasional).

Berdasarkan beberapa sumber di atas dapat dikembangkan indikator yang berhubungan dengan validitas dari

perangkat pembelajaran yang terdiri dari validitas isi, validitas konstruksi, dan validitas bahasa. Validitas kelayakan isi dilihat melalui kelengkapan komponen sesuai tuntutan kurikulum, kesesuaian dengan KD, materi, model tertentu, penilaian, dan lain-lain). Validitas konstruksi meliputi: keterkaitan antar komponen dalam pembelajaran, memotivasi siswa, urutan yang logis dalam pembelajaran, desain tampilan dari perangkat, dan lain-lain). Validasi bahasa meliputi bahasa yang digunakan (komunikatif, tidak bermakna ganda, bahasa yang baik dan benar, ejaan yang digunakan mengacu pada EYD).

Praktis bermakna mudah digunakan (KBBI). Kepraktisan merupakan aspek yang dapat menentukan suatu instrumen mudah digunakan dan tidak rumit yang dapat dilihat melalui keterlaksanaan perangkat pembelajaran dan uji respon guru dan siswa sebagai pengguna perangkat yang dikembangkan (Arikunto) (Sudirta). Uji keterlaksanaan perangkat pembelajaran dapat dilakukan dengan mengamati keterlaksanaan rangkaian proses pembelajaran yang disajikan dalam RPP (Sudirta). RPP merupakan dasar dari kegiatan pembelajaran yang

dilakukan. Lembar pengamatan terdiri dari: kegiatan-kegiatan pembelajaran (pendahuluan, inti dan penutup) yang disesuaikan dengan model yang digunakan. Sedangkan untuk respon guru dan siswa menggunakan angket yang berisi indikator tentang kemudahan dalam penggunaan perangkat yang dikembangkan.

Efektif bermakna memiliki pengaruh, dapat membawa hasil, berhasil dan berguna (Klara). Efektivitas ialah pengukuran terhadap prestasi atau hasil belajar yang telah dicapai oleh siswa setelah mempelajari bahan ajar/perangkat pembelajaran yang digunakan (Vembrianto). Keefektivan mencakup tingkat siswa dapat mencapai sasaran belajar yang telah ditentukan pada tiap-tiap unit (Kemp). Keefektivan perangkat pembelajaran diukur dari ketercapaian tujuan pembelajaran dengan menggunakan perangkat pembelajaran (Sudirta). Sebuah perangkat pembelajaran dikatakan efektif ketika siswa telah mencapai 75 dari tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan (Arikunto). Lebih lanjut, konsep efektif apabila siswa dinilai telah menguasai 75% sampai 80% dari semua tujuan pembelajaran yang

ditetapkan (Sukmadinata). Berdasarkan pendapat di atas dapat disimpulkan bahwa perangkat pembelajaran yang dikembangkan efektif bila siswa telah mencapai 75 % dari tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan.

Perangkat pembelajaran yang ada di sekolah saat ini belum memenuhi kriteria perangkat yang valid, praktis, dan efektif. Penulis melakukan observasi di SMA Negeri 3 Padang untuk mendapatkan informasi mengenai perangkat yang digunakan. Kegiatan pembelajaran yang disajikan pada silabus belum memperlihatkan kegiatan pembelajaran yang berpusat pada siswa. Langkah pembelajaran yang dikembangkan dalam RPP belum memuat langkah-langkah yang bersifat saintifik. Di sisi lain, bahan ajar yang digunakan di sekolah adalah buku paket yang berlaku secara nasional. Berdasarkan tanya jawab yang penulis lakukan, sebagian siswa sulit untuk memahami buku tersebut karena bahasa yang digunakan sulit untuk dipahami serta gambar yang ada pada buku tersebut kurang jelas. Perangkat evaluasi yang digunakan hanya menekankan pada penilaian ranah kognitif saja. Di lihat dari hasil belajar siswa, diperoleh informasi

bahwa untuk ulangan harian KD. 2 masih ada 15 (41.66%) orang siswa yang belum mencapai 75% dari tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan.

