

PENGEMBANGAN LKPD PEMBUATAN BRIKET KULIT KAKAO SEBAGAI BAHAN AJAR SISWA DI SMA

DEVELOPMENT OF LKPD FOR MAKING COCOA SKIN BRIQUETTES AS STUDENT TEACHING MATERIALS IN HIGH SCHOOL

Indri Septianti*, Hifni Septina Carolina

Institut Agama Islam Negeri Metro,

Jl. Ki Hajar Dewantara Kampus 15 A Iringmulyo, Metro Timur Lampung, (0725) 41507

corresponding author: indriseptianti17@gmail.com

Informasi artikel

Riwayat artikel:

Diterima: 12 Februari 2023

Direvisi: 23 April 2023

Dipublikasi: 22 Juni 2023

Kata kunci:

LKPD,

Briket,

Kulit Kakao

ABSTRAK

Limbah kakao yang tidak ditangani dengan baik dapat menimbulkan masalah lingkungan seperti bau yang tidak sedap. Jika dimanfaatkan sebagai sumber energi alternatif yaitu briket, limbah kakao akan berperan penting. Briket berbahan baku kulit kakao dapat dikembangkan menjadi bahan ajar LKPD. Tujuan dari penelitian ini adalah menghasilkan lembar kerja pembuatan briket kulit kakao sebagai buku ajar untuk siswa SMA. Metode penelitian yang dianut adalah metode penelitian dan pengembangan. Berdasarkan penelitian ahli materi dan ahli media, hasil kajian yang telah dilakukan menunjukkan kelayakan LKPD. Verifikasi Materi dilakukan sebanyak dua kali dengan skor rata-rata 45 dengan indeks persentase 90% dan ditempatkan pada kategori "Sangat Baik"; Verifikasi Media dilakukan sebanyak dua kali dengan skor rata-rata 40 dan persentase "Sangat Baik" sebesar 80%. dan Termasuk dalam kategori "Baik". Hal ini didukung dengan hasil uji coba lapangan dari uji coba kelompok kecil diperoleh nilai rata-rata sebesar 43,9 dengan persentase sebanyak 87,8% sehingga memiliki kategori sangat baik dan hasil dari respon guru diperoleh skor nilai rata-rata sebesar 44 dengan persen nilai sebesar 88% memiliki kategori sangat baik.

ABSTRACT

Keywords:

LKPD,

Briquettes,

Cocoa Skin,

Cocoa waste that is not handled seriously will cause environmental problems such as an unpleasant odor. Cocoa waste will have a significant role if used as alternative energy, namely briquettes. Utilization of cocoa shells into briquettes can be developed into LKPD teaching materials. This study aims to produce worksheets for making cocoa shell briquettes as teaching materials for high school students. The research method used is the research and development method. The results of the research that has been done show the feasibility of LKPD according to material experts and media experts. Material validation was carried out twice, so that an average score of 45 was obtained with a percentage of 90% and included in the "Very Good" category while media validation was carried out twice, so that an average score of 40 was obtained with a percentage of 80% and included in the category "Well". This is supported by the results of field trials from small group trials obtained an average score of 43.9 with a percentage of

87.8% so that it has a very good category and the results of the teacher's response obtained an average score of 44 with a percent value 88% has a very good category.

PENDAHULUAN

Lampung yaitu salah satu perkebunan kakao terbesar yang ketiga di Indonesia. Pertumbuhan sektor pertanian dan tanaman kakao berkembang cukup pesat dalam 5 tahun terakhir. Sehubungan dengan meningkatnya permintaan biji kakao dalam negeri dan ekspor, pemerintah menargetkan agar petani menanam tanaman kakao yang lebih berkualitas. Perkebunan kakao relatif banyak tumbuh di Lampung (Pravita, et al., 2020).

Di Desa Sukadana Baru, Kecamatan Marga Tiga, Kabupaten Lampung Timur diketahui mayoritas penduduknya bergerak di bidang budidaya kakao. Setiap minggu tanaman kakao dapat menghasilkan lebih dari 100kg tergantung luas lahan pertanian, hanya digunakan biji dalam pengolahan kakao. Produksi kakao yang tinggi mempengaruhi akumulasi buah kakao yang dihasilkan, yang dapat mencapai 50% per minggu dari hasil pasca panen. Sampai saat ini buah kakao hanya digunakan sebagai pakan ternak dan sebagian dibiarkan membusuk di lingkungan perkebunan.

