

## **PENYUSUNAN BAHAN AJAR BIOTEKNOLOGI BERBASIS PENELITIAN UJI FERMENTASI PADA KOMBUCHA DENGAN BERBAGAI JENIS BAHAN ALAM LOKAL**

Mahda Mumtahanah<sup>1)</sup>, Cicilia Novi Primiani<sup>2)</sup>, Muh. Waskito Ardhi<sup>3)</sup>

<sup>1,2,3)</sup> Pendidikan Biologi, FKIP, Universitas PGRI Madiun

<sup>1)</sup>mahdamumtahanah@yahoo.co.id, <sup>2)</sup>primiani@unipma.ac.id, <sup>3)</sup>waskito@unipma.ac.id

### **ABSTRACT**

*Teaching materials is one of the main subjects in the learning process in the classroom. Research-based teaching materials is an innovation to compile and summarize the results of research so that it can be utilized in developing the creativity of students with language and a simple description in accordance with students' thinking patterns. The purpose of this research is to arrange chemicals with various types of local natural materials. This research adapts the Dick & Carey development model. Eligibility of teaching materials above 2 expert validators, namely high school teachers Biology subjects and lecturers experts in the field of Biotechnology and Education. The data collected are quantitative and qualitative data. The collected data is analyzed descriptively quantitative and qualitative. Validator 1 validation results have a total score of 32 with the value of the validity of teaching materials by 80% with the refission, Validator 2 has a score of 40 so that the value of the percentage of validity of teaching materials by 100% with refisi .. Based on the validation of the biotechnology materials that are prepared categorized as very valid and feasible to use.*

**Keywords:** *Teaching materials, Natural Nature Materials, Kombucha*

### **PENDAHULUAN**

Bahan ajar merupakan bagian penting dalam pelaksanaan pendidikan di sekolah. Melalui bahan ajar guru akan lebih mudah dalam melaksanakan pembelajaran dan siswa akan lebih terbantu dan mudah dalam belajar. Bahan ajar merupakan segala bahan yang baik berupa informasi, alat, maupun ajar yang tersusun secara sistematis yang menampilkan sosok utuh dari kompetensi yang akan dikuasai peserta didik dan digunakan dalam proses pembelajaran dengan tujuan perencanaan dan penelaahan implementasi pembelajaran (Pambudiono dkk, 2016). Bahan ajar memiliki banyak jenis (Depdinas, 2008) seperti buku, handout, modul, lks dan sebagainya. Buku ajar merupakan seperangkat materi substansi pelajaran yang disusun secara sistematis menampilkan keutuhan dari kompetensi yang akan dikuasai oleh siswa dalam kegiatan pembelajaran (Lestari, 2014).

Bahan ajar berupa buku yang digunakan siswa dan guru umumnya cenderung terkesan monoton dan tidak inovatif, karena bahasan dalam buku hanya seputar

materi terkait kemudian dilanjutkan soal soal latihan. Selain hal tersebut (Pambudiono, 2016) memaparkan hasil analisa kebutuhan sumber belajar yang paling sering digunakan ialah sumber dari blog di internet yang kurang dapat dipertanggungjawabkan kebenarannya. Maka dibutuhkan bahan ajar/ materi yang inovatif dan mampu menstimulus siswa untuk mempelajari materi tersebut dengan berdasarkan hasil dari penelitian yang memiliki kejelasan sumber serta mampu menstimulus semangat siswa untuk mempelajari materi terkait. Salah satu langkahnya dengan menyusun bahan ajar berbasis penelitian, yang diharapkan dapat melatih pola pikir kritis siswa dalam menerima dan mengolah pelajaran.