METODE

Metode penelitian ini adalah *research and development (R&D)* dengan model *four-D: define, design, develop* dan *disseminate* (Thiagarajan: 1974)(Thiagarajan). Rangkaian penelitian ini diawali dengan tahap pendefinisian (*define*) kebutuhan perancangan perangkat pembelajaran. Pendefinisian kebutuhan dilakukan melalui beberapa analisis yang terdiri dari: analisis awal-akhir, analisis siswa, analisis tugas, analisis konsep, dan analisis tujuan pembelajaran. Hasil tahap *define* ini telah dipublikasikan pada artikel terdahulu (Hamdi dan Widya). Tahap perancangan (*design*) dilakukan melalui perumusan tes beracuan kriteria (perumusan indikator untuk menentukan kualitas perangkat pembelajaran), pemilihan media, pemilihan format dan desain awal perangkat yang menghasilkan *prototype I* dari perangkat. Pada tahap pengembangan (*develop*) dilakukan

pengukuran terhadap kualitas (validitas, praktikalitas, dan efektivitas) perangkat. Tahap penyebaran (*disseminate*) dilakukan penyebaran untuk mengetahui kepraktisan dan keefektifan perangkat jika disebarkan di kelas lain. Pada artikel ini penulis terfokus untuk menyajikan kualitas perangkat pembelajaran yang diukur pada tahap pengembangan.

Jenis data pada penelitian ini adalah data primer, yaitu data yang diambil dari hasil validasi perangkat pembelajaran yang dilakukan oleh validator, data praktikalitas dari guru dan siswa, serta data efektivitas yang diambil dari hasil observasi dan evaluasi hasil belajar siswa. Sebelum dilakukan pengukuran kualitas perangkat pembelajaran, ada beberapa hal yang perlu dilakukan yaitu pendefinisian kebutuhan perangkat pembelajaran. Kebutuhan perangkat pembelajaran dilakukan melalui beberapa analisis: analisis awal-akhir, analisis siswa, analisis konsep, analisis tugas dan analisis tujuan pembelajaran. Berdasarkan analisis tersebut diperoleh informasi bahwa perlu dilakukan pengembangan perangkat pembelajaran menggunakan model *creative problem solving* dengan pendekatan *open-ended* agar dapat

mencapai tujuan pembelajaran berupa kemampuan memecahkan masalah. Penjabaran materi dalam perangkat pembelajaran disesuaikan dengan hasil analisis materi dan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai. Pengintegrasian biomassa ke dalam materi usaha dan energi dilakukan untuk membentuk karakter hemat energi dan mengatasi krisis energi. Berdasarkan analisis karakter siswa didapatkan metode pembelajaran yang cocok adalah metode diskusi (Hamdi dan Widya)

Setelah dilakukan analisis kebutuhan, maka dilakukan proses perancangan perangkat pembelajaran. Perancangan perangkat pembelajaran dilakukan berdasarkan hasil analisis kebutuhan. Langkah pembelajaran yang dikembangkan dalam perangkat pembelajaran pada analisis awal-akhir (kurikulum) dan analisis siswa, penyajian materi pada perangkat mengacu pada analisis materi (fakta, konsep, prinsip, dan prosedur), penjabaran tujuan pembelajaran pada perangkat mengacu pada analisis tujuan pembelajaran, pemberian tugas mengacu pada analisis tugas, pengintegrasian biomassa mengacu pada analisis awal-akhir (potensi daerah)

dan analisis siswa, penyajian gambar dan pemberian warna pada perangkat pembelajaran mengacu pada analisis siswa. Hasil dari tahap perancangan berupa *prototype* dari perangkat pembelajaran yang akan diuji kualitasnya (validitas, kepraktisan, dan keefektivan).

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini berupa instrumen validasi, instrumen kepraktisan, dan instrumen efektivitas. Instrumen validasi terdiri dari angket validasi yang terdiri dari validasi isi, validasi konstruk, dan validasi bahasa. Instrumen untuk mengukur kepraktisan terdiri dari angket keterlaksanaan RPP, uji respon guru dan respon siswa. Instrumen efektivitas menggunakan tes essay untuk kompetensi pengetahuan, lembar observasi untuk mengukur ketercapaian kompetensi sikap dan karakter, dan lembar penilaian keterampilan untuk mengukur keterampilan memecahkan masalah.

Adapun analisis data yang digunakan adalah

$$V = \frac{X}{Y} \times 100\%$$

Dimana V adalah nilai validitas/praktikalitas, X adalah skor yang diperoleh dan Y adalah skor maksimum.