Pasokan bahan bakar fosil yang semakin terbatas dan langka untuk meningkatkan kebutuhan akan sumber energi alternatif dan pentingnya energi terbarukan. Oleh karena itu, pencarian sumber material alternatif yang lebih ekonomis dan ramah lingkungan serta sumber daya terbarukan harus mengarah pada pengembangan sumber energi yang lebih baik. Lebih baik lagi jika energi yang ada berasal dari bahan-bahan yang berdampak negatif terhadap lingkungan sekitar, seperti limbah rumah tangga, pasar, dan lain-lain (Rosdiana Moeksin, et al., 2017).

Pada cangkang kakao dapat dimanfaatkan sebagai karbon aktif karena mengandung komponen yang cukup banyak yaitu 60,67% lignin, 36,47% selulosa (holoselulosa) dan 18,90% hemiselulosa. (Wijaya, 2014). Padahal pada proses pembakaran dengan menggunakan proses pirolisis menggunakan suhu tinggi dengan sedikit atau tanpa oksigen dalam proses pembakarannya sehingga menghasilkan batubara dengan kualitas yang sangat baik. (Loppies, 2016)

Energi tak terbarukan, khususnya energi fosil (minyak dan gas alam), memegang peranan yang sangat penting dalam kehidupan sehari-hari masyarakat. Seiring bertambahnya populasi, begitu pula permintaan bahan bakar, membutuhkan sumber alternatif lain. Salah satu sumber energi terbarukan yang menjadi fokus adalah biomassa. Biomassa merupakan komponen dari limbah padat yang dapat didaur ulang sebagai bahan bakar alternatif. Biomassa meliputi limbah kayu, limbah pertanian/perkebunan/kehutanan, komponen organik industri dan rumah tangga, salah satu jenis biomassa yang tidak tersedia adalah limbah kulit kakao. Jika limbah tersebut tidak

dikendalikan, limbah ini akan menimbulkan bau yang tidak sedap dan dapat merusak ekosistem di sekitarnya. (M Syamsiro dan Harwin 2014).

Kegagalan dalam mengolah buah kakao dan limbah minyak di masyarakat dapat mencemari lingkungan. Karena kandungan kulit kakao seperti theobromine, alkaloid (tidak larut dalam air dan bubuk pahit), memiliki efek yang mirip dengan kafein dan kandungan minyak limbah dalam bentuk logam berat seperti logam timah. (Pb) yang berbahaya bila masuk ke air yang mengalir dan mencemari semua tempat yang dilaluinya serta menyebabkan kematian makhluk hidup di sekitarnya. Untuk mengurangi resiko kontaminasi limbah kulit kakao dan limbah minyak, limbah kulit kakao dapat digunakan sebagai adsorben karena kandungan selulosanya yang tinggi, dapat menyerap logam berat dari minyak limbah. (Hasbi, et al., 2019)

Limbah kulit kakao masih belum dimanfaatkan dengan baik, namun sering ditebarkan oleh petani di perkebunan sembarangan dan membiarkan hama baru yang dapat merusak tanaman kakao petani. Jumlah limbah kulit kakao dikebun terus meningkat seiring berkembangnya sektor perkebunan rakyat serta menimbulkan bau busuk akibat penundaan pengelolaan limbah kakao tersebut. Limbah kakao berperan penting bila dimanfaatkan sebagai energi alternatif. (Syarif Hidayatullah, 2019).

Limbah kakao (biomassa) diolah sebagai sumber energi alternatif dengan tujuan menghasilkan biobriket dari limbah tersebut. Briket biomassa adalah proses penggumpalan partikel-partikel kecil dengan bentuk, ukuran dan sifat tertentu, dengan atau tanpa menggunakan lem. Tujuannya adalah untuk meningkatkan kualitas dan ketersediaan biomassa sehingga tidak berasap, tidak berbau dan mudah digunakan. Sekam kakao mengandung selulosa, sejenis serat kasar yang sering dibutuhkan untuk membuat briket (Brades dan Febrina, 2011).

Residu tumbuhan bisa digantikan sebagai bahan bakar alternatif dengan cara lain menggunakan mengolahnya terlebih dahulu. Salah satu cara untuk mengolah limbah pertanian sebagai bahan bakar cara lain merupakan melalui karbonisasi yg dilanjutkan menggunakan pembuatan briket kulit kakao (Surono, 2010).

Jika dipadankan dengan bahan bakar fosil, limbah pertanian tidak ekuivalen dalam proses pembakaran langsung karena masalah pembakaran dan pengolahan. Sehingga, harus diubah menjadi pelet arang yang merupakan salah satu alternatif untuk mengatasi limbah pertanian. Dengan perlakuan ini, nilai kalornya meningkat (Jamradloedluk dan Wiriyumpaiwong, 2015).