Adapun penyusunan bahan ajar berbasis penelitian dapat memanfaatkan bahan lokal dari alam dengan memadukannya dengan materi yang terkait dalam pembelajaran. Pembelajaran yang berasal dari bahan alam lokal mampu mengembangkan konsep kontekstual siswa (Primiani, 2014). Bahan alam lokal di Indonesia diartikan secara luas dalam masyarakat sebagai suatu rebusan/seduhan laruran yang berasal dari daun maupun bunga dari tumbuh tumbuhan tertentu yang dikeringkan dan digunakan dalam penyembuhan suatu penyakit, seperti teh peppermint, teh rosela, teh daun salam dan lain lain. Teh merupakan salah satu bahan alam lokal yang mudah didapatkan dalam negeri. Teh termasuk ke dalam minuman herbal kesehatan yang memiliki daya tarik tinggi di Indonesia. Teh umumnya berasal dari spesies tanaman *Camelia sinensis* yang memiliki beragam senyawa fenol dan non fenol yang bermanfaat bagi tubuh (Warta Penelitian dan Pengembangan tanaman Industri, 2013). Manfaat teh dapat ditingkatkan dengan mengolah teh menjadi minuman probiotik yakni kombucha (Aditiwati, P., dan Kusnadi, 2003) . Cita rasa kombucha lebih segar dan banyak senyawa aktif pada kombucha yang tidak dijumpai pada teh, sementara senyawa aktif dalam teh nya sendiri tidak mengalami perubahan (Rinihapsari dan Richter, 2011).

Tujuan dari penelitian ini adalah menyusun bahan bahan ajar berbasis penelitian uji fermentasi pada kombucha dengan berbagai jenis bahan alam lokal, dengan desain yang menarik serta bahasa yang ringan diharapkan dapat membantu pemahaman dan meningkatkan pola pikir kritis siswa dalam materi Bioteknologi. Hasil yang diperoleh Hasil validasi yang dilakukan oleh Validator 1 memiliki jumlah skor 32 sehingga nilai persentase kevalidan bahan ajar sebesar 80% dengan refisi,

Validator 2 memiliki jumlah skor 40 sehingga nilai persentase kevalidan bahan ajar sebesar 100% dengan refisi.. Berdasarkan hasil validasi maka bahan ajar Bioteknologi yang disusun dikategorikan sangat valid dan layak untuk dipergunakan.

## **METODE PENELITIAN**

### **1. Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian dan Kegiatan fermentasi kombucha dilakukan di Laboratorium Biologi 2 Universitas PGRI Madiun, dilaksanakan pada 12 Juni - 22 Juni 2017. Validasi 1 dilaksanakan oleh validator SMAN 1 negeri Parang Magetan pada 3 juli – 7 Juli 2017. Validasi 2 dilaksanakan oleh validator UNIPMA pada tanggal 10 juli 2017.

### **2. Desain Penelitian**

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 1 perlakuan 3 pengulangan. Penelitian menggunakan pendekatan eksperimen dengan 6 jenis teh. Jumlah seluruh perlakuan adalah sebanyak 1 perlakuan dengan 4 kali ulangan, sehingga jumlah total seluruh perlakuan adalah sebanyak 18.

### **3. Teknik pengumpulan Data**

Adapun teknik pengumpulan data yang dilakukan adalah Pengamatan kualitas kombucha dari berbagai jenis daun alam lokal yakni seduhan daun teh hijau (P<sub>1</sub>), seduhan bunga rosela (P<sub>2</sub>), seduhan kulit manggis (P<sub>3</sub>), seduhan daun sirsak (P<sub>4</sub>), seduhan daun kelor (P<sub>5</sub>) dan seduhan daun kemuning (P<sub>6</sub>). Diukur dengan mengamati parameter pH, total asam dan ketebalan nata yang terbentuk selama 8 hari fermentasi.

Data Kuantitatif dari kelayakan bahan ajar diperoleh dari pengumpulan skor hasil pengisian lembar validasi yang dilakukan oleh para validator yaitu validator ahli mata pelajaran dari SMAN 1 Parang Magetan kemudian validator 2 dosen ahli Pendidikan dan Bioteknologi UNIPMA. Lembar validasi berisi beberapa item yang akan diperiksa oleh validator. Validator akan memberikan skor pada rentangan 1 sampai 4 dengan memberikan tanda centang ( ) pada kolom kriteria yang sesuai. Selain pemberian skor, validator juga memberikan komentar dan saran yang

digunakan sebagai sumber data kualitatif. Berikut merupakan rumus perhitungan kriteria validasi bahan ajar :

$$\text{Prosentase Nilai} : \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor Maksimal}} \times 100\%$$

Kriteria penilaian kelayakan bahan ajar antara lain sebagai berikut :

