

## **PENYUSUNAN MODUL BIOTEKNOLOGI BERBASIS RISET TEMA BIODEGRADASI LINGKUNGAN SEBAGAI BAHAN AJAR SMA KELAS XII**

Ratna Febriyanti<sup>1)</sup>, Nasrul Rofiah Hidayati<sup>2)</sup>, Pujiati<sup>3)</sup>

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

<sup>1)</sup>rafeya02@gmail.com, <sup>2)</sup>nasrul.rofiah@unipma.ac.id, <sup>3)</sup>pujiati@unipma.ac.id

### **ABSTRACT**

*A module is a learning tool or tool that includes materials, methods, limitations, and ways that are in accordance with the level of complexity. The purpose of this study is to develop a biotechnology module that is feasible and effective for students to use independently. The data source used in this research is the data of plastic biodegradation test from Winongo Landfill Land as application of biotechnology material. Module got the assessment is quite valid after through tahap revision done by 2 expert validator that is, MAN teacher and lecturer of UNIPMA. Based on the validation results can be concluded that the module prepared can be used in learning by learners with 70,2 % criteria.*

**Keyword :** Modul, riset, biodegradasi

### **PENDAHULUAN**

Sumber belajar merupakan bahan-bahan yang dapat dimanfaatkan dan diperlukan untuk membantu pengajar maupun peserta didik dalam proses pembelajaran. Sumber belajar dapat berupa : buku teks, media cetak, media elektronik, narasumber, lingkungan alam sekitar dan sebagainya. Berbagai jenis sumber belajar tersebut, didesain dengan tujuan : mempercepat laju belajar dan membantu guru untuk menggunakan waktu secara lebih baik, serta penyajian informasi dengan materi yang lebih menarik dan konkrit. Lingkungan merupakan salah satu sumber belajar yang memiliki nilai-nilai sebagai integrasi dari materi pembelajaran. Lingkungan yang kondusif dapat diciptakan dengan menyediakan berbagai sumber belajar yang inspiratif, relevan, dan memacu aktivitas belajar siswa.

Aktivitas transformasi pengetahuan, sikap, dan keterampilan, yang diterapkan dalam proses pembelajaran seharusnya lebih berpusat pada siswa (*student center*). Hasil akhir yang diharapkan selama proses tersebut adalah siswa dapat berperan aktif dalam proses pembelajaran, dapat mengembangkan cara-cara belajar mandiri, dapat berperan dalam perencanaan, pelaksanaan, serta penilaian proses pembelajaran itu sendiri.

Fakta di lapangan menunjukkan bahwa, hasil ulangan harian yang dicapai untuk materi bioteknologi masih rendah yaitudibawah KKM (75). Hal ini disebabkan karena degradasi motivasi dan menurunnya minat siswa dalam proses belajar-mengajar. Alokasi waktu pembelajaran bioteknologi yang tersedia terbatas dengan materi yang cukup banyak, menjadikan siswa mengalami depresi. Hambatan tersebut, di dukung dengan keberadaan sumber belajar yang kurang memadai dan cenderung membosankan. Guru yang seharusnya bertindak sebagai fasilitator, lebih dominan terhadap metode ceramah dalam proses pembelajaran.

Berdasarkan permasalahan yang telah dikemukakan, maka perlu disusun suatu sumber belajar dengan penyampaian materi yang *efektif, educatif*, dan bersifat *entertainment* yang berkorelasi dengan masalah lingkungan. Salah satu sumber belajar yang relevan sebagai pendukung pembelajaran biologi adalah penyusunan modul. Menurut definisi dari (Departemen Pendidikan Nasional : 2008) modul merupakan alat atau sarana pembelajaran yang berisi materi, metode, batasan-batasan, dan cara mengevaluasi yang dirancang secara sistematis dan menarik untuk mencapai kompetensi yang diharapkan sesuai dengan tingkat kompleksitasnya. Penerapan modul dapat mengkondisikan kegiatan pembelajaran lebih terencana dengan baik, mandiri, tuntas dan dengan hasil (*output*) yang jelas.