Energi alternatif yang dapat dikembangkan dari limbah kulit kakao adalah briket. Briket merupakan bahan bakar alternatif yang terbuat dari bahan baku limbah pertanian yaitu kulit kakao yang diubah menjadi briket dan yang diharapkan bisa menjadi bahan bakar alternatif yang diperlukan masyarakat. Sebagai bahan bakar padat yang berasal dari sampah organik dan limbah rumah tangga, bahan bakar briket dapat menghasilkan panas pembakaran yang cukup tinggi dan waktu pembakaran yang sangat lama. (Suprapti, et al., 2013).

Struktur briketnya padat dan proses produksinya dengan menggunakan lem dan tekanan. Briket organik yang terbuat dari kulit kakao dapat dibentuk atau dicetak dalam berbagai ukuran sesuai yang diinginkan. Keunggulan briket dibanding arang biasa adalah pengembangan panas

lebih tinggi, waktu pembakaran lebih lama dan porositas pembakaran dapat dicetak dengan mudah sehingga kulit kakao dapat dihaluskan menjadi arang briket. (Loppies, J. E. 2016).

Briket organik yang terbuat dari kulit kakao memiliki sudut pandang yang dapat diandalkan karena menggunakan kulit kakao sebagai briket membantu petani menjaga kebersihan kebun mereka. Bahan baku briket batu bara halus adalah partikel karbon dengan ukuran 40-60 mesh. Kualitas batubara yang baik harus memenuhi persyaratan, yaitu apinya bisa menyala biru kehitaman, berkilau dengan serpihan, bersih bila disentuh, tidak meninggalkan bintik hitam, sedikit asam dan tidak berbau, terbakar terus menerus tanpa aerasi, dan batubara tidak menghasilkan abu. Pembakarannya sesedikit mungkin, jangan terlalu banyak. Terbakar dengan mudah, bergetar seperti logam, menghasilkan panas yang intens dan berkelanjutan (Triono, 2011).

Energi alternatif dapat menghasilkan melalui teknologi tepat guna, sederhana dan dipedesaan seperti briket, pemanfaatan limbah biomassa seperti tempurung kelapa, sekam padi dan serbuk gergaji. Oleh karena itu, ada beberapa pertimbangan dalam memanfaatkan limbah melalui kakao yaitu biji kakao yang bisa dijadikan briket arang. Hal ini penting karena limbah tidak diolah secara optimal. (Jamilatun, 2016)

Pembuatan briket dimulai dengan penulisan, penggilingan batu bara, pencampuran dengan lem, pembentukan pasta dan pengeringan briket. Faktor yang mempengaruhi sifat briket arang adalah berat jenis bahan bakar atau berat jenis serbuk arang, kehalusan serbuk, suhu karbonisasi dan tekanan pemadatan. Dengan bantuan perekat atau lem, partikel-partikel karbon dapat dirangkai dan dibentuk sesuai kebutuhan. Namun, masalahnya terletak pada jenis lem yang Anda pilih. Penentuan jenis lem yang akan digunakan berdampak besar pada kualitas briket arang saat dinyalakan dan dibakar. Faktor harga dan ketersediaannya di pasaran harus diperhatikan dengan seksama karena setiap bahan perekat memiliki sifat perekat yang berbeda (Kurniawan dan Marsono, 2010).

Pembakaran dianggap selesai bila hasil akhir pembakaran berupa abu keputihan dan semua energi bahan organik dilepaskan. Namun dalam komposisinya, energi dalam material dilepaskan secara perlahan. Jika pembakaran tiba-tiba dihentikan saat bahan sedang terbakar, bahan berubah menjadi jelaga. Bahan tersebut masih memiliki sisa energi yang dapat digunakan untuk berbagai keperluan seperti memasak, memanggang dan mengeringkan. Bahan organik yang hangus melepaskan sedikit asap dibandingkan dengan membakar langsung menjadi abu. (Kurniawan dan Marsono, 2008).

Menurut mata pelajaran biologi di SMA N 1 Sekampung, daur ulang limbah kulit kakao menjadi briket termasuk dalam materi perubahan lingkungan dan daur ulang limbah semester kelas X. Dengan bantuan materi ini, siswa akan lebih memahami pentingnya menjaga, melestarikan dan memanfaatkan sampah yang tidak terpakai di lingkungan sehingga memiliki nilai dan manfaat bagi diri sendiri dan masyarakat sekitar.

Pemanfaatan cangkang kakao sebagai briket dapat dikembangkan menjadi bahan ajar LKPD. Lembar Kerja Siswa (LKPD) merupakan bahan ajar yang digunakan untuk menunjang

pembelajaran siswa secara individu maupun kelompok untuk menambah pengetahuan siswa dalam proses pembelajaran. Dengan bantuan bahan ajar LKPD, partisipasi atau aktivitas siswa menjadi lebih optimal dan hasil belajar siswa dalam proses pembelajaran menjadi lebih baik (Alvian Putri Purnama Sari, et al., 2016).