Tabel 1. Kategori Kualitas Perangkat Pembelajaran

Interval (%)	Kategori
0 – 20	Tidak valid/praktis/efektif
21 – 40	Kurang valid/praktis/efektif
41 – 60	Cukup valid/praktis/efektif
61 – 80	Valid/praktis/efektif
81 – 100	Sangat valid/praktis/efektif

Sumber: (Riduwan)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut disajikan hasil penelitian yang berkenaan dengan kualitas perangkat pembelajaran:

1. Validitas Perangkat Pembelajaran

Berikut ini disajikan hasil validasi dari 6 orang validator (4 tenaga ahli dan 2 tenaga praktisi):

Tabel 2. Nilai Validitas Perangkat

No	Perangkat	Nilai	Kategori
1	Silabus	88.09	Sangat Valid
2	RPP	85.90	Sangat Valid
3	Handout	86.19	Sangat Valid
4	LKS	86.23	Sangat Valid
5	Perangkat Penilaian	83.33	Sangat Valid

Berdasarkan Tabel 2 terlihat bahwa perangkat pembelajaran yang dikembangkan sudah berada pada kategori sangat valid. Pengembangan perangkat pembelajaran sudah memenuhi kriteria validitas isi karena dalam pengembangannya telah didasarkan atas teori yang dijadikan dalam pedoman perumusan dan penyusunan perangkat (Sudirta). Pengembangan perangkat disesuaikan dengan acuan yang telah ditetapkan oleh kurikulum. Perangkat pembelajaran sudah memenuhi validitas konstruk karena dalam pengembangannya telah memperhatikan keterkaitan antar komponen-komponen dalam perangkat dan kesesuaian perangkat dengan model pembelajaran yang digunakan (Sudirta). Model pembelajaran tersebut adalah model CPS dengan pendekatan *open-ended*. Dari sisi bahasa, perangkat pembelajaran telah menggunakan bahasa Indonesia yang baik dan benar serta menggunakan EYD yang tepat (Departemen Pendidikan Nasional).

2. Kepraktisan dari Perangkat Pembelajaran

Berikut disajikan data dari uji kepraktisan perangkat pembelajaran yang telah dilakukan di sekolah:

Tabel 3. Nilai Praktikalitas Perangkat

No	Komponen	Nilai	Kategori
1	Keterlaksanaan RPP	93.42	Sangat Praktis
2	Respon guru		
3	Silabus	93.75	Sangat Praktis
4	RPP	95.83	Sangat Praktis
5	Handout	92.86	Sangat Praktis
6	LKS	100	Sangat Praktis
7	Perangkat Penilaian	90.63	Sangat Praktis
8	Respon Siswa		
9	Handout	88.48	Sangat Praktis
10	LKS	88.50	Sangat Praktis

Berdasarkan Tabel 3 terlihat bahwa perangkat pembelajaran yang dikembangkan sangat praktis digunakan dalam pembelajaran fisika. Hasil uji keterlaksanaan RPP berada pada nilai 93.42 dengan kategori sudah terlaksana. Hal ini menunjukkan langkah-langkah pembelajaran yang dikembangkan dalam perangkat dapat dilaksanakan di dalam

proses pembelajaran. Kepraktisan perangkat dapat dilihat dari keterlaksanaan perangkat dalam pembelajaran (Sudirta).

Melalui uji respon guru didapatkan informasi mengenai kepraktisan perangkat pembelajaran yang dikembangkan. Hasil uji kepraktisan untuk silabus usaha dan energi terintegrasi energi biomassa berada pada kategori sangat praktis dengan nilai 93,75. Artinya, silabus yang digunakan praktis digunakan sebagai dasar pengembangan RPP. Hasil uji kepraktisan RPP berada pada kategori sangat praktis dengan nilai 95.83. RPP usaha dan energi terintegrasi energi biomassa praktis digunakan untuk merencanakan proses pembelajaran. Hasil uji kepraktisan *handout* berada pada kategori sangat praktis dengan nilai 92,86. *Handout* yang dikembangkan sangat praktis digunakan sebagai salah satu bahan ajar dalam proses pembelajaran. Hasil uji kepraktisan LKS berada pada kategori sangat praktis dengan nilai 100. LKS usaha dan energi yang dikembangkan praktis digunakan dalam proses pembelajaran dan dapat memudahkan guru untuk menciptakan pembelajaran

