

## PENGEMBANGAN MODUL BIOLOGI BERBASIS MODEL GUIDED INQUIRY LABORATORY PADA MATERI BIOTEKNOLOGI

Annisa Kartika Nurjanah<sup>1</sup>, Sajidan<sup>2</sup>, Puguh Karyanto<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Magister Pendidikan Sains, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sebelas Maret  
Surakarta, 57126, Indonesia  
[annisakn@gmail.com](mailto:annisakn@gmail.com)

<sup>2</sup> Magister Pendidikan Sains, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sebelas Maret  
Surakarta, 57126, Indonesia  
[sajidan\\_fkip@staff.uns.ac.id](mailto:sajidan_fkip@staff.uns.ac.id)

<sup>3</sup> Magister Pendidikan Sains, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sebelas Maret  
Surakarta, 57126, Indonesia  
[karyarina@yahoo.com](mailto:karyarina@yahoo.com)

### Abstrak

Penelitian dan pengembangan modul ini bertujuan untuk mengetahui: 1) karakteristik produk modul biologi berbasis model *guided inquiry laboratory* pada materi bioteknologi, 2) kelayakan prototipe modul biologi berbasis model *guided inquiry laboratory* pada materi bioteknologi, 3) keefektifan modul biologi berbasis model *guided inquiry laboratory* pada materi bioteknologi. Penelitian dan pengembangan ini menggunakan metode Borg & Gall yang telah dimodifikasi menjadi sembilan tahapan: 1) tahap penelitian pendahuluan, 2) tahap perencanaan, 3) tahap pengembangan rancangan awal produk, 4) tahap uji coba lapangan permulaan, 5) tahap revisi produk tahap pertama, 6) tahap uji lapangan terbatas atau uji keterbacaan, 7) tahap revisi produk tahap kedua, 8) tahap uji lapangan operasional, 9) tahap revisi produk akhir. Model pengembangan modul menggunakan desains ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluations*). Instrumen yang digunakan meliputi: angket, observasi, wawancara dan tes. Analisis data yang digunakan selama penelitian dan pengembangan adalah analisis deskriptif, teknik persentase dan uji *independent sample t test*. Hasil penelitian dan pengembangan menunjukkan: 1) karakteristik modul berbasis model *guided inquiry laboratory* dikembangkan berdasarkan sintaks *guided inquiry laboratory*, meliputi: *observation, manipulation, generalitation, verifikation* dan *aplication*, 2) kelayakan *prototipe* modul berbasis model *guided inquiry laboratory* menurut para ahli berkategori “sangat baik”, praktisi pendidikan berkategori “sangat baik” dan menurut siswa berkategori “sangat baik”, 3) modul biologi berbasis model *guided inquiry laboratory* efektif meningkatkan hasil belajar aspek sosial dengan skor rata-rata sebesar 85.94, aspek keterampilan dengan skor rata-rata sebesar 93.47, aspek pengetahuan siswa dengan skor rata-rata sebesar 86.58, berdasarkan hasil uji *independent sample t test* menunjukkan adanya perbedaan *postest* hasil belajar aspek pengetahuan antara kelas modul dengan kelas *existing* pada materi bioteknologi dengan signifikan  $T_{Hitung} (0,002) < T_{Tabel} (0.05)$ .

**Kata Kunci:** Bioteknologi, *guided inquiry laboratory*, hasil belajar siswa.

### Pendahuluan

Era global dan perkembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (IPTEK) menjadi sebab pentingnya pengembangan literasi sains peserta didik guna memecahkan masalah agar mampu survive secara produktif ditengah persaingan global yang penuh dengan peluang dan tantangan. Peserta didik dituntut untuk mempunyai kemampuan literasi sains yang memadai guna memecahkan berbagai masalah

kehidupan global yang semakin beragam dan kompleks. Salah satu cara yang dapat dilakukan dalam upaya mempersempit jurang kesenjangan antara tuntutan dan kemampuan literasi sains peserta didik adalah dengan memfasilitasi pembelajaran yang memungkinkan peserta didik dapat melakukan serangkaian kerja ilmiah yang diarahkan pada pengembangan literasi sains.

Pembelajaran biologi sebagai sains pada hakikatnya mengacu pada produk, proses, dan

sikap ilmiah. Berdasarkan standar proses, pembelajaran sains diarahkan pada kerja ilmiah melalui kegiatan penemuan (inkuiri). Pembelajaran inkuiri mendorong peserta didik untuk menemukan sendiri dan menstransformasikan informasi kompleks hasil penemuan, mengecek hasil penemuan dengan aturan-aturan lama pada benak peserta didik, serta merevisi aturan lama apabila tidak lagi sesuai. Pembelajaran inkuiri melatih siswa untuk mengkonstruksi pengetahuan melalui serangkaian proses kerja ilmiah. Manfaat jangka kini, jangka menengah, maupun jangka panjang dari pembelajaran inkuiri adalah agar anak mampu mengkaitkan antara pembelajaran sains yang telah diperoleh untuk memecahkan masalah dalam kehidupan sehari-hari menghadapi kemajuan jaman era globalisasi dewasa ini.

