

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

Nur Ratna S¹, Pujiati²

^{1,2}Pendidikan Biologi, FKIP, Universitas PGRI Madiun

¹ratnasaja409@gmail.com, ²Pujiati@unipma.ac.id

Abstrack

*The purpose of this study is to produce a teaching material product in the form of a research-based module that contains material for the biogas production process using *Aspergillus nidulans* mold. The preparation of this biotechnology module was carried out using research and development methods that adapted from the stages of development of the modules Borg and Gall (1983). The stage consists of 6 stages, namely Information and Research Collection, Planning, Development of Initial Product Forms, Preliminary Field Tests, Main Product Revisions and Main Field Testing. This research was conducted in April-June at Biology Laboratory 2, University of PGRI Madiun and SMAN 1 Karangjati. The class XII SMA Biotechnology Module is tested by two expert validators with results showing 92% which means the module can be used in a field with very good and valid qualifications.*

Keywords: *Module, Biotechnology, Biogas, *Aspergillus nidulans**

PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan suatu hal yang sangat penting bagi setiap individu baik bagi kepentingan pribadi maupun dalam kedudukannya sebagai warga negara. Pendidikan berfungsi mengembangkan kemampuan dan membentuk watak serta peradaban bangsa yang bermartabat dalam rangka mencerdaskan kehidupan bangsa. Pendidikan di Indonesia belum semuanya merata sampai ke plosok daerah dan membutuhkan peningkatan kualitas.

Peningkatan kualitas pendidikan dapat dijalankan dengan berbagai cara salah satunya yaitu dengan mengembangkan sumber belajar baik dari segi kuantitas maupun kualitasnya. Sumber belajar yang memiliki kualitas yang baik akan memberikan pengetahuan dan keterampilan terhadap peserta didik. Peserta didik sebagai individu harus memiliki potensi ilmu yang dikembangkan di dalam dirinya. Oleh karena itu peserta didik dituntut untuk selalu aktif belajar mandiri tanpa ada tuntutan dari seorang pendidik. Sumber belajar yang dapat menunjang peserta didik untuk belajar mandiri yaitu dapat berupa modul.

Modul adalah suatu bahan ajar yang dikemas secara utuh dan sistematis. Modul berisi tentang seperangkat materi pembelajaran yang terencana dan didesain untuk peserta didik agar dapat mencapai tujuan belajar. Dalam modul memuat tujuan pembelajaran, materi/substansi belajar dan evaluasi. Fungsi modul yaitu sebagai sarana belajar, baik untuk secara mandiri maupun kelompok. Untuk mengembangkan suatu modul harus memperhatikan karakteristik penyusunan modul. Dengan adanya modul, peserta didik dapat belajar secara mandiri tanpa bimbingan dari seorang pendidik.

Modul pembelajaran yang baik memberikan pemahaman yang kontekstual kepada peserta didik. Pembelajaran yang kontekstual merupakan gabungan teori serta kegiatan penelitian sehingga peserta didik dapat memahami konsep secara nyata. Penyusunan modul dengan tujuan agar peserta didik mampu memahami konsep secara konkrit maka harus berdasarkan penelitian atau riset. Menurut Peniati (2012), pemanfaatan hasil penelitian sebagai sumber belajar dapat memberikan pengalaman yang nyata bagi peserta didik karena informasi yang disajikan diperoleh melalui pengamatan riset.

Berdasarkan penelitian Fitriyati (2015) menunjukkan terjadinya peningkatan dalam pengembangan ataupun penerapan kurikulum berbasis riset yang memunculkan penguatan dalam kualitas pembelajaran dan memancing perubahan dalam meningkatnya ruang keterlibatan peserta didik. Modul berbasis riset memiliki manfaat lain yaitu berupa konten modul lebih baik karena berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh peneliti. Aktivitas berbasis riset berhubungan dengan wawasan perilaku sehari-hari, hal ini menjadi indikator bahwa terdapat konsep kontekstual yang masuk dalam pembelajarannya.

Penerapan modul pembelajaran dapat menjadikan proses pembelajaran lebih terencana dan terkondisi dengan baik. Kompetensi yang perlu ditumbuhkan dalam diri peserta didik salah satunya yaitu penerapan bioteknologi dalam kehidupan sehari-hari. Berbagai prinsip-prinsip dasar bioteknologi menjadi pokok bahasan karena buku yang ada cenderung tidak mengikuti penemuan-penemuan terbaru dibidang bioteknologi. Bioteknologi merupakan ilmu yang dinamis. Ilmu tentang bioteknologi semakin berkembang pesat terutama penggunaan mikroorganisme dalam pengaplikasiannya.