METODE PENELITIAN

Rancangan Penelitian

Jenis penelitian yang dilakukan yaitu penelitian pengembangan *Research and Development* (R and D) menggunakan 4D model. Penelitian pengembangan (R and D) adalah suatu proses atau langkah-langkah untuk mengembangkan suatu produk baru dan menguji keefektifan produk tersebut, Sugiyono. 2013). Model 4D (Four D model) merupakan model pengembangan perangkat pembelajaran. Pengembangan dalam penelitian ini yaitu pembuatan LKPD Biologi pada materi perubahan lingkungan dan daur ulang limbah.

Sumber Data Penelitian

Sumber pada penelitian ini dari validasi yaitu Validator Ahli. Validator terdiri dari ahli materi yaitu dosen Tadris Biologi IAIN Metro, dan ahli media dosen IAIN Metro yang berkompeten dalam bidangnya. Pada penilaian respon guru dinilai dari guru yang mengampu pelajaran biologi dan respon peserta didik SMA Negeri 1 Sekampung.

Instrumen Penelitian

Instrumen pengumpulan data pada penelitian ini yaitu: (1) Instrumen Analisis Kebutuhan yang berupa lembar wawancara yang akan diberikan kepada Guru dan Peserta Didik. (2) Instrumen Validasi Ahli dibagi menjadi 2 yaitu dengan Validasi Ahli Materi yaitu angket pertanyaan yang berisikan pertanyaan tentang kelayakan materi, Bahasa, dan kesesuaian media pembelajaran dengan materi yang berlaku dalam kurikulum sedangkan pada Validasi Ahli Media memiliki beberapa aspek pertanyaan yaitu dari kemenarikan fisik media dan tampilan media pembelajaran.

Prosedur Penelitian

Tahap Pendefinisian (*Define*)

Tahap pendefinisian yang dilakukan analisis awal untuk menetapkan masalah yang diperlukan dalam pengembanan bahan ajar LKPD dengan cara melakukan wawancara kepada guru mata pelajaran biologi dengan instrumen angket untuk menganalisis permasalahan yang ada pada peserta didik disekolah, menganalisis karakteristik LKPD dan isi dari materi. Analisis peserta didik menelaah tentang karakteristik yang sesuai dengan rancangan bahan ajar. Analisis peserta dilakukan dengan memberikan angket sehingga peneliti mengetahui pemahaman peserta didik.

Tahap Perancangan (*Design*)

Pada tahap ini bertujuan untuk merancang bahan ajar yang akan dikembangkan seperti pemilihan bahan ajar, menentukan KI, KD, Indikator, dan Tujuan Pembelajaran materi

perubahan lingkungan dan daur ulang limbah, desain awal LKPD, penyusunan format LKPD.

Tahap Pengembangan (*Develop*)

Pada tahap ini digunakan untuk menghasilkan bentuk akhir pada produk pengembangan setelah dilakukan revisi berdasarkan masukan yang diberikan dari ahli. Validasi dari ahli materi, media dan kegiatan uji coba.

Teknik Analisis Data

Pada LKPD Pembelajaran Biologi Mutu Pembelajaran diperoleh dari validator yang terdiri dari ahli materi, ahli bahasa dan ahli media mengisi formulir penelitian yang diolah dengan tingkat kevalidan (Tabel 1). Penilaian untuk validasi dilakukan dengan menggunakan skala Likert (Permatasari, 2017).

Tabel 1. Kriteria validasi

No	Kriteria Validasi	Tingkat Validasi
1	81,00% - 100,00%	Sangat Baik
2	61,00% - 80,00%	Baik
3	41,00% - 60,00%	Sedang
4	21,00% - 40,00%	Kurang Baik
5	00,00% - 20,00%	Sangat Kurang

Berdasarkan kriteria tersebut, formulir Lembar Kegiatan Siswa (LKPD) Kelas X SMA dianggap layak jika persentase rata-rata skor validator untuk setiap kriteria > 62,50%. Dengan kalimat Pretasika yang bersifat kualitatif. Rumus yang digunakan untuk pengolahan data adalah sebagai berikut:

$$P = \frac{\text{Jumlah skor perolehan}}{\text{Jumlah maksimal}} \times 100\%$$

Keterangan:

P: Persentase skor

Setelah data berupa skor, langkah selanjutnya yaitu dengan mengubah skor rata-rata yang berupa data kuantitatif menjadi data deskriptif kualitatif untuk setiap aspek.