Pada proses pembelajaran sesuai dengan Permendikbud nomor 65 tahun 2013 menyatakan bahwa terdapat tiga ranah kompetensi pembelajaran untuk meningkatkan kemampuan sains yaitu ranah sikap, pengetahuan, dan keterampilan. Kompetensi ranah sikap diperoleh melalui aktivitas “menerima, menjalankan, menghargai, menghayati, dan mengamalkan”. Kompetensi ranah pengetahuan diperoleh melalui aktivitas “mengingat, memahami, menerapkan, menganalisis, mengevaluasi, mencipta”. Kompetensi ranah keterampilan diperoleh melalui aktivitas “mengamati, menanya, mencoba, menalar, menyaji, mencipta”. Perbedaan karakteristik kompetensi tiga ranah mempengaruhi karakteristik standar proses. Untuk memperkuat pendekatan ilmiah (scientific), tematik terpadu (tematik antar mata pelajaran), dan tematik (dalam suatu mata pelajaran) perlu diterapkan pembelajaran berbasis penelitian atau penyelidikan yang disebut dengan penelitian Inquiry learning.

Inquiry learning merupakan solusi atas permasalahan peserta didik Indonesia yang mempunyai kemampuan sains siswa rendah. Laporan hasil penelitian resmi oleh TIMSS yang diterbitkan oleh situs resmi litbang Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan pada tanggal 15 Agustus 2011 menyatakan bahwa prestasi sains siswa sekolah menengah pertama

kelas VIII siswa Indonesia berada di bawah rata-rata skor internasional yaitu 500. TIMSS melakukan penilaian setiap 4 tahun sekali, diketahui bahwa kemampuan sains siswa SMP kelas VIII siswa Indonesia pada tahun 1999 menempati peringkat 32 dari 38 negara peserta dengan perolehan skor rata-rata prestasi sains 435, tahun 2003 menempati peringkat 37 dari 46 negara peserta dengan perolehan skor rata-rata prestasi sains 420, tahun 2007 menempati peringkat 35 dari 49 negara peserta dengan skor rata-rata prestasi sains 427. Perolehan skor hasil studi TIMSS membuktikan bahwa perolehan skor rata-rata prestasi sains siswa Indonesia masih rendah. Pemerintah berusaha meningkatkan kualitas belajar anak-anak dengan menerapkan beberapa kurikulum, dan perbaikannya.

Model pembelajaran inkuiri pada prinsipnya dapat diartikan bahwa pembelajaran menggunakan penyelidikan sesuai dengan prosedur ilmiah sebagaimana dilakukan oleh ilmuwan. Wenning membagi inkuiri menjadi 6 level, diantaranya adalah discovery learning, inquiry lesson, inquiry laboratory, real world applications, hypothetical inquiry.

Harapan memanfaatkan pembelajaran inkuiri adalah diperoleh pengetahuan sekaligus keterampilan (skills) dari prosesnya. Level inkuiri urutan keempat yaitu level inkuiri laboratorium (inquiry laboratory) mampu memunculkan keterampilan proses sains siswa. Inkuiri laboratorium mempunyai tiga tipe yaitu guided inkuiri (Inkuiri terbimbing), bounded inquiry (inkuiri terikat), dan free inquiry (inkuiri bebas). Guided inquiry laboratory- permasalahan berasal dari guru dan diteliti oleh siswa, dan dalam aktivitas praktikum di laboratorium terdapat pembimbingan dilakukan oleh beberapa guru dengan mengidentifikasi pertanyaan sebagai sumber permasalahan, yang terlebih dahulu sebelum kelas diadakan pembekalan atau pengarahan sistematis kerja pada pelajaran skala laboratorium yang dibelajarkan oleh guru. Bounded inquiry- pertanyaan atau permasalahan berasal dari guru dan kemudian diteliti oleh siswa. Langkah pembimbingan Bounded inquiry yaitu pembimbing seorang guru mengidentifikasi pertanyaan, sebagian

besar materi sudah diberikan ketika pembekalan sebelum praktikum. Free Inquiry-pertanyaan atau sumber masalah berasal dari pengidentifikasian masalah siswa kemudian diteliti, langkah kerja dibimbing oleh seorang siswa untuk mengidentifikasi pertanyaan, sebelumnya tidak diadakan pembekalan sebelum praktikum. Jenis inkuiri laboratorium tersebut mampu melatih keterampilan sains siswa. Penerapan pembelajaran inkuiri terbimbing laboratorium (guided inquiry laboratory) juga dapat meningkatkan kemampuan pemecahan, berkomunikasi, dan bekerjasama.

Guru dalam melatih kegiatan penemuan skala laboratorium membutuhkan modul biologi. Berdasarkan hasil observasi SMA N 1 Magelang diketahui perolehan nilai implementasi 8 SNP (Standar Nasional Pendidikan) nilai GAP terbesar terletak pada standar proses, dan urutan penyumbang GAP selanjutnya adalah pada standar isi dan standar penilaian. Besarnya GAP pada standar proses adalah salah satu faktor penyebab turunnya daya serap hasil UN materi Bioteknologi di SMA N 1 Magelang. Hal ini disebabkan karena rendahnya keterampilan proses sains siswa penilaian aspek psikomotorik. Kemampuan psikomotorik siswa dapat dilatihkan melalui kegiatan laboratorium. Berdasarkan hasil wawancara dan data penggunaan laboratorium di SMA N 1 Magelang, laboratorium biologi jarang digunakan oleh guru untuk praktikum. Metode pembelajaran yang sering digunakan oleh guru adalah ceramah, sehingga menyebabkan kemampuan psikomotorik siswa rendah.