Modul berbasis riset adalah suatu bahan ajar yang mengintegrasikan riset di dalam materi pembelajaran. Menurut Slameto (2003), riset (penelitian) sebagai proses penyelidikan atau pencarian yang saksama untuk memperoleh fakta baru dalam cabang ilmu pengetahuan merupakan konsep yang tepat untuk diterapkan dalam pembelajaran. Dengan penerapan pendekatan pembelajaran berbasis riset diharapkan karakter yang terbentuk dalam diri peserta didik adalah jiwa seorang saintis (ilmuwan). Modul berbasis riset memuat perpaduanteori dan kegiatan penelitian, sehingga siswa dapat memahami secara konkrit penerapan konsep yang dipelajari (Fitriyati dkk, 2015).

Pembelajaran berbasis riset (PBR) memberi peluang / kesempatan kepada mahasiswa untuk mencari informasi, menyusun hipotesis, mengumpulkan data, menganalisis data, dan membuat kesimpulan atas data yang sudah tersusun; dalam aktivitas ini berlaku pembelajaran dengan pendekatan "*learning by doing*" (Widayati dkk, 2010). Pembelajaran berbasis riset merupakan pembelajaran yang menggunakan

*authentic learning* (harus ada contoh nyata), *problem-solving* (menjawab kasus dan kontekstual), *cooperative learning* (bersama), *contextual* (hands on and minds on), dan *inquiry discovery approach* (menemukan) yang didasarkan pada filosofi *konstruktivisme* yaitu pengembangan diri peserta didik yang berkesinambungan dan berkelanjutan (Usmeldi, 2016). Literasi sains digunakan untuk menerjemahkan fenomena alam yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari. Literasi sains didefinisikan PISA 2000 dan 2003 sebagai kapasitas untuk menggunakan pengetahuan dan kemampuan ilmiah, mengidentifikasi pertanyaan-pertanyaan dan menarik kesimpulan berdasarkan bukti dan data yang ada agar dapat memahami alam semesta dan membantu untuk membuat keputusan dari perubahan yang terjadi karena interaksi manusia dengan alamnya (OECD dalam Rakhmawan dkk, 2015). Ide literasi sains dan tingkat kepentingannya untuk siswa memberikan sebuah gambaran bahwa pemahaman mengenai literasi sains merupakan suatu sifat yang mendasar, terutama bagi siswa yang terkait dalam pendidikan sains, lebih lanjut bahwa rata-rata kemampuan literasi sains siswa Indonesia baru sampai pada kemampuan mengenali sejumlah fakta dasar (Dewi dan Rochintaniawati, 2016).

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif deskriptif. Instrumen yang digunakan adalah lembar validasi modul terhadap 2 validator ahli. Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah uji biodegradasi plastik dari tanah TPA Winongo, penyusunan modul, dan validasi modul.

Tahapan penelitian diawali dengan uji biodegradasi plastik dengan parameter persentase kehilangan berat kering plastik dan pengukuran Optical Density (OD). Selanjutnya penyusunan modul berbasis riset dengan konten eksperimen hasil dari uji biodegradasi plastik. Modul yang telah disusun divalidasi oleh 2 validator ahli.

Kelayakan modul bioteknologi di validasi oleh 2 validator ahli yaitu guru sekolah menengah atas atau sederajat dan Dosen Biologi Universitas PGRI Madiun. Teknik analisis data dalam penyusunan modul ini adalah teknik analisis deskriptif meliputi: presentase kualitas produk dan presentase daya tarik produk. Menurut Kiswardianta dkk (2016), presentase kualitas modul diperoleh dari lembar validasi yang diisi oleh ahli materi kemudian dihitung dengan rumus :

$$\text{Presentase kelayakan} = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maximal}} \times 100\%$$

Berdasarkan hasil persentase yang diperoleh dari analisis validasi modul para validator (guru biologi), dapat dikategorikan ke dalam kriteria penilaian berdasarkan skala likert menurut Akbar (2013) seperti berikut:

Tabel 1. kategori persentase kelayakan

| No. | Kriteria Validitas | Tingkat Validitas   |
|-----|--------------------|---|
| 1.  | 85,01%-100,00%     | Sangat valid, atau dapat digunakan tanpa revisi                       |
| 2.  | 70,01%-85,00%      | Cukup valid, atau dapat digunakan namun perlu direvisi kecil          |
| 3.  | 50,01%-70,00%      | Kurang valid, disarankan tidak dipergunakan karena perlu revisi besar |
| 4.  | 01,00%-50,00%      | Tidak Valid, atau tidak boleh dipergunakan                            |

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Modul Bioteknologi berbasis riset merupakan bahan ajar yang peneliti susun dengan tujuan membentuk karakter dalam peserta didik yang berjiwa seorang saintis (ilmuwan). Modul berbasis riset memuat perpaduan teori dan kegiatan penelitian, sehingga siswa dapat memahami secara konkrit penerapan konsep yang dipelajari. Untuk mengukur kelayakan, validitas, dan keefektifan sebuah bahan ajar (modul), peneliti menyusun instrumen penelitian (lembar validasi). Lembar validasi digunakan oleh validator ahli guna memberikan kritik, saran dan assesment terhadap modul yang dikembangkan. Adapun validator ahli dalam assesment modul bioteknologi ini adalah guru biologi SMA dan 2 dosen ahli Universitas PGRI Madiun (UNIPMA).

Tabel 2. Hasil Validasi Modul Bioteknologi Berbasis Riset

| No. | Aspek Yang Dinilai   | Skor Hasil Validasi |                  | Rerata |
|-----|--|---------------------|------------------|--------|
|     |  | Validator ahli 1    | Validator ahli 2 |        |
| 1.  | <b>BAHASA</b>  |                     |                  |        |
|     | Pemilihan kata (diksi) dan bahasa sesuai dengan perkembangan peserta didik.  | 3                   | 3                | 3      |
|     | Pemilihan kata (diksi) tidak bermakna ambigu.                                | 3                   | 4                | 3,5    |
|     | Penyusunan kalimat dalam Modul sesuai dengan Ejaan Yang Disempurnakan (EYD). | 3                   | 4                | 3      |
|     | Bahasa yang digunakan bersifat komunikatif                                   | 3                   | 3                | 2      |

|           |  |           |    |      |
|-----------|--|-----------|----|------|
|           | Penggunaan simbol dan istilah dalam materi konsisten dan tepat.                                  | 4         | 4  | 2    |
| <b>2.</b> | <b>ISI (MATERI)</b>  |           |    |      |
|           | Materi yang dijelaskan sesuai dengan indikator.  | 4         | 4  | 3,5  |
|           | Sistematika penyusunan materi sesuai pedoman.  | 3         | 4  | 3    |
|           | Materi yang disampaikan sudah mencakup, fakta, konsep, prinsip, dan prosedur.                    | 3         | 4  | 3    |
|           | Materi yang disajikan sesuai perkembangan teknologi.   | 4         | 4  | 3,5  |
|           | Soal evaluasi dalam modul sudah sesuai dengan isi (materi).                                      | 2         | 4  | 2,5  |
|           | Materi yang disajikan mampu menambah wawasan peserta didik mengenai mata pelajaran bioteknologi. | 4         | 4  | 3,5  |
|           | <b>Total Skor</b>  | <b>35</b> | 42 | 32,5 |

$$\text{Penilaian} = \frac{\sum \text{skor jawaban validator}}{\sum \text{butir}}$$

$$1. \text{ Prosentase penilaian validator ahli 1} = \frac{35}{11} = 3,2$$

$$= \frac{3,2}{5} \times 100\% = 64\%$$


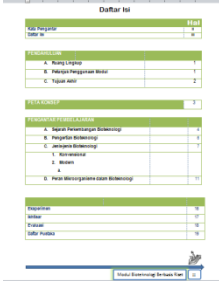

$$2. \text{ Prosentase penilaian validator ahli 2} = \frac{42}{11} = 3,82$$

$$= \frac{3,82}{5} \times 100\% = 76,4\%$$

Modul Bioteknologi berbasis riset disusun berdasarkan hasil penelitian potensi bakteri *indegenous* Tanah TPA Winongo dalam mendegradasi sampah plastik di Kelurahan Winongo Kabupaten Madiun. Modul Bioteknologi telah di validasi oleh validator ahli sebagai ukuran kelayakan, keefektifan penggunaan modul untuk peserta didik tingkat menengah atas.