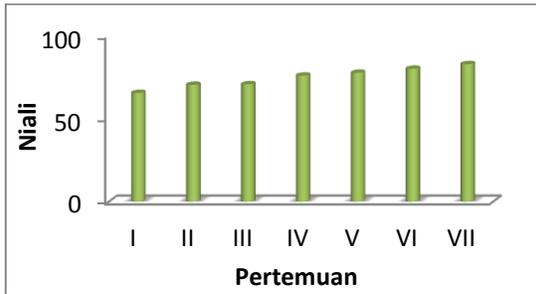
yang berorientasi pada proses pemecahan masalah. Hasil uji kepraktisan perangkat penilaian sudah berada pada kategori sangat praktis dengan nilai 90,63. Perangkat penilaian yang dikembangkan praktis digunakan untuk mengukur ketercapaian tujuan pembelajaran. Berdasarkan paparan di atas diperoleh informasi bahwa pembelajaran yang dikembangkan juga mudah digunakan oleh guru di dalam pembelajaran. Perangkat yang dapat dilaksanakan dalam pembelajaran berarti perangkat tersebut mudah untuk diadministrasikan (Yusuf).

Uji respon siswa dilakukan untuk mengetahui tingkat kepraktisan dari bahan ajar yang dikembangkan. Uji respon siswa dilakukan ketika siswa telah menggunakan seluruh bahan ajar yang dikembangkan di dalam proses pembelajaran. Adapun hasil uji kepraktisan *handout* berada pada kategori sangat praktis dengan nilai 88,48. *Handout* usaha dan energi terintegrasi energi biomassa praktis digunakan oleh siswa sebagai salah satu sumber belajar. Hasil uji kepraktisan dari LKS usaha dan energi terintegrasi energi biomassa berada pada kategori sangat praktis dengan nilai sebesar 88,50. Artinya, LKS usaha dan

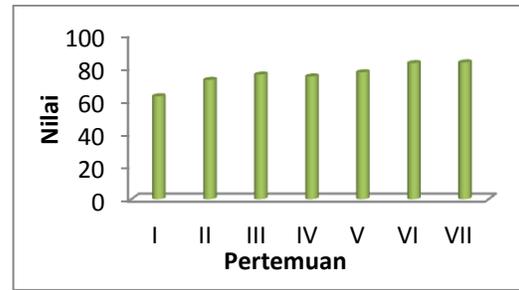
energi terintegrasi energi biomassa sangat praktis digunakan oleh siswa dalam memecahkan masalah yang diberikan. Secara umum perangkat pembelajaran yang dikembangkan mudah dan sangat membantu guru dalam persiapan, pelaksanaan, dan penilaian proses pembelajaran. Sebuah instrumen/perangkat memenuhi kriteria praktis apabila mudah digunakan dan tidak rumit (Arikunto).

3. Efektivitas Perangkat Pembelajaran

Berikut ini disajikan data yang berhubungan dengan keefektivan perangkat pembelajaran. Pada kompetensi pengetahuan terdapat 6 orang siswa yang memiliki nilai di bawah 75%. Dengan ketuntasan klasikal sebesar: 86,11%. Nilai siswa untuk sikap spritual sebesar 85,77 dan sikap sosial sebesar 84,54. Kompetensi keterampilan siswa berada pada skor 82,02. Hal ini membuktikan bahwa perangkat yang dikembangkan sudah berada pada kategori efektif. Sebuah perangkat pembelajaran dikatakan efektif ketika siswa telah mencapai 75% dari tujuan pembelajaran^[20]. Untuk peningkatan karakter hemat energi siswa disajikan pada Gambar 2-5 berikut:

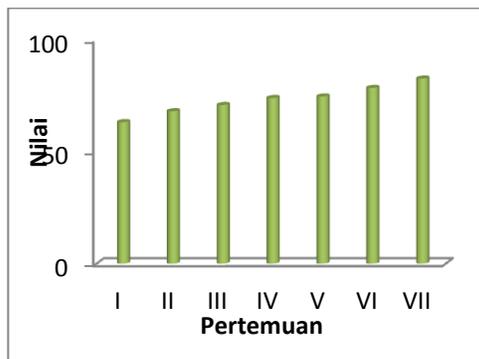


Gambar 2: Peningkatan Karakter Kreatif pada Setiap Pertemuan
 Nilai untuk setiap karakter kreatif berkisar antara 65.63 sampai 82.99. Karakter tersebut berada pada kategori mulai berkembang sampai menjadi kebiasaan.