Berdasarkan tinjauan BNSP daya serap UN SMA N 1 Magelang materi bioteknologi tahun 2010/2011 dan 2012/2013 diketahui perolehan nilai dibawah Standar Ketuntasan Maksimal yaitu 75 ( Kemendikbud 2010, Kemendikbud 2012). Data tersebut dapat diartikan bahwa daya serap siswa materi bioteknologi masih rendah. Faktor penyebab rendahnya nilai bioteknologi adalah cara penyampaian guru yang bersifat abstrak, menyebabkan siswa sulit dalam memahami bioteknologi yang sesungguhnya. Siswa memperoleh pengetahuan dari mendengarkan

dan membaca. Pembelajaran biologi materi bioteknologi hendaknya sesuai dengan hakekat pendidikan biologi, yaitu menekankan pada pemberian pengalaman secara langsung sehingga siswa dapat dibantu untuk mengembangkan kemampuan psikomotorik dan mengembangkan teknologi relevan yang memungkinkan hasil dari pembelajaran konsep-konsep biologi yang telah dipelajari.

Aspek yang dapat mempengaruhi kualitas pendidikan, antara lain pengajar yang profesional, penggunaan metode mengajar, yang menarik dan bervariasi, perilaku belajar peserta didik yang positif dan suasana yang kondusif untuk belajar, dan penggunaan media pembelajaran yang tepat dalam mendukung proses belajar. Upaya meningkatkan hasil belajar baik ranah kognitif, afektif, maupun psikomotorik diperlukan model pembelajaran yang inovatif, modul yang sesuai dengan model, media yang mendukung keterlaksanaan model. Modul sangat penting dalam kegiatan pembelajaran karena dapat menjadi salah satu faktor penting dalam menentukan keberhasilan pembelajaran. Modul merupakan media pembelajaran berupa bahan ajar cetak.

Berdasarkan hasil observasi bahan ajar terhadap bahan ajar berupa modul, LKS, buku pegangan guru dan siswa SMA N 1 Magelang diketahui bahwa bahan ajar yang digunakan guru dan siswa dalam pembelajaran biologi adalah sama, serta tidak memberdayakan hasil belajar siswa ranah kognitif, afektif, dan psikomotorik. Guru menggunakan buku pedoman mengajar yang juga digunakan oleh siswa, sedangkan kondisi ideal menuntut guru agar berpengetahuan luas dan mampu merencanakan kegiatan belajar mengajar dengan baik dan efisien sesuai tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan dalam RPP (Rencana Pelaksanaan Pembelajaran). Pembuatan modul biologi menjadi penting dilakukan oleh guru agar tercipta suasana pembelajaran yang efektif, efisien dalam mencapai tujuan pembelajaran.

Analisis bahan ajar di SMA N 1 Magelang tepatnya pada tanggal 01 September 2014 diketahui bahwa kesesuaian buku yang digunakan siswa terhadap tuntutan penilaian kurikulum 2013 belum tercantum dalam buku

pegangan guru maupun buku siswa. Observasi analisis buku ajar diperkuat dengan wawancara kepada guru dan siswa. Hasil wawancara guru dan siswa menyatakan bahwa buku yang digunakan dalam kegiatan pembelajaran tidak memberikan kesempatan kepada siswa untuk menemukan konsep, mengemukakan ide-ide, sulit dipahami, dan kurang memfasilitasi siswa dalam melakukan serangkaian kerja ilmiah berskala laboratorium. Kegiatan skala laboratorium tidak disertakan modul. Kegiatan laboratorium yang dilakukan oleh siswa kurang terstruktur. Buku yang digunakan di SMA N 1 Magelang diketahui tidak terdapat lembar penilaian afektif, dan psikomotorik siswa. Buku yang digunakan kurang maksimal dalam mengembangkan hasil belajar anak baik aspek kognitif, afektif, maupun psikomotorik siswa.

Modul yang diperlukan untuk mengatasi hasil belajar siswa rendah dan berorientasi pada keterampilan proses sains, sikap ilmiah, dan kemampuan kognitif adalah modul yang mengarahkan pencarian pengetahuan secara aktif sehingga memberikan hasil yang optimal melalui pemecahan masalah, merangsang keingintahuan, dan penemuan konsep. Berdasarkan pada hasil observasi analisis kebutuhan SMA N 1 Magelang dapat ditarik kesimpulan terhadap akar permasalahan bahwasanya SMA N 1 Magelang membutuhkan modul biologi yang dibuat sesuai dengan kurikulum 2013 dengan acuan Permendikbud No 59 tahun 2014 tentang Implementasi Kurikulum 2013 SMA/MA yaitu mengembangkan aspek kognitif, afektif, dan psikomotorik disertai dengan model pembelajaran yang sesuai terhadap pembelajaran biologi materi Bioteknologi. Berdasarkan uraian sebelumnya, maka perlu adanya penelitian guna memecahkan permasalahan pembelajaran di SMA N 1 Magelang dengan judul "Pengembangan Modul Biologi Berbasis Model Guided Inquiry Laboratory pada Materi Bioteknologi".

## Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian dan pengembangan (*Research & Development*)

modifikasi Borg and Gall dengan langkah-langkah sebagai berikut: 1) penelitian dan pengumpulan informasi termasuk kajian literatur, observasi kelas, dan membuat kerangka kerja penelitian, 2) melakukan perencanaan termasuk keterampilan mendefinisikan, menyatakan tujuan, menentukan urutan untuk penelitian dan menguji kelayakan skala kecil, 3) mengembangkan bentuk produk awal (draft awal produk), 4) melakukan uji coba lapangan permulaan, 5) melakukan revisi terhadap produk utama, 6) melakukan uji lapangan utama (keterbacaan), 7) melakukan revisi produk operasional, 8) melakukan uji lapangan operasional, 9) melakukan revisi produk akhir, 10) melakukan penyebaran dan implementasi produk (Borg dan Gall, 1983). Prosedur pengembangan dilakukan dengan memodifikasi tahapan menjadi sembilan langkah dengan tidak melakukan langkah kesepuluh karena pertimbangan waktu dan biaya.

