

**PENYUSUNAN MODUL BIOTEKNOLOGI SMA BERBASIS RISET  
OPTIMALISASI PRODUKSI BIOGAS MENGGUNAKAN  
KAPANG *Aspergillus flavus***

**Ismarlia Arum Pangesti<sup>1</sup>, Pujiati<sup>2</sup>, Nurul Kusuma Dewi<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Pendidikan Biologi, Universitas PGRI Madiun

email: <sup>1</sup>ismarliaap@gmail.com <sup>2</sup>pujiati@unipma.ac.id <sup>3</sup>nurulkd@unipma.ac.id

**Abstract**

Modules are one of the teaching materials that can help in the learning process. Research-based modules contain a combination of theory and research activities, so students can understand concretely the application of concepts learned. The purpose of compiling a microbiology module based on biogas production research is using *Aspergillus flavus* mold to provide a real example of biotechnology applications that are very useful in the community. The method used in this research is descriptive explorative. The feasibility study of the microbiology module is carried out by two validators namely material experts and experts in education. The module validation obtained was analyzed quantitatively descriptively. Results The average value of the percentage obtained is 86.7% with the criteria of "very decent".

**Keyword:** *Research-based module, Biogas, Pretreatment, Aspergillus flavus.*

**PENDAHULUAN**

Modul merupakan salah satu bahan ajar yang sesuai dengan karakteristik kurikulum 2013, dimana siswa dituntut aktif dalam beberapa aspek selain kognitif seperti psikomotor dan sikap sehingga tercapai keidealan dalam proses pembelajaran (Novitasari, 2017). Bahan ajar yang dibuat harus sesuai dengan kebutuhan peserta didik seperti halnya dalam membuat modul. Karakteristik yang harus diperhatikan dalam pembuatan modul, yaitu: a) *Self instructional*, b) *Self Contained*, c) *Stand alone* (berdiri sendiri), d) *Adaptif* dan e) *User friendly* (Rahdiyanta, 2016). Hal ini selaras dengan modul berbasis riset yang harus dibuat berdasarkan kebutuhan analisis data dan kondisi.

Mata pelajaran bioteknologi saat ini diunggulkan sebagai teknologi mutakhir yang memiliki kemampuan untuk memberikan solusi pada berbagai tantangan yang dihadapi oleh banyak orang di hari ini dan masa depan, mengenai produksi pangan, obat-obatan, energi dan berbagai proses industri (Zunaidah, 2016). Bahan ajar modul bioteknologi saat ini masih terbatas, sehingga pengembangan modul bioteknologi perlu dibuat untuk memenuhi kebutuhan bahan ajar.

Modul merupakan sebuah buku yang ditulis yang bertujuan agar peserta didik dapat belajar secara mandiri tanpa atau dengan bimbingan guru. Dengan demikian, sebuah modul pembelajaran berisi segala komponen dasar bahan ajar yaitu petunjuk belajar (petunjuk siswa/ guru), kompetensi yang akan dicapai, informasi pendukung, latihan-latihan, petunjuk kerja yang dapat berupa lembar kerja, dan evaluasi (Depdiknas, 2008). Penyusunan modul bioteknologi berbasis penelitian dapat menjadi sumber belajar siswa dan memberi kesempatan untuk membelajarkan diri sendiri. Belum banyaknya modul mengenai pembahasan produksi biogas menjadi tujuan penyusunan modul bioteknologi ini. Berdasarkan dari paparan tersebut, tujuan penelitian ini untuk menghasilkan modul

berbasis riset produksi biogas menggunakan kapang *Aspergillus flavus* untuk materi bioteknologi.

## METODE

Penyusunan modul mikrobiologi dilakukan dengan metode deskriptif eksploratif yaitu memproduksi biogas dengan substrat ampas tebu yang di *pretreatment* menggunakan kapang *Aspergillus flavus* kemudian disusun menjadi modul mikrobiologi. Modul mikrobiologi berbasis penelitian berisi materi dan sebagian hasil penelitian untuk bahan penyusunan modul. Analisis data dilakukan secara kualitatif berdasarkan data yang di dapatkan dari angket validasi. Validasi modul dilakukan oleh validator ahli yaitu ahli materi dan guru mata pelajaran biologi. Data yang diperoleh dari angket validasi ahli dihitung validitasnya menggunakan rumus (Zunaidah, 2016):

$$P = \frac{\sum(\text{Seluruh skor jawab angket})}{n \times \text{tertinggi} \times \text{jumlah responden}} \times 100$$

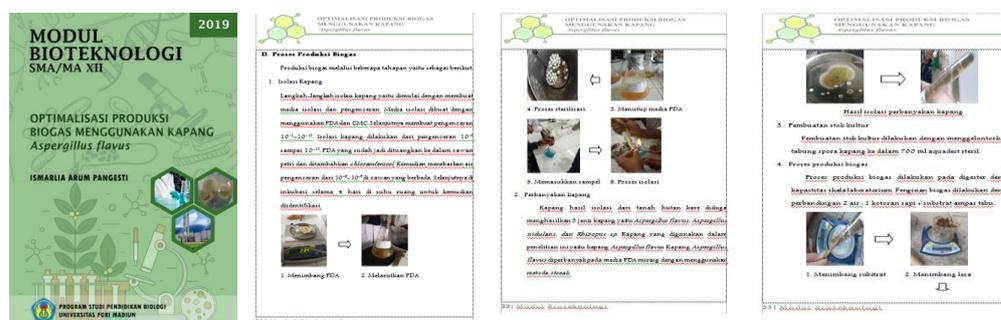
Valid tidaknya modul ditentukan dari kecocokan hasil validasi empiris dengan kriteria validitas yang ditentukan. Tabel kriterianya ialah sebagai berikut:

Tabel 1. Kriteria Validitas Modul

No.	Kriteria validitas	Tingkat Validitas
1.	81% - 100%	Sangat valid
2.	61% - 80 %	Valid
3.	41% - 60%	Cukup valid
4.	21% - 40%	Kurang valid
5.	0% - 20%	Tidak valid

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian optimalisasi produksi biogas menggunakan kapang *Aspergillus flavus* selanjutnya digunakan sebagai bahan untuk menyusun modul berbasis penelitian yang diterapkan di jenjang SMA kelas XII pada sub mata pelajaran mikrobiologi. Penyusunan modul mikrobiologi digunakan sebagai sumber belajar tambahan siswa berbasis penelitian.