Modul bioteknologi adalah suatu satuan pembahasan materi bioteknologi yang telah disusun secara sistematis serta terarah. Modul bioteknologi yang akan disusun berisi tentang materi biogas serta hasil pengamatan dan pembahasan dari penelitian yang telah dilakukan. Kelebihan dari modul tersebut yaitu penyajian materi yang lengkap, desain modul yang dapat menarik minat baca para pelajar, serta penyajian hasil penelitian dan pembahasan secara jelas. Tujuan dari penyusunan modul bioteknologi yaitu untuk dijadikan sebagai sumber belajar pada materi bioteknologi khususnya pembahasan mengenai biogas.

Berdasarkan permasalahan diatas, tujuan penelitian ini untuk menghasilkan modul bioteknologi berbasis riset produksi biogas menggunakan kapang *Aspergillus nidulans*.

METODE

Penelitian dilaksanakan pada bulan April-Juni di Laboratorium Biologi 2 Universitas PGRI Madiun untuk penelitian produksi biogas menggunakan kapang *Aspergillus nidulans*. Kemudian hasil penelitian digunakan untuk penyusunan modul bioteknologi dan diuji validitasnya pada validator ahli media guru mapel Biologi SMAN 1 Karangjati dan validator ahli materi dosen Pendidikan Biologi Universitas PGRI Madiun.

Penyusunan modul bioteknologi dilakukan dengan menggunakan metode penelitian dan pengembangan yang mengadaptasi dari tahapan pengembangan modul Borg dan Gall (1983). Tahapan tersebut terdiri dari 6 tahap yaitu *Research and Information Collecting*, *Planning*, *Develop Preliminary Form of Product*, *Preliminary Field Test*, *Main Product Revision*, dan *Main Field Testing*.

Tahap *Research and Information Collecting* dilakukan dengan cara penelitian produksi biogas menggunakan kapang *Aspergillus nidulans*. Hasil dari penelitian tersebut digunakan untuk penyusunan modul bioteknologi. Tahap *Planning* dilakukan dengan merumuskan tujuan pembelajaran, menentukan pokok bahasan berdasarkan Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar Kurikulum 2013, penyusunan format modul termasuk mengumpulkan informasi mengenai isi materi yang akan digunakan, dan menentukan kualifikasi ahli yang digunakan dalam uji validasi (validasi ahli materi dan validasi ahli media). Tahap *develop preliminary form of product* dilakukan dengan penyusunan modul mengenai cakupan materi bioteknologi, dan pembuatan soal. Tahap

preliminary field test yang dilakukan adalah validasi oleh para ahli untuk mengetahui kevalidan modul, perhitungan kriterian validasi modul adalah sebagai berikut:

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

Valid tidaknya modul ditentukan dari kecocokan hasil validasi empiris dengan kriteria validitas yang ditentukan. Tahap *main product revision* adalah revisi dilakukan setelah modul divalidasi ahli dan diuji coba keterbacaan, revisi dilakukan jika modul yang telah divalidasi dan membutuhkan perbaikan berdasarkan saran dan komentar.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data yang disajikan berupa hasil uji coba dan saran dari ahli materi dosen Pendidikan Biologi Universitas PGRI Madiun dan ahli media guru biologi SMAN 1 Karangjati. Hasil validasi dari modul bioteknologi berbasis riset produksi biogas menggunakan kapang *Aspergillus nidulans* didapatkan dari penjumlahan skor yang diperoleh dari setiap aspek yang dinilai dibagi dengan total skor maksimal. Data hasil validasi dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Data validasi dari validator

No	Aspek yang dinilai	Skor dari Validator		Skor tertinggi
		Validator 1	Validator 2	
1	Bahasa			
a.	Penggunaan bahasa sesuai EYD	4	4	4
b.	Kesederhanaan struktur kalimat	3	4	4
c.	Penggunaan bahasa yang komunikatif	3	3	3
d.	Kalimat yang digunakan jelas dan mudah dimengerti	4	4	4
e.	Kejelasan arahan dan petunjuk	4	4	4
2	Isi			
a.	Penyajian buku yang sistematis	3	4	4
b.	Kebenaran isi/materi	3	4	4
c.	Kelayakan sebagai perangkat pembelajaran	4	3	4
d.	Penyajian dilengkapi dengan gambar	4	4	4
e.	Kesesuaian isi atau materi dengan tujuan pembelajaran	4	4	4
f.	Kesesuaian isi buku dengan keterangan yang dijabarkan	4	3	4
3	Sistematika			
a.	Kemenarikan sampul	3	4	4
b.	Layout proporsional	3	4	4
c.	Kesesuaian tata letak	4	4	4
d.	Penggunaan jenis dan ukuran huruf	4	4	4
e.	Kesesuaian warna	4	4	4
Total Skor		58	61	63