Model pengembangan modul yang digunakan diadaptasi dari model ADDIE (*analysis, design, development, implementation, evaluation*) yang dikembangkan oleh Reiser and Mollenda (1990).

Subjek uji coba pada penelitian ini terdiri dari 3 kelompok subjek yang meliputi uji coba awal yaitu 4 orang validasi ahli, uji coba kelompok kecil yaitu 2 orang guru praktisi SMA dan 12 orang siswa serta uji coba lapangan operasional dilakukan pada siswa kelas XII IPA SMA Negeri 1 Magelang yang memiliki 6 kelas paralel kelas XII IPA. Subyek uji coba lapangan adalah 2 kelas dari kelas XII IPA yang akan menjadi kelas modul dan *existing class*. Siswa kelas XII IPA 3 berjumlah 24 menjadi kelas modul sedangkan siswa kelas XII IPA 4 berjumlah 24 menjadi *existing class*. Teknik pengambilan sample menggunakan teknik *cluster random sampling*.

Data analisis kebutuhan diperoleh dari kuesioner dan wawancara terhadap siswa dan guru tentang kondisi pembelajaran di kelas, sedangkan data hasil ujian nasional dari kemendiknas, dan data ketercapaian 8 SNP diperoleh dari hasil wawancara dan observasi.

Data hasil validasi ahli dan praktisi pendidikan diperoleh melalui angket kelayakan modul. Data hasil uji terbatas berupa data kualitatif yang diperoleh melalui angket kelayakan modul oleh siswa dan kuisioner tanggapan siswa terhadap modul pembelajaran.

Instrumen pengumpulan data berupa lembar observasi untuk mengetahui hasil belajar aspek spiritual, aspek sosial dan aspek keterampilan, wawancara guru dan siswa, angket tanggapan guru dan siswa mengenai bahan ajar, tes berupa pilihan ganda untuk mengetahui hasil belajar aspek pengetahuan.

Data yang diperoleh dalam penelitian ini adalah data analisis deskriptif kualitatif digunakan untuk analisis data validasi perorangan praktisi pendidikan (guru) dan uji kelompok kecil (siswa) yang berupa masukan, tanggapan, saran, dan kritik yang terdapat pada angket. Analisis deskriptif kuantitatif digunakan untuk menganalisis data yang berbentuk persentase. Teknik persentase digunakan untuk menyajikan data frekuensi atas tanggapan subjek uji coba terhadap produk modul.

Data hasil belajar aspek pengetahuan dianalisis menggunakan uji *Independent Sample t-Test* menggunakan bantuan SPSS 15. Uji ini khusus digunakan untuk menentukan apakah ada perbedaan yang signifikan rata-rata dari dua kelompok yang diamati. Kriteria pengujian yang digunakan adalah jika nilai signifikansi lebih kecil dari 0,05 maka  $H_0$  ditolak.

## Hasil Penelitian dan Pembahasan

### Hasil penelitian

#### 1. Analisis kebutuhan

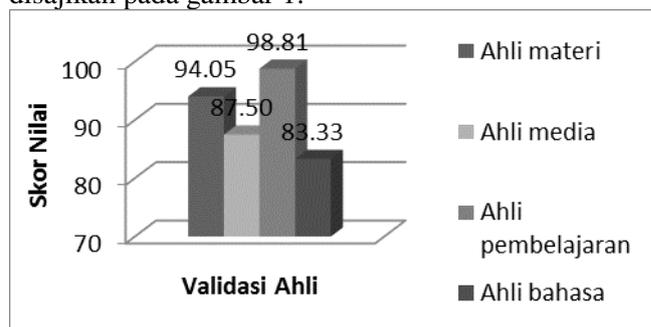
Hasil penelitian dan pengembangan modul biologi berbasis *guided inquiry laboratory* pada materi bioteknologi kelas XII SMA Negeri 1 Magelang diawali dengan mengidentifikasi potensi dan masalah yang akan dijadikan objek penelitian yaitu analisis kebutuhan dan analisis produk yang akan dikembangkan.

Kegiatan awal yang dilakukan adalah analisis pemenuhan 8 standar nasional pendidikan, analisis hasil Ujian Nasional tahun

2010/2011 dan 2012/2013, analisis bahan ajar yang digunakan guru dan siswa, hasil angket tanggapan guru dan siswa mengenai bahan ajar serta wawancara guru dan siswa.

#### 2. Validasi Produk Awal

Uji coba permulaan digunakan untuk memperoleh evaluasi kualitatif awal dari draft produk yang telah dibuat. Uji coba permulaan dilakukan dengan uji validasi ahli materi, ahli media, ahli pembelajaran, serta ahli keterbacaan. Validasi ahli materi bertujuan untuk mendapatkan data berupa penilaian, pendapat dan saran terhadap ketepatan dan kesesuaian materi dalam buku yang dikembangkan, sehingga kebenaran ilmiah dalam modul menjadi terpercaya. Validasi ahli media bertujuan untuk mendapatkan data berupa penilaian, kritik, dan saran terhadap penyusunan modul terkait dengan pemenuhan karakteristik modul yang benar serta penilaian kebermaknaan basis model *guided inquiry laboratory* dalam mewarnai modul. Validasi ahli pembelajaran bertujuan untuk mendapatkan data berupa penilaian, pendapat, dan saran terhadap instrumen pembelajaran yaitu RPP, silabus, penilaian serta kesesuaian soal dengan dimensi aspek pengetahuan. Validasi ahli keterbacaan bertujuan untuk mendapatkan data berupa penilaian, pendapat dan saran terhadap keterbacaan isi modul yang akan dikembangkan. Hasil validasi oleh ahli disajikan pada gambar 1.