**Tabel 1. Tabel kriteria kelayakan Bahan Ajar**

| Prosentase Jawaban (%) | Konversi Nilai |              |
|------------------------|----------------|--------------|
|                        | Huruf          | Kriteria     |
| 90%-99%                | A              | Sangat Layak |
| 80%-89%                | B              | Layak        |
| 70%-79%                | C              | Cukup Layak  |
| 60%-69%                | D              | Kurang Layak |
| <60                    | E              | Gagal        |

Sumber: Puspita (2016)

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Kelayakan bahan ajar Bioteknologi berdasarkan validasi yang dilakukan oleh 2 validator yaitu Guru mata pelajaran biologi SMA 1 Parang Magetan Kelas XII ibu Harti, S. Pd dan Dosen ahli bidang Pendidikan, S. Pd, M. Pd. Data analisis bahan ajar dapat dilihat pada tabel 3 di bawah ini :

**Tabel 3. Data Analisis validasi Bahan Ajar Bioteknologi**

| No                 | Aspek yang dinilai   | Skor |    | Skor yang diharapkan |
|--------------------|--|------|----|----------------------|
|                    |  | V1   | V2 |                      |
| <b>1.</b>          | Kelayakan Isi  |      |    |                      |
|                    | a. Kesesuaian Materi dengan KD.  | 3    | 4  | 4                    |
|                    | b. Keakuratan Materi.  | 3    | 4  | 4                    |
|                    | c. Kemutakhiran Materi   | 4    | 4  | 4                    |
| <b>2.</b>          | Aspek Penilaian Kontekstual  |      |    |                      |
|                    | a. Hakikat Kontekstual (Memiliki keterkaitan dengan situasi dunia nyata siswa) | 3    | 4  | 4                    |
| <b>3.</b>          | Kelayakan Penyajian  |      |    |                      |
|                    | a. Kekongkrian Data  | 4    | 4  | 4                    |
|                    | b. Penguatan Pemahaman Konsep.   | 4    | 4  | 4                    |
|                    | c. Koherensi dan Keruntutan Alur Berfikir                                      | 3    | 4  | 4                    |
| <b>4.</b>          | Aspek Kelayakan Kebahasaan   |      |    |                      |
|                    | a. Kesesuaian dengan Kaidah Bahasa   | 2    | 4  | 4                    |
|                    | b. Dialogis dan Interaktif   | 3    | 4  | 4                    |
|                    | c. Kesesuaian dengan Perkembangan Peserta Didik                                | 3    | 4  | 4                    |
| <b>Jumlah Skor</b> |  | 32   | 40 | 40                   |

| Nilai (%) | 80    | 100          |
|-----------|-------|--------------|
| Kriteria  | Layak | Sangat Layak |

Berdasarkan Tabel 2. diatas menunjukkan hasil validasi ahli pada setiap aspek. Hasil validasi 1 oleh ibu Harti, S. Pd yang merupakan validator ahli dari SMAN 1 Parang menunjukkan total skor 32, dengan prosentase 80 %, maka dapat disimpulkan hasil tersebut menunjukkan kriteria “LAYAK”. Sedangkan validator 2 oleh Bapak Joko Widiyanto, S. Pd validator ahli dari UNIPMA menunjukkan total skor 40, dengan prosentase 100%, maka dapat disimpulkan hasil tersebut menunjukkan kriteria “SANGAT LAYAK”.

Hasil validasi bahan ajar merupakan salah satu kiat untuk merevisi bahan ajar sehingga bahan ajar dapat diperbaiki dan sesuai dengan kriteria/rubrik yang telah dibuat. Validator 1 menyatakan bahan ajar layak digunakan di lapangan dengan refisi. Berikut merupakan bagian-bagian dari bahan ajar yang mendapatkan refisi Validator 1 :

- a. Penulisan kalimat dan Bahasa.