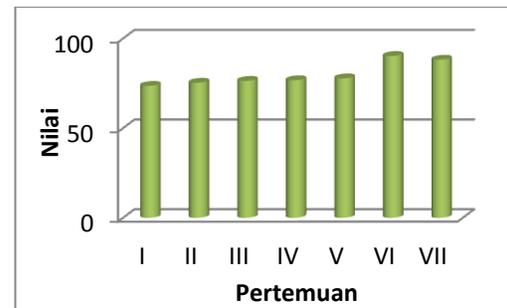


Gambar 4: Peningkatan Karakter Toleransi pada Setiap Pertemuan

Nilai karakter toleransi untuk setiap kali pertemuan berada pada rentang 62.5 sampai 83.1. Karakter tersebut berkembang dari kategori mulai berkembang hingga menjadi kebiasaan.



Gambar 3: Peningkatan Karakter Teliti pada Setiap Pertemuan
 Nilai untuk setiap pertemuan berkisar dari 63.19 sampai 82.63. Nilai tersebut memperlihatkan bahwa terjadi perkembangan karakter teliti dari kategori mulai berkembang hingga menjadi kebiasaan.



Gambar 5: Peningkatan Karakter Hemat

Karakter hemat tersebut berkembang dari skor 73.61 menjadi 90.28. Dengan kata lain, karakter hemat energi meningkat dari kategori mulai berkembang menjadi kebiasaan

Karakter hemat energi siswa mengalami peningkatan dari berkembang hingga menjadi kebiasaan. Hal ini dikarenakan pengaruh integrasi biomassa sebagai potensi daerah terhadap

pembentukan karakter. Potensi daerah merupakan dasar dalam pengembangan kurikulum di sekolah (Permendikbud Nomor 81). Selain itu, kompetensi keterampilan siswa untuk memecahkan masalah juga mengalami peningkatan untuk setiap pertemuan. Hal ini dikarenakan pengembangan bahan ajar yang dilakukan sesuai dengan langkah model CPS dengan pendekatan *open-ended*. Model CPS merupakan langkah metodologi yang dapat menuntun dalam memecahkan masalah (Isaksen). Sedangkan pendekatan *open-ended* dapat membantu siswa dalam memecahkan permasalahan secara kreatif (Ery).

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Hasil pengembangan perangkat pembelajaran dihasilkan perangkat pembelajaran materi usaha dan energi terintegrasi energi biomassa berbasis model CPS dengan pendekatan *open-ended* yang memenuhi kriteria valid, praktis dan efektif. Validitas rata-rata dari perangkat pembelajaran adalah sebesar 86,38 dengan kategori sangat valid untuk semua perangkat pembelajaran.

Praktikalitas rata-rata dari perangkat pembelajaran adalah 92,93 dengan kategori sangat praktis, serta efektivitas rata-rata perangkat pembelajaran berada pada skor 86,11.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini diharapkan kepada Guru SMA/MA agar dapat menggunakan perangkat pembelajaran ini dalam pembelajaran di sekolah

UCAPAN TERIMAKASIH

Penelitian ini merupakan bagian dari penelitian Hibah Tim Pascasarjana UNP tahun 2014 a.n Dr. Hamdi, M.Si, dan Dr. Yulkifli, M.Si. Ucapan terima kasih penulis ucapkan kepada: 1) Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, 2) Guru yang membantu dalam melakukan analisis dokumen: Dra. Yunida Herawati (Guru SMA Negeri 3 Padang) dan Lusi Marlice, S. Pd (Guru SMA Negeri 7 Padang)

DAFTAR PUSTAKA

Arikunto, Suharsimi dan Jabar, Cepi Safruddin. 2008. *Evaluasi Program Pendidikan: Pedoman Teoretis*