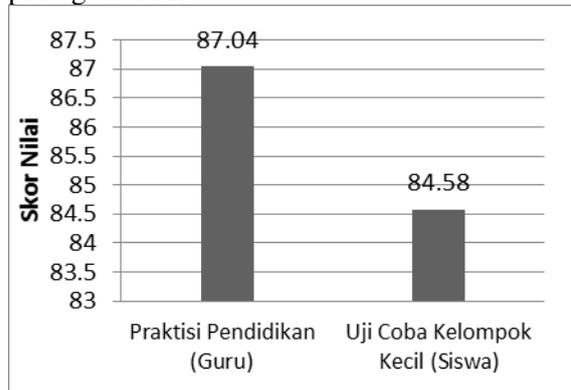
Gambar 1. Histogram Hasil Validasi

Pada gambar di atas dapat diambil kesimpulan bahwa hasil validasi dari semua validator dikategorikan sangat baik. Rata-rata persentase dari ahli materi 95,05% kategori sangat baik, ahli media sebesar 87,50% kategori sangat baik, ahli pembelajaran

98.81% kategori sangat baik, ahli bahasa sebesar 83.33% kategori sangat baik.

3. Uji Coba Lapangan Terbatas

Uji lapangan terbatas atau uji keterbacaan bertujuan untuk memperoleh evaluasi dari pengguna lapangan atas produk modul yang telah direvisi berdasarkan hasil uji validasi ahli. Uji coba lapangan terbatas (keterbacaan) dilakukan oleh validasi perorangan praktisi pendidikan SMA (3 orang guru biologi) bertujuan untuk mendapatkan data berupa penilaian, pendapat, kritik, dan saran terhadap isi, materi, evaluasi, penyajian, bahasa/keterbacaan dan tampilan modul. Uji kelompok kecil (12 siswa) dengan instrumen berupa angket terkait tanggapan siswa terhadap modul. Hasil uji coba kelompok kecil disajikan pada gambar 2.

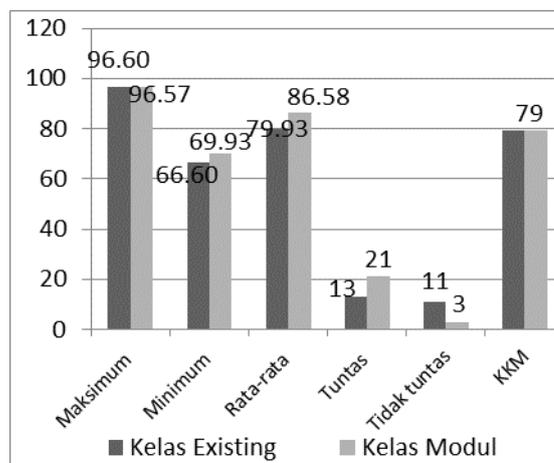


Gambar 2. Histogram Hasil Uji Coba Kelompok Kecil

Pada gambar di atas dapat diambil kesimpulan bahwa hasil validasi oleh praktisi pendidikan memperoleh skor rata-rata 87,04% dengan kategori sangat baik, sedangkan hasil uji coba kelompok kecil (12 siswa) memperoleh skor rata-rata 84.58% dengan kategori sangat baik.

4. Data Hasil Belajar aspek Pengetahuan

Hasil belajar aspek pengetahuan diperoleh dari nilai *posttest* yang diberikan pada akhir pembelajaran. *Posttest* diberikan pada kedua kelas yaitu kelas modul dan kelas *Existing*. Data hasil belajar aspek pengetahuan disajikan pada gambar 3.



Gambar 3. Histogram Hasil Belajar Aspek Pengetahuan

Berdasarkan gambar diatas menyajikan data hasil belajar aspek pengetahuan *posttest* kelas modul dan kelas *Existing*. Dari data di atas diketahui kelas modul rerata nilai *posttest* sebesar 86.58 dengan nilai maksimum 96.57 dan nilai minimum 66.93, sedangkan untuk *existing class* sebesar rerata nilai postes 79,93 dengan nilai maksimum 96.60 dan nilai minimum 66,60. Dilihat dari KKM di SMA Negeri 1 Magelang sebesar 79 maka dari ketuntasan maksimal siswa untuk kelas modul sebanyak 21 siswa dan siswa yang tidak tuntas sebanyak 3 dari 24 siswa, sedangkan untuk kelas *Existing* siswa yang tuntas sebanyak 13 siswa dan siswa yang tidak tuntas sebanyak 11 siswa dari 24 siswa. Rata-rata *posttest* kelas *existing class* lebih rendah dibanding dengan rata-rata *posttest* kelas modul dengan selisih nilai 6.65. Data hasil *posttest* dianalisis menggunakan *independen sample t test* untuk mengetahui keefektifan modul. Hasil analisis data tahap uji coba lapangan operasional dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil analisis data