Tabel 2. Kriteria validitas modul

No	Kriteria Validitas	Tingkat Validitas
1.	81% - 100%	Sangat valid, atau dapat digunakan tanpa revisi
2.	61% - 80%	Valid, atau dapat digunakan tanpa revisi
3.	41% - 60%	Cukup valid, atau dapat digunakan namun terdapat sedikit revisi
4.	21% - 40%	Kurang valid, disarankan tidak dipergunakan
5.	0% - 20%	Tidak valid, tidak boleh dipergunakan

(Zunaidah, 2016)

Berdasarkan tabel 1. Diketahui bahwa total skor yang diperoleh dari validator 1 yaitu 58 dan validator 2 yaitu 61. Total skor selanjutnya dikonversi ke prosentase penilaian dengan rumus sebagai berikut:

$$P = \frac{\Sigma(\text{Seluruh skor jawab angket})}{n \times \text{tinggi} \times \text{jumlah responden}} \times 100\%$$

$$P = \frac{119}{16 \times 4 \times 2} \times 100\%$$

$$P = 92\%$$

Keterangan:



P = Prosentase penilaian

n = Jumlah seluruh item angket

Berdasarkan hasil perhitungan uji validasi, Modul Bioteknologi SMA kelas XII memperoleh tingkat pencapaian 92%. Prosentase hasil penilaian tersebut kemudian dicocokkan dengan kriteria kelayakan modul berdasarkan pada tabel 2. Hasil menunjukkan bahwa seluruh aspek yang dinilai berada pada kualifikasi sangat baik dengan keterangan dapat digunakan tanpa revisi.

Saran yang diberikan oleh validator yang disampaikan untuk perbaikan modul dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Saran validator untuk perbaikan modul

No	Perbaikan	Sebelum	Sesudah
1.	Cover		

Berdasarkan tabel 3. saran validator untuk perbaikan modul yaitu dari segi cover. Cover sebelumnya kurang menarik dan tidak ada nama institusi. Hasil setelah diperbaiki yaitu penambahan nama institusi dan mempertajam warna agar lebih menarik minat belajar siswa.

Modul bioteknologi berbasis riset memiliki prinsip dan teknik yang dapat mendasari pemahaman peserta didik tentang konsep lanjut yang berhubungan dengan proses produksi biogas. Dengan demikian kompetensi peran bioteknologi pada sains, lingkungan, teknologi dan masyarakat dapat tercapai dengan dimanfaatkannya modul bioteknologi ini.

Modul bioteknologi ini mempunyai kelebihan yaitu (1) Kegiatan pembelajaran yang disusun dengan sistematis sehingga mempermudah penggunaannya dan dalam mempelajari modul secara mandiri (2) memuat materi-materi yang relevan sehingga mudah untuk dipahami (3) memiliki tes atau evaluasi untuk mengukur keberhasilan tujuan pembelajaran. Kelebihan modul tersebut sesuai dengan pernyataan Fitriyati (2015) bahwa Modul berbasis riset memuat perpaduan teori dan kegiatan penelitian, sehingga peserta didik dapat memahami secara konkrit penerapan konsep yang dipelajari. Rahdiyanta (2016) juga menyatakan bahwa modul memiliki daya adaptasi yang tinggi terhadap perkembangan ilmu dan teknologi serta fleksibel untuk digunakan. Penggunaan modul dapat mengondisikan kegiatan pembelajaran terencana dengan baik, melalui modul berbasis riset peserta didik dapat belajar lebih banyak melalui pengalaman langsung, mendapatkan bekal keterampilan, serta menilai sendiri hasil pekerjaan yang telah dilakukan.

KESIMPULAN

Modul bioteknologi SMA berbasis riset produksi biogas menggunakan kapang *Aspergillus nidulans* memiliki kriteria sangat valid yaitu 92% dengan ketentuan dapat digunakan sebagai sumber belajar secara mandiri.

DAFTAR PUSTAKA

- Borg, W.R & Meredith, D.G. 1983. *Educational Research:third edition*. New York: Longman Inc.
- Fitriyati, U., Mufti, N., & Lestari, U. (2015). Pengembangan Modul Berbasis Riset Pada Matakuliah Bioteknologi. *Jurnal Pendidikan Sains*, 3(3), 118-129.
- Peniati, E. (2012). Pengembangan modul mata kuliah strategi belajar mengajar IPA berbasis hasil penelitian pembelajaran. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 1(1).
- 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.