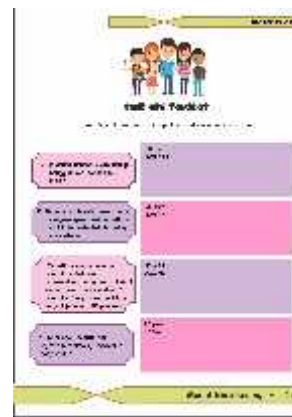
Gambar 1. Sampul Sebelum Refisi



Gambar 2.. Sampul Setelah Refisi

Berdasarkan gambar diatas menunjukkan bagian yang mendapatkan refisi/perbaikan pada bahan ajar oleh validator 1. Pada poin pertama susunan kata semula adalah penyusunan modul kemudian mendapatkan refisi dengan refisi penyusunan bahan ajar.

b. Perbaiki kolom kuis adu tangkas



Gambar 3. Kolom Kuis Sebelum Refisi

Gambar 4. Kolom Kuis Setelah Refisi

Berdasarkan gambar diatas menunjukkan bagian yang mendapatkan refisi/perbaikan pada bahan ajar oleh validator 1. Perbaikan pada point kedua yakni susunan kuis adu tangkas dicantumkan tempat untuk menjawab pertanyaan siswa.

Sedangkan pada Validator 2 menyatakan bahan ajar layak digunakan dengan refisi. Berikut merupakan bagian-bagian dari bahan ajar yang mendapatkan refisi validator 2 :

c. Penambahan glosarium



Gambar 5. Penambahan Glosarium Setelah Refisi

Berdasarkan gambar diatas pada halaman akhir bahan ajar terdapat penambahan glosarium, sehingga memudahkan siswa dalam mencari pengertian dari kata-kata asing pada bahan ajar.

d. Kelengkapan Tujuan Pembelajaran



Gambar 6. Muka Bab I Sebelum Revisi



Gambar 7. Muka Bab I Setelah Revisi

Berdasarkan gambar diatas, maka terdapat perbaikan pada tujuan pembelajaran siswa menjadi lebih detail dan sesuai dengan formula ABCD yakni *Audience, Behaviour, Conditioning dan Degree* (Ningrum, 2015).

Terkait tentang penyusunan bahan ajar Bioteknologi maupun produknya pada bahan ajar ini hanya terbatas pada perlakuan jenis medium. Oleh karena itu pengembangan lebih lanjut diperlukan dengan parameter lain yang mampu menunjang sempurnanya bahan ajar Bioteknologi. Perlu dikaji lebih lanjut bagaimana desain bahan ajar yang baik agar menunjang kreatifitas siswa.

## SIMPULAN

Penyusun bahan ajar Bioteknologi berbasis penelitian uji fermentasi pada kombucha dengan berbagai jenis bahan alam lokal memiliki kriteria sangat layak dan dapat digunakan sebagai bahan ajar siswa SMA kelas XII pada mata pelajaran Biologi Khusus pada materi Bioteknologi.

## DAFTAR PUSTAKA

Aditiwati, P., dan Kusnadi (2003). Kultur Campuran dan Faktor Lingkungan Mikroorganisme yang Berperan dalam Fermentasi Tea Cider. *PROC ITB Sains & Tek.* 35 (2): 147-162.

- Lestari, W., P (2014) Pengembangan Model Pembelajaran Biologi Berbasis Sets Tema Pencemaran Limbah Cair Pabrik Gula. Skripsi tidak diterbitkan. Semarang : Progam Studi Biologi. Universitas Negeri Semarang.
- Ningrum, F., (2015) *Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Materi Sifat-Sifat Kesebangunan Dan Simetri Menggunakan Pendekatan Scientific Di Kelas V SD*. Skripsi tidak diterbitkan. Universitas Muhammadiyah Purwokerto.
- Primiani, C. N. (2014). Pengembangan Buku Ajar Berbasis Penelitian Bahan Alam Lokal Sebagai Estrogenik pada Mata Kuliah Fisiologi Hewan. *Mathematics And Sciences Forum*.
- Puspita, P.,A., (2016). *Isolasi, Identifikasi dan Uji Potensi Bakteri Probiotik Ikan Gabus Channa striata sebagai Bahan Penyusun Modul Mikrobiologi*. Skripsi tidak diterbitkan. Madiun: Program Studi Pendidikan Biologi.
- Rinihapsari, E., dan Richter, C., A., (2011). Fermentasi Kombucha dan Potensinya Sebagai Minuman Kesehatan, *Media Farmasi Indonesia*. STIFAR Yayasan Farmasi Semarang. 3 (2), 241-246.
- Warta Penelitian dan Pengembangan tanaman Industri. (2013). *Kandungan Senyawa Kimia Pada Daun Teh (Camelia Sinensis)*. 19 (3): 12-16.