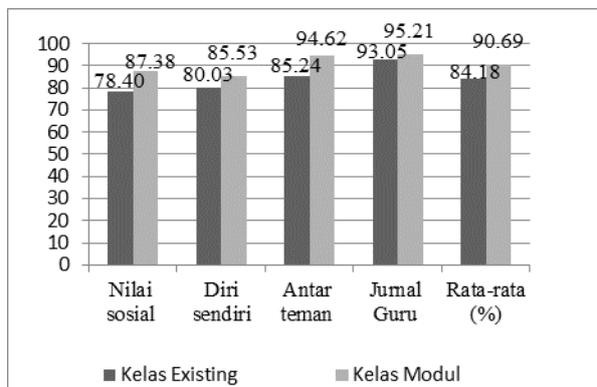
No	Uji	Hasil	keputusan	kesimpulan
1	Normalitas	Sig. Postest = 0.085 (kelas modul) Sig. Postest = 0.200 (existing class)	Ho diterima	Data normal
2	Homogenitas	Sig.postest = 0,263	Ho diterima	Data homogen
3	Hasil posttest (efektivitas)	Thitung 0,002	Ho ditolak	Hasil tidak sama (ada perbedaan)

Dari tabel diatas diketahui bahwa hasil analisa normalitas dengan menggunakan *kolmogorov-Smirnov test*, diperoleh signifikan *posttest* hasil belajar kelas modul dan *existing class* yaitu  $0,085 > 0,05$ , dan  $0,200 > 0,05$  maka disimpulkan  $H_0$  diterima. Hal tersebut berarti sampel berdistribusi normal. Homogenitas data *posttest* yang diuji dengan *levene's test* menghasilkan nilai taraf signifikan sebesar  $0,263$  taraf signifikan tersebut menunjukkan bahwa  $H_0$  diterima karena besar taraf signifikannya lebih besar dari  $\alpha = 0,05$  ( $sig > 0,05$ ) sehingga dapat disimpulkan data *posttest* berasal dari populasi yang homogen atau variasi tiap sampel sama.

Data nilai *posttest* selanjutnya dianalisis menggunakan *Independen sample t tes* untuk mengetahui keefektifan modul. Berdasarkan data hasil analisis tersebut diperoleh signifikan  $0,002$ , perolehan taraf signifikan tersebut menunjukkan bahwa  $H_0$  ditolak ( $0,002 < 0,05$ ), sehingga dapat disimpulkan terdapat perbedaan signifikan hasil belajar antara kelas modul (menggunakan modul berbasis model *guided inquiry laboratory*) dengan kelas *existing* (tanpa menggunakan modul). Berdasarkan analisis hasil *posttest* diatas, dapat disimpulkan bahwa pembelajaran dengan menggunakan modul biologi berbasis model *guided inquiry laboratory* pada materi bioteknologi efektif meningkatkan hasil belajar siswa kelas XII di SMA Negeri 1 Magelang.

### 5. Data Hasil Belajar Aspek Sikap Sosial

Penilaian hasil belajar aspek sikap sosial siswa dilakukan dengan menggunakan instrumen lembar observasi yang dilakukan oleh dua orang pengamat/obsever. Data hasil belajar aspek sikap sosial disajikan pada gambar 5.

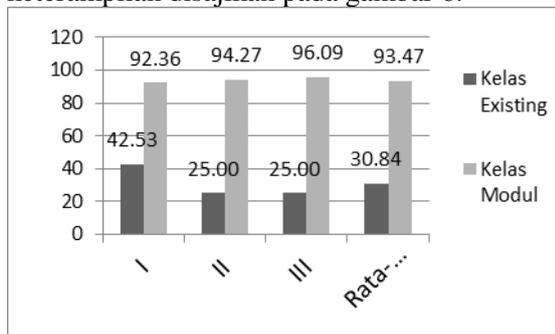


Gambar 5. Histogram Data Hasil Belajar Aspek Sikap Sosial

Pada gambar diatas diketahui bahwa kelas modul memiliki rata-rata persentase penilaian aspek sikap penilaian sosial 87.38%, nilai sosial diri sendiri 85.53%, nilai sosial antar teman 94.62%, nilai sosial berdasarkan jurnal guru 95.21%. Persentase rata-rata penilaian aspek sikap *existing class* pada nilai sosial 78.40%, nilai sosial diri sendiri 80.03% nilai sosial antar teman 85.42%, nilai sosial berdasarkan jurnal guru 93.05%. Dilihat dari KKM di SMA Negeri 1 Magelang yaitu 79, maka berdasarkan rata-rata penilaian sikap sosial pada nilai sosial, nilai sosial oleh diri sendiri, penilaian sosial antar teman dan penilaian sosial berdasarkan jurnal guru kelas modul dan kelas *existing* sudah mencapai KKM yang ditetapkan sekolah.

### 6. Data Hasil Belajar Aspek Keterampilan

Penilaian hasil belajar aspek keterampilan siswa dilakukan dengan menggunakan instrumen lembar observasi yang dilakukan oleh dua orang pengamat/obsever. Data hasil belajar aspek sikap keterampilan disajikan pada gambar 6.