HASIL PENELITIAN

A. Hasil Pengembangan Produk Awal

Hasil penelitian pengembangan LKPD briket kulit kakao sebagai bahan ajar siswa di SMA memiliki beberapa tahap pengembangan diantaranya yaitu:

1. Tahap Pendefinisian (*Define*)

Pengembangan bahan ajar berupa LKPD pembuatan briket kulit kakao sebagai bahan ajar siswa di SMA perlu dilakukan kegiatan dan praktik secara individu dan kelompok untuk membangun pengetahuan peserta didik dan dapat membantu mengoptimalkan keterlibatan atau keaktifan seperti didik sehingga untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik dalam proses pembelajaran dikelas.

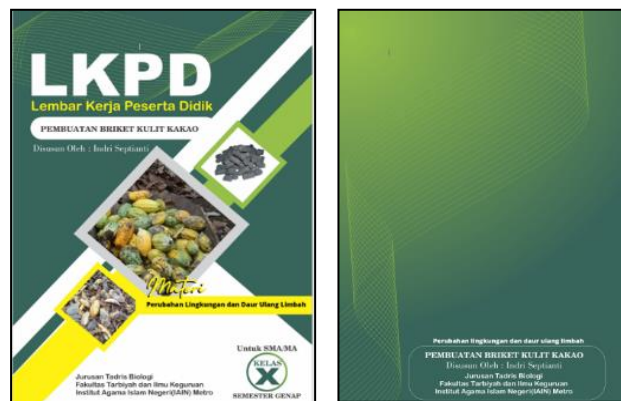
2. Tahap Perancangan (*Design*)

Adapun Langkah-Langkah dalam mendesain LKPD briket kulit kakao adalah sebagai berikut:

- 1) Menentukan KI, KD, Indikator, dan Tujuan Pembelajaran materi perubahan lingkungan dan daur ulang limbah.
- 2) Menentukan format penulisan LKPD (jenis huruf, ukuran huruf, dan spasi)
- 3) Menentukan ukuran dan jenis kertas
- 4) Menentukan jumlah Bab dalam LKPD berdasarkan materi.
- 5) Penyusunan instrument penelitian

3. Tahap Pengembangan (*Develop*)

Produk LKPD pembuatan briket kulit kakao sebagai bahan ajar materi perubahan lingkungan dan daur ulang limbah peserta didik SMA yang dibuat dalam bentuk bahan ajar cetak (printed). Tampilan produk yang dikambnagkan dapat dilihat pada gambar berikut:



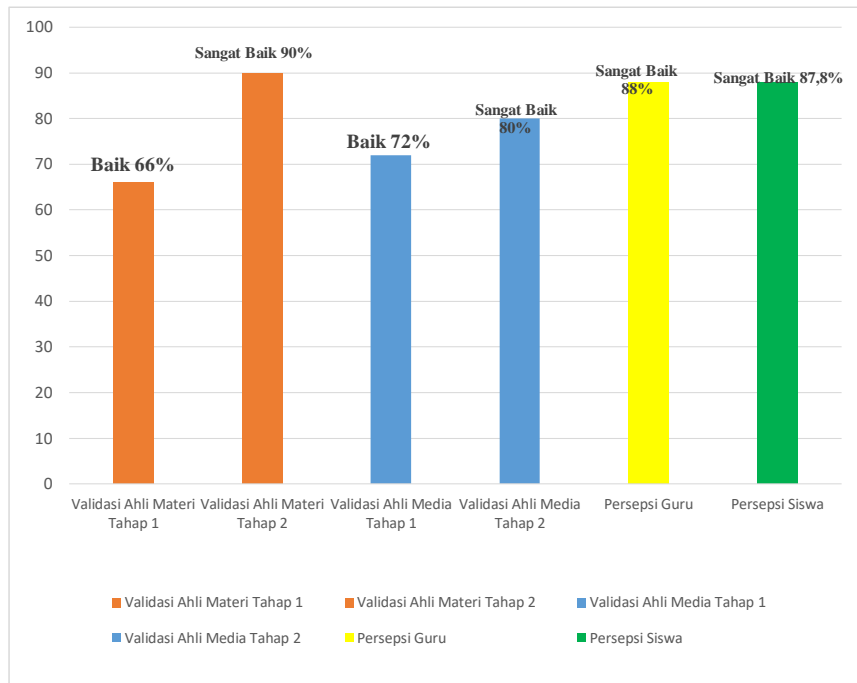
Gambar 1. Cover dan Latar Belakang LKPD

4. Tahap Penyebaran (*Desseminate*)

Produk LKPD yang telah dikembangkan kemudian peneliti serahkan kepada guru biologi dan siswa di SMA Negeri 1 SEkampung dengan harapan dapat memebantu menyediakan bahan ajar bagi peserta didik.