Gambar 1. Desain Lembar Kerja Siswa

Modul Bioteknologi berbasis riset produksi biogas ini memiliki kelebihan seperti adanya petunjuk praktikum produksi biogas yang jelas berdasarkan hasil penelitian yang sebenarnya. Hal ini menjadi nilai lebih dari modul bioteknologi yang sudah ada.

Tabel 2 Data Validasi dari Validator

No	Aspek yang dinilai	Skor dari Validator		Skor tertinggi
		Validator 1	Validator 2	
<b>1</b>	<b>Bahasa</b>			
a.	Penggunaan bahasa sesuai EYD	4	4	4
b.	Kesederhanaan struktur kalimat	4	3	4
c.	Penggunaan bahasa yang komunikatif	4	3	4
d.	Kalimat yang digunakan jelas dan mudah dimengerti	4	3	4
e.	Kejelasan arahan dan petunjuk	4	3	4
<b>2</b>	<b>Isi</b>			
a.	Penyajian buku yang sistematis	4	4	4
b.	Kebenaran isi/materi	4	3	4
c.	Kelayakan sebagai perangkat pembelajaran	4	3	4
d.	Penyajian dilengkapi dengan gambar	3	3	3
e.	Kesesuaian isi atau materi dengan tujuan pembelajaran	3	3	3
f.	Kesesuaian isi buku dengan keterangan yang dijabarkan	4	3	4
<b>3</b>	<b>Sistematika</b>			
a.	Kemenarikan sampul	3	3	3
b.	Layout proporsional	4	3	4
c.	Kesesuaian tata letak	4	3	4
d.	Penggunaan jenis dan ukuran huruf	4	3	4
e.	Kesesuaian warna	3	4	4
	<b>Total Skor</b>	<b>60</b>	<b>51</b>	<b>61</b>

Berdasarkan tabel 2 diketahui bahwa total skor yang diperoleh dari validator 1 yaitu 60 dan validator 2 yaitu 51. Total skor selanjutnya dikonversi ke dalam prosentase penilaian dengan rumus sebagai berikut:

$$P = \frac{\sum(\text{Seluruh skor jawab angket})}{n \times \text{tertinggi} \times \text{jumlah responden}} \times 100$$

$$P = \frac{111}{16 \times 4 \times 2} \times 100 \%$$

$$P = 86,71 \%$$

Keterangan :

P = Menyatakan prosentase penelitian

n = Menyatakan jumlah seluruh item angket

Berdasarkan hasil perhitungan uji validasi, Modul Bioteknologi SMA/MA XII memperoleh tingkat pencapaian 86,71%. Presentase hasil penilaian kemudian dicocokkan dengan kriteria kelayakan modul berdasarkan tabel 3.5. Hasil menunjukkan bahwa seluruh aspek yang dinilai berada pada kualifikasi sangat baik dengan keterangan dapat digunakan dengan revisi. Modul Bioteknologi SMA/MA XII ini sangat baik dan layak digunakan karena sangat menarik dan kontekstual pada isi materi yang memberikan pengetahuan penelitian yang dilakukan mengenai optimalisasi produksi biogas, selain itu modul disertai gambar hasil penelitian yang dapat meningkatkan minat belajar siswa terhadap praktik produksi biogas. Pada setiap gambar disertai dengan pembahasan dengan pemilihan kata yang mudah dipahami sehingga tujuan pembelajaran dapat dicapai. Hasil saran validasi oleh validator 1 yaitu mengenai perbaikan pada gambar sampul yang kurang jelas disarankan agar menggunakan gambar mikroskopis dokumen pribadi. Saran dari validator 2 mengenai adanya penambahan hasil proses produksi biogas serta implementasinya ke masyarakat.

## **KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil paparan dan analisis data, dapat diperoleh simpulan bahwa modul Produksi Biogas menggunakan Kapang *Aspergillus flavus* layak digunakan dengan adanya revisi.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Depdiknas, T. P. M., & yang Efektif, K. B. M. (2008). Jakarta. *Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah*.
- Novitasari, E., Masykuri, M., & Aminah, N. S. (2016). Pengembangan modul pembelajaran ipa terpadu berbasis inkuiri terbimbing tema matahari sebagai sumber energi alternatif di kelas vii smp/mts. *Inkuiri*, 5(1), 112-121.
- Rahdiyanta, D. (2016). Teknik Penyusunan Modul. *Artikel.(Online) <http://staff.uny.ac.id/sites/default/files/penelitian/dr-dwi-rahdiyanta-mpd/20-teknik-penyusunan-modul.pdf>. diakses, 10*.
- Zunaidah, F., N., & Amin, M. (2016). *Pengembangan Bahan Ajar Matakuliah Bioteknologi Berdasarkan Kebutuhan Dan Karakter Mahasiswa Universitas Nusantara PGRI Kediri. Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*, 2(1), 19-30.