**Gambar 6.** Histogram Data Hasil Belajar Aspek Keterampilan

Berdasarkan gambar diatas diketahui bahwa persentase penilaian aspek keterampilan pada kelas modul pertemuan pertama (I) sebesar 92.36%, pertemuan kedua (II) sebesar 94.27% dan pertemuan ketiga (III) sebesar 96.09%. Secara keseluruhan hasil aspek keterampilan siswa selama 3 (tiga) kali pertemuan sebesar sebesar 93.47%. Persentase penilaian aspek keterampilan pada *existing class* pertemuan pertama (I) sebesar 42,53%, pertemuan kedua (II) sebesar 25% dan pertemuan ketiga (III) sebesar 25%. Secara keseluruhan hasil aspek sikap siswa selama 3 (tiga) kali pertemuan sebesar sebesar 30,84%.

## Pembahasan

### 1. Karakteristik Modul Biologi Berbasis Model *Guided Inquiry Laboratory*

Produk yang akan dikembangkan adalah modul biologi berbasis model *guided inquiry laboratory*. Kurikulum yang dipakai dalam penelitian ini adalah kurikulum 2013. Modul dibuat berdasarkan sintaks *guided inquiry laboratory*, yaitu *obsrevation, manipulation, generalization, verifikasiation* dan *aplication*. Modul yang dikembangkan adalah modul berbasis *Guided Inquiry Laboratory* (GIL) pada materi Bioteknologi. Karakteristik modul berbasis GIL dikembangkan berdasarkan prosedural Borg and Gall (1983) yang telah dimodifikasi menjadi sembilan tahap. Produk modul yang dihasilkan berupa modul guru dan modul siswa. Modul berbasis GIL materi bioteknologi dikembangkan berdasarkan tahapan sintaks model pembelajaran GIL. Siswa dalam melakukan kegiatan pembelajaran sekala laboratorium dipandu untuk melakukan kegiatan kegiatan observasi (mengamati), manipulasi (menyelidiki atau melakukan percobaan) generalisasi (mengasosiasikan atau menyimpulkan hasil percobaan), verifikasi (mengkomunikasikan atau mempresentasikan hasil percobaan) dan aplikasi (penerapan temuan konsep hasil percobaan). Modul berbasis model GIL membimbing siswa untuk menemukan konsep melalui penyelidikan atau melakukan percobaan sekala laboratorium dengan bimbingan petunjuk dalam modul.

Modul berbasis *Guided Inquiry Laboratory* (GIL) materi Bioteknologi dikembangkan berdasarkan hasil analisis bahan ajar cetak yang ada di SMA N 1 Magelang. Hasil analisis buku ajar cetak yang digunakan di SMA N 1 Magelang menunjukkan bahwa buku kurang mengembangkan hasil belajar siswa aspek pengetahuan, aspek sosial, dan aspek keterampilan siswa sesuai dengan karakteristik kurikulum 2013 berdasarkan Permendikbud No. 66 tahun 2013 tentang standar Penilaian. Berdasarkan data hasil perhitungan analisis buku pegangan guru dan siswa terhadap kurikulum 2013 diketahui bahwa buku yang digunakan di SMA N 1 Magelang aspek perencanaan 31,8 persen sesuai dengan kurikulum 2013 dan 31,8 persen belum sesuai dengan kurikulum 2013. Analisis buku siswa diketahui kesesuaian buku terhadap kurikulum 2013 adalah 64 persen sesuai dengan kurikulum 2013 dan 36 persen tidak sesuai dengan Implementasi kurikulum 2013 berdasarkan Peraturan Menteri No. 59 Tahun 2014 tentang Implementasi Kurikulum 2013 SMA/MA yaitu pada prinsipnya kegiatan pembelajaran perlu menggunakan prinsip: 1) berpusat pada peserta didik, 2) mengembangkan kreativitas peserta didik, 3) menciptakan kondisi menyenangkan dan menantang, 4) bermuatan nilai, etika, estetika, logika, dan kinestetik, 5) menyediakan pengalaman belajar yang menyenangkan, kontekstual, efektif, efisien, dan bermakna.

Solusi yang dipilih adalah mengembangkan dan memperbaiki bahan ajar berupa modul yang digunakan di SMP N 1 Magelang. Menurut Sugiyanto (2013) dalam hasil penelitiannya melaporkan bahwa penggunaan modul berbasis inquiri terbimbing disertai multimedia mampu meningkatkan pemahaman materi dan dikategorikan sangat baik sehingga layak digunakan dalam kegiatan belajar mengajar mata pelajaran IPA materi keanekaragaman makhluk hidup. Modul ajar yang menggunakan model pembelajaran Inkuiri Terbimbing mampu meningkatkan kemampuan siswa aspek pengetahuan, aspek sosial, dan aspek keterampilan. Menurut Hofstein (2004) dalam penelitiannya

melaporkan bahwa selama lebih dari satu abad, pengalaman laboratorium telah diakui untuk mempromosikan tujuan pendidikan sains sentral termasuk peningkatan pemahaman siswa tentang konsep-konsep dalam ilmu dan aplikasi; keterampilan praktis ilmiah dan pemecahan masalah kemampuan; 'kebiasaan pikiran' ilmiah; pemahaman tentang bagaimana ilmu pengetahuan dan ilmuwan bekerja; minat dan motivasi. Sekarang pada awal abad ke-21 tampak seolah-olah masalah mengenai belajar di dan dari laboratorium ilmu pengetahuan dan laboratorium dalam konteks pengajaran dan pembelajaran kimia masih relevan mengenai isu-isu penelitian serta masalah perkembangan dan implementasi. Masalah CERP khusus ini merupakan upaya untuk memberikan up-to-date laporan dari beberapa negara di seluruh dunia.