B. Hasil Validasi

LKPD pembuatan briket kulit kakao sebagai bahan ajar siswa di SMA yang telah dikembangkan, kemudian divalidasi oleh ahli materi dan ahli media. Produk LKPD juga diuji cobakan kepada guru dan peserta didik. Hasil penyajian data validasi produk dari tim ahli dan respon guru serta peserta didik adalah sebagai berikut:



Gambar 2. Grafik Diagram Keseluruhan Uji Coba Produk

PEMBAHASAN

Hasil penelitian produk akhir merupakan hasil pengembangan cara pembuatan briket kulit kakao sebagai bahan ajar untuk siswa SMA. Dari hasil penelitian dan pengembangan tersebut, produk tersebut nantinya akan didistribusikan ke sekolah yang melakukan penelitian di SMA Negeri 1 Sekampung. Kajian produk akhir ini meliputi beberapa tahapan evaluasi dan observasi, yaitu: a) Evaluasi ahli media LKPD tentang pembuatan briket sabut kakao sebagai bahan ajar siswa SMA, b) Evaluasi ahli materi LKPD tentang pembuatan briket sabut kakao sebagai bahan ajar siswa SMA, c) Persepsi guru terhadap LKPD tentang pembuatan briket sabut kakao. Briket sebagai bahan ajar siswa SMA, d) Opini siswa LKPD tentang pembuatan briket kulit kakao sebagai bahan ajar siswa SMA. Kajian pengembangan ini dibuat dan dikembangkan berdasarkan model 4D Thiagarajan, yang terdiri dari 4 tahapan pengembangan, yaitu Pendefinisian (define),

Perancangan (*design*), Pengembangan (*develop*) dan Penyebaran (*disseminate*). Langkah-langkah untuk mengembangkan model 4D dijelaskan di bawah ini.

1. Tahap *Define*

Tahap pendefinisian diawali dengan analisis kebutuhan di SMA Negeri 1 Sekampung. Hasil wawancara dengan guru biologi diketahui bahwa proses pembelajaran biologi SMA Negeri 1 Sekampung tentang perubahan lingkungan dan daur ulang sampah menggunakan materi pendidikan berupa buku pelajaran, sedangkan siswa masih kurang aktif dalam proses pembelajaran dan hasil belajarnya. Masih lemah. Hasil jawaban siswa menunjukkan bahwa pembelajaran biologi merupakan pelajaran yang sulit. Sehingga, guru masih kurang melibatkan peserta didik secara aktif dalam pembelajarannya, sehingga peserta didik merasa bosan saat belajar. Peserta didik menantikan bahan pelajaran yang dapat membantu mereka menjadi lebih aktif dan mudah memahami bahan pelajaran biologi.

2. Tahap *Design*

Tahap ini diawali dengan fase rencana pembuatan produk, yaitu. Melakukan tahap analisis, menentukan judul, mengumpulkan referensi, menyusun draf dan layout LKPD, mengevaluasi hasil LKPD dan menyempurnakannya. Kemudian membuat spesifikasi LKPD produksi briket cangkang kakao :Bahan ajar yang dikembangkan adalah LKPD pembuatan briket dari kulit kakao sebagai bahan ajar siswa SMA, jenis kertas Sidu A4 80 GSM, ukuran buku:A4 (21,0 cm x 28,7 cm) dan font:12, 28, 36 poin dengan spasi 1,5 Font: Time New Roman, Aharoni, Brush Script. Margin atas, bawah dan kanan 2 cm dan kiri 3 cm. Perangkat lunak yang digunakan adalah Microsoft Office Word 2010 dan Corel Draw. Produk yang dikembangkan juga memiliki unsur karakteristik yang berbeda dengan buku biologi lainnya. Selain itu, komponen LKPD adalah:Halaman Utama, Kata Pengantar, Daftar Isi, Petunjuk Penggunaan, KI, KD, Indikator, Tujuan dan Prolog, Bahan Kajian, Lembar Kerja, Lembar Penilaian, Daftar Pustaka, Daftar Riwayat Hidup dan Sampul Belakang.