Hasil validasi yang telah diassessment oleh validator berdasarkan tabel 4.4 diketahui bahwa total skor dari validator ahli 1 adalah 3,2 atau 64% dalam persentase kelayakan modul termasuk kriteria cukup layak, sedangkan validator ahli 2 adalah menunukkan nilai 3,82 atau 76,4% dalam persentase kelayakan modul termasuk kriteria layak (dengan revisi). Berdasarkan *assessment* yang diperoleh dari 2 validator ahli, maka modul ini perlu adanya revisi guna memenuhi ukuran kelayakan yang akan digunakan oleh siswa kelas XII pada materi Bioteknologi khususnya pemanfaatan lingkungan.

Tabel 3. Saran Dan Perbaikan Draft 1 Serta Hasil Revisi Pada Draft 2 Modul Bioteknologi Berbasis Penelitian Bakteri Pendegradasi Plastik dari TPA Kelurahan Winongo

| No. | Saran Dan Masukkan Pada Draft 1                                      | Hasil Revisi Pada Draft 2  |
|-----|--|--|
| 1.  | Menambahkan cover dalam pada modul. (sebelumnya belum dikasih modul) | Penambahan cover dalam pada modul.   |
|     |  |    |
| 2.  | Melengkapi sistematika modul lainnya.                                | a. Penambahan daftar isi   |
|     | a. Belum ada daftar isi  |  |
|     |  |   |
|     | b. Menambahkan rubrik eksperimen pada modul                          | b. Penambahan rubrik eksperimen pada modul   |
|     |  |  |

**SIMPULAN**

Berdasarkan hasil penelitian, modul bioteknologi berbasis penelitian potensi bakteri pendegradasi dari TPA Winongo dikategorikan cukup valid digunakan dalam pembelajaran di SMA Kelas XII.

## DAFTAR PUSTAKA

- Direktorat Tenaga kependidikan. (2008). *Penulisan Modul*. Jakarta : Departemen Pendidikan Nasional.
- Slameto. (2003). *Pembelajaran Berbasis Riset Mewujudkan Pembelajaran yang Inspiratif*. Universitas Kristen Satya Wacana Salatiga.
- Fitriyati, U., Mufti, N., & Lestari, U. 2015. *Pengembangan Modul Berbasis Riset Pada Matakuliah Bioteknologi*. 3(3)
- Widayati, dkk (2010). *Pedoman Umum Pembelajaran Berbasis Riset (PUPBR)*. Universitas Gajah Mada.
- Usmeldi. (2016). *Pengembangan Modul Pembelajaran Fisika Berbasis Riset dengan Pendekatan Scientific untuk Meningkatkan Literasi Sains Peserta Didik*. 2(1).
- Rakhmawan, A. Setiabudi, A. & Mudzakir, A. (2015). *Perancangan Pembelajaran Literasi Sains Berbasis Inkuiri Pada Kegiatan Laboratorium*. Jurnal Penelitian dan Pembelajaran IPA. 1(11).
- Dewi, P.S., & Rochintaniawati, D., (2016). *Kemampuan Proses Sains Siswa Melalui Pendekatan Sainifik Dalam Pembelajaran IPA Terpadu Pada*.
- Kiswardianta, R.B. Pujiati. Azizah, N. (2016). Pengaruh Penambahan Pewarna Alami Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*) Terhadap Uji Organoleptik Dan Kadar Vitamin C Selai Buah Sirsak (*Annona muricata* L.) Sebagai Bahan Petunjuk Praktikum Biologi Pokok Bahasan Uji Vitamin SMA Kelas XI.