- Praktis bagi Mahasiswa dan Praktisi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Asian Handbook. 1993. *Biomass Of Energi*. Washington: Island Press
- Asyhar, Rayandra. 2011. *Kreatif Mengembangkan Media Pembelajaran*. Jakarta: Gaung Perasada (GP) Press.
- Balitbang. 2012. *Penelitian dan Pengembangan Teknologi Energi Terbarukan Berdasarkan Sumber Daya Lokal di Provinsi Riau*. Balitbang: Riau.
- Darman, D.R, dkk. 2016. Pembelajaran Savir (Somatic, Auditory, Visual, Intellectual, Dan Repetition) Dalam Mempertahankan Retensi Siswa Pokok Bahasan Asas Black Dan Pemuaian, *Gravity: Jurnal Ilmiah Penelitian dan Pembelajaran Fisika Indonesia*, 2(1), 73
- Departemen Pendidikan Nasional. 2008. *Panduan Pengembangan Bahan Ajar*. Jakarta: Depdiknas.
- Emzir. 2010. *Metodologi Penelitian Pendidikan: Kuantitatif dan Kualitatif*. Jakarta: PT RajaGrafindo Persada.
- Ery, Hidayanto *Penerapan Pendekatan Pembelajaran Open-Ended Untuk Meningkatkan Pemahaman Siswa Kelas Vii-A Smp Negeri 1 Batu Pada Materi Segi Empat*. Malang: Universitas Negeri Malang
- Hamdi dan Widya. Pengintegrasian Energi Terbarukan ke dalam Perangkat Pembelajaran Fisika Berkarakter Hemat Energi - Model CPS dengan Pendekatan *Open-Ended* Menggunakan Analisis Dokumen. Diseminarkan pada *Semnas MIPA UNP* tanggal 2 November 2014.
- Hamdi. 2014. Pengintegrasian Karakter Hemat Energi ke Dalam Materi Fisika SMA menggunakan Concepts Fitting Technique. Diseminarkan pada *SEMIRATA IPB* Bogor, 9-10 Mei 2014.
- Isaksen, Scott G. 1995. On the conceptual Foundation of Creative Problem Solving: A response to Magyari-Beck. *Journal Creativity an amangement*. Volume 5 Nomor 1
- Kapoorian, RK. 2008. An Analysis of a Thermal Power Plant Working on a Rankine Cycle: A Theoretical Investigation. *Journal of Energy on Southern Africa*. Volume 10 No. 1

- KBBI (edisi keempat). 2008. *Kamus Besar Bahasa Indonesia*. Gramedia: Jakarta
- Kemp, Jerrold E. 1985. *Proses Perancangan Pengajaran*. Terjemahan oleh Asril Marjohan. 1994. Bandung: ITB.
- Murni. 2013. Open-Ended Approach in Learning to Improve Students Thinking Skills in Banda Aceh. *International Journal of Independent Research and Studies – IJIRS*. Vol. 2, No.2 (April, 2013) 95-101
- Purwanto, Ngalm. 2004. *Prinsip-prinsip dan Teknik Evaluasi Pengajaran*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Riduwan. 2009. *Belajar Mudah Penelitian untuk Guru, Karyawan, dan Peneliti Pemula*. Bandung: Alfabeta.
- Sani, Ridwan Abdullah. 2013. *Inovasi Pembelajaran*. Jakarta: PT. Bumi Aksara.
- Sanjaya, Wina. 2010. *Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan*. Bandung: San Grafika.
- Sudirta, I Putu. 2014. Pengembangan perangkat Pembelajaran Fisika SMP Bermuatan Karakter Dengan *Setting Group Investigation*. e-Journal Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha. Volume 4 Tahun 2014.
- Sukmadinata, Nanan Syaodih. 2005. *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Rosdakarya
- Thiagarajan, S; Semmel, D.S; & Semmel, M.I. 1974. *Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children: A Sourcebook*. Indiana: Indiana University
- Treffinger, J. Donald. 2003. *Creative Problem Solving (CPS Version 6.1 TM) a Contemporary Framework for Managing Change*. New York: Orchard Park.
- Vembriarto. 1981. *Pengantar Pengajaran Modul*. Yogyakarta: Yayasan Pendidikan Paramita.
- Yusuf, A. Muri. 2005. "Dasar-dasar dan Teknik Evaluasi Pendidikan". (Buku tidak diterbitkan). Padang: Universitas Negeri Padang.