3. Tahap *Develop*

Tahap pengembangan, prosedur yang dilakukan selama pembuatan produk, validasi produk dan review produk yang dikembangkan. Pada tahap produksi media pembelajaran LKPD didapatkan produk berupa media cetak dengan menggunakan aplikasi Microsoft Office Word 2010 dan Corel Draw. Kemudian dilanjutkan dengan tahap validasi produk yang dilaksanakan oleh ahli materi dan ahli media. Pada tahap validasi ahli materi dilakukan sebanyak dua kali. Pengujian ahli materi, Nasrul Hakim, M.Pd. Pada tahap I, skor rata-rata adalah 33 dan bagian dalam kategori "baik" adalah 66%. Walaupun dinilai baik, validator masih memiliki banyak saran perbaikan dari ahli materi yang akan dikembangkan dari

berbagai perspektif, sehingga harus dilakukan revisi sesuai dengan perbaikannya. Skor rata-rata 45 dicapai pada Tahap II, dan persentase 90% di tempatkan pada kategori “sangat baik” dan layak untuk diuji cobakan di kelas tanpa revisi.

Validasi ahli media dilakukan sebanyak 2 kali. Mengenai peran Ahli Media sebagai Validator, yaitu Ibu Asih Fitriana Dewi, M.Pd. pada tahap I rata-rata 36% dengan nilai 72% termasuk dalam kategori Baik, walaupun dinilai Baik, dari validator masih memiliki beberapa saran untuk diperbaiki, sehingga perlu dilakukan. Ditinjau untuk perbaikan. Pada tahap yang ke II diperoleh skor rata-rata 40 dengan rasio 80% yang tergolong “baik” dan bisa diuji cobakan di kelas tanpa revisi.

Berdasarkan hasil dari validasi tersebut bisa disimpulkan bahwa lingkungan pembelajaran yang berupa LKPD pembuatan briket kulit kakao sebagai bahan ajar siswa SMA telah mengembangkan pengembangan kualitas hasil produk yang sangat baik. Dengan dibuktikan dengan rata-rata persentase poin yang mengalami peningkatan. Selanjtnya yaitu, umpan balik dan saran yang bisa diterima dari ahli materi dan media selama tahap tinjauan produk. Evaluasi produk dari ahli materi yang dilakukan sebanyak 2 kali dengan saran dan kontribusi dari ahli materi yaitu: 1) Mengurangi indikator untuk menyesuaikan isi materi, 2) Kaidah Bahasa dan penggunaan bahasa harus diperbaiki, 3) Penambahan informasi yang masih kurang. Pada validasi yang ke II tidak ada saran dan komentar yang didapat dari ahli materi sehingga produk LKPD yang dikembangkan dinyatakan layak atau bisa diujicobakan di sekolah tanpa adanya revisi. Revisi dari produk oleh ahli media dilakukan sebanyak 2 kali. Validasi ke I menghasilkan saran dan komentar dari ahli media, yaitu: 1) ukuran gambar terlalu besar, bisa diubah ukurannya, 2) gambar diganti dengan penebangan liar agar lebih terlihat, 3) diganti dengan gambar kebakaran hutan, salah satu penyebab polusi udara, 4) diganti dengan gambar yang lebih banyak menampilkan Sampah 5) Contoh cagar alam dan cagar alam lainnya. Tidak memiliki saran dan komentar pada ahli media dari Validasi yang ke II, sehingga produk dari LKPD yang dikembangkan dianggap cukup layak untuk ujicobakan di lapangan tanpa ada revisi.

Pada tahap uji coba dari guru biologi, tidak memiliki saran dan komentar terhadap produk yang akan dikembangkan. Sehingga, nilai rata-rata adalah 44, dengan persentase 88% termasuk dalam kategori Sangat Baik. Guru biologi setuju dengan pengembangan bahan ajar LKPD produksi dari kulit kakao sebagai bahan ajar siswa SMA. Sehingga tidak memiliki saran atau komentar tentang produk yang akan dikembangkan selama tahap uji coba tanggapan peserta didik. Rata-rata skor 43,9 dan persentase 87,9% memiliki kategori “sangat baik”. Dengan ini bisa membuktikan bahwa bahan ajar berupa LKPD tentang cara pembuatan briket

kulit kakao layak digunakan sebagai bahan ajar siswa SMA untuk digunakan di kelas dalam pembelajaran biologi.

4. Tahap *Disseminate*

Produk LKPD yang akan dikembangkan untuk pembuatan briket kulit kakao sebagai bahan ajar siswa SMA saat ini sedang dalam tahap finalisasi setelah tahap validasi dan uji coba. Hasil dari uji coba kemudian dicetak, LKPD yang akan dicetak menggunakan kertas ukuran A4 dengan kertas A4 Sidu 80 GSM agar kualitas hasil dari cetakan lebih maksimal dan lebih tahan lama. Kemudian LKPD yang sudah di cetak diserahkan oleh guru dan peserta didik jurusan Biologi SMA Negeri 1 Sekampung.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian mengenai pengembangan lembar kerja peserta didik (LKPD) pembuatan briket kulit kakao sebagai bahan ajar siswa di SMA dinyatakan sangat valid oleh para validator ahli materi dan validator media, sangat layak digunakan oleh peserta didik disekolah SMA sesuai dengan hasil respon guru dan peserta didik setelah uji cobakan.

REFERENSI

- Arsyad, Azhar. Media Pembelajaran. Jakarta: Raja Grafindo Persada, 2016.
- Brades. Candra, Adi dkk. Pembuatan Briket arang dari Ejeng Gondok. 2011.
- Habsi, M., Laome, L., Aksar, P., & Darsono A. Pemanfaatan Minyak Oli Bekas sebagai Bahan Bakar Alternatif. Universitas Halu Oleo. (2019).
- Jamilatun, S. 2016. Sifat-sifat Penyalaan dan Pembakaran Briket Biomassa, Briket Batubara dan Arang Kayu. Jurnal Rekayasa Proses, Vol.2. No.2.
- Jamradloedluk, J. dan Wiriyaumpaiwong, SC. 2015. Production and Characterization of Rice Husk Based Charcoal Briquette. KKU Engineering Journal. Vol 34 No.4.
- Kurniawan, Oswan dan Marsono. Superkarbon, Bahan Bakar Alternatif Pengganti Minyak Tanah dan Gas. Penebar Swadaya. Jakarta. 2010.
- Kurniawan, Oswan dan Marsono. Superkarbon Bahan Bakar Alternatif Pengganti Minyak Tanah dan Gas. Cetakan1. Penebar Swadaya. Jakarta. 2010.
- Loppies, J. E. (2016). Karakteristik arang kulit buah kakao yang dihasilkan dari berbagai kondisi pirolisis. Jurnal Industri dan hasil Perkebunan. 11, 105–111.

- Nana. Pengembaga Bahan Ajar. Klaten: Lakaisha, 2019.
- Patabang, D. 2011. Studi Karakteristik Termal Briket Arang Kulit Buah Kakao. *Jurnal Mekanikal*, Vol.2. No.1. 23-31.
- Permatasari, W. (2017). Pengembangan Media Komik Misugi Anaya Pembelajaran IPA Kelas III Materi Sumber Energi dan Kegunaannya. *PSEJ (Pancasakti Science Education Journal)*, 2(2).
- Pravita, Ayu Mega. Lestari, Wibowo dan Purnomo. "Survei Kepadatan Populasi dan Intensitas Serangan Hama Kepik Penghisap Buah Kakao (*Helopeltis* spp.) Pada Tanaman Kakao (*Theobroma cacao* L.) Di Kabupaten Lampung Timur." *J. Agrotek Tropika* Vol.8 No.3 (2020).
- Putri Purnama Sari, Alvian, dan Agil Lepiyanto. "Pengembangan Lembar Kegiatan Peserta Didik (LKPD) Berbasis Scientific Approach Siswa SMA Kelas X pada Materi Fungi." *Jurnal Pendidikan Biologi Universitas Muhammadiyah Metro* Vol.7 No.1 (2016).
- Soolany, Christian. "Penerapan teknologi Pembuatan Arang Dari Cangkang Kakao Menggunakan Drum Kiln Sebagai Alternatif Bahan Bakar." *Ratih* Vol. 3 (2013).
- Sugiyono. *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*, Bandung: Alfabeta, 2013.
- Sumantri, Mohammad Syarif. *Strategi Pembelajaran: Teori dan Praktik di Tingkat Pendidikan Dasar*. Jakarta: Rajawali Pers, 2016.
- Suprpti, dan Sitti Ramlah. "Pemanfaatan Kulit Buah Kakao Untuk Briket Arang". *Biopropal Industri* Vol. 4 No. 2 (2013).
- Surono, U. B., 2010, Peningkatan kualitas pembakaran biomassa limbah tongkol jagung sebagai bahan bakar alternatif dengan proses karbonisasi dan pembriketan, *Jurnal Rekayasa Proses*, 4 (1), 13-18.
- Syamsiro, M., Harwin, S. Pembakaran Briket Biomassa Cangkang Kakao; Pengaruh Temperatur dan Preheat. *Seminar Nasional Teknologi*, Yogyakarta. 2014.
- Usman, M. Natsir. "Mutu Briket Arang Kulit Buah Kakao dengan Menggunakan Kanji Sebagai Perekat". *Jurnal Perennial* Vol. 3 No.2 (2014).
- Wijana, Nyoman. *Biologi dan Lingkungan*. Yogyakarta: Plantaxia, 2014
- Wijaya, M. (2014). *Pemanfaatan Limbah Kakao sebagai Bahan Baku Produk Pangan*. Jurusan Kimia FMIPA Universitas Negeri Makassar. ISBN:979363174-0