Model Pengembangan modul yang dilakukan mengadaptasi model ADDIE. ADDIE (*Analyze, Design, Develop, Implement, dan Evaluate*). Model ADDIE merupakan sebuah konsep pembelajaran yang bertujuan mengembangkan sebuah produk bahan ajar. Menurut Branch (2009) penggunaan model ADDIE dalam menciptakan sebuah produk merupakan salah satu alat yang paling efektif, karena ADDIE merupakan sebuah prosedur yang berfungsi sebagai kerangka panduan yang tepat dalam mengembangkan produk pendidikan dan sumber belajar lainnya. Prosedur pengembangan modul mengadaptasi dari Purwanto (2007) yang membagi komponen modul menjadi 3 bagian yaitu bagian awal, inti, dan penutup. Bagian awal modul berupa halaman sampul dan halaman judul modul, kata pengantar, daftar isi, peta isi modul, petunjuk penggunaan modul (untuk guru dan siswa). Bagian inti terdiri atas standar kompetensi (kompetensi inti dan kompetensi dasar) dan indikator, pokok bahasan, tujuan pembelajaran, stimulasi, tahap observasi (mengamati dan menanya), tahap manipulasi (menyelidiki), tahap generalisasi (mengasosiasikan), tahap verifikasi (mengkomunikasikan), tahap aplikasi (penerapan), rangkuman yang berisi kesimpulan hasil percobaan dan wawasan

mengenai pokok bahasan sehingga diperoleh keluasan wawasan pengetahuan. Bagian penutup terdiri atas evaluasi, refleksi diri, daftar pustaka, kunci jawaban, dan glosarium.

Kegiatan Inti pembelajaran modul menggunakan basis model *Guided Inquiry Laboratory* menurut Wenning (2012) memiliki tahapan atau sintaks pembelajaran diantaranya: 1) *Observation*- Peserta didik mengamati fenomena melalui ketertarikan dan memperoleh respon mereka. Peserta didik membuat rumusan masalah dengan membuat pertanyaan terhadap penyelidikan yang akan dilakukan. Pertanyaan diawal untuk pemacu dalam meneliti. 2) *Manipulation*- Peserta didik merancang percobaan berdasarkan rumusan masalah. 3) *Generalisation* – Peserta didik membangun konsep berdasarkan penyelidikan atau praktikum terhadap preparat percobaan yang telah disediakan sebelumnya pada tahapan Manipulasi. 4) *Verifikation*- Peserta didik mempresentasikan hasil observasi, manipulasi dan generalisasi untuk menyamakan temuan konsep hasil percobaan atau penyelidikan dan mencatat hasil verifikasi bersama. 5) *Application*- Peserta didik menjawab pertanyaan berdasarkan temuan konsep berdasarkan hasil penemuan konsep, dan kemudian diterapkan untuk memecahkan suatu masalah. Kesimpulan kemudian diaplikasikan untuk situasi tambahan sebagai jaminan.

Uji lapangan operasional di SMA N 1 Magelang telah membuktikan bahwa hasil rata-rata persentase hasil belajar Kelas Modul lebih tinggi daripada Kelas Existing. Kelas Modul bertindak sebagai kelas yang menggunakan modul modul berbasis *Guided Inquiry Laboratory*, sedangkan Kelas Existing tidak menggunakan modul. Persentase rata-rata hasilbelajar aspek pengetahuan (kognitif) Kelas Existing 79.93 persen sedangkan Kelas Modul 86.58 persen. Rata-rata hasil belajar aspek afektif atau sosial Kelas Existing 78.40 persen, sedangkan Kelas Modul 87.38 persen. Rata-rata hasil belajar aspek keterampilan atau psikomotorik Kelas Existing 30.84 persen, sedangkan Kelas Modul 93.47 persen. Kesimpulan dari hasil belajar menyatakan bahwa Kelas Modul mempunyai rata-rata

persentase hasil belajar baik aspek pengetahuan, sosial, maupun keterampilan lebih tinggi daripada Kelas *Existing*.

Model Guided Inquiry melatih siswa secara mandiri menemukan konsep berdasarkan penyelidikan sehingga mampu mengembangkan 3 aspek hasil belajar siswa yaitu kognitif, afektif, dan psikomotorik. Model Guided Inquiry mampu meningkatkan kemampuan kognitif, diperkuat dengan penelitian Mathew, Rooney, dan Wenning. Mathew (2013) yang menyatakan bahwa perolehan prestasi pada dua kelompok obyek penelitian yaitu yang diajar menggunakan Inkuiri terbimbing (*Guided Inquiry*) dan Pembelajaran konvensional (*Conventional teaching method*) pada materi aljabar menghasilkan skor perolehan yang berbeda. Peserta didik yang diajar menggunakan metode *Guided Inkuiri* menghasilkan skor lebih unggul daripada peserta didik yang dibelajarkan dengan metode pengajaran konvensional. Model GIL juga mampu mengembangkan sikap afektif siswa, sejalan dengan penelitian Rooney (2009) menyatakan bahwa pembelajaran berbasis Inquiry membuat siswa aktif dalam pembelajaran berbasis penyelidikan meliputi bertanya, meneliti, dan menjawab pertanyaan kepada siswa mampu membuat siswa mandiri dan meningkatkan pemikiran tingkat tinggi. Menurut Wenning (2012) pembelajaran menggunakan level Inkuiri dengan tahapan-tahapan sesuai dengan sintaks membuat peserta didik dapat berkembang lebih luas pengetahuan dan keterampilan prosesnya.

Berdasarkan uji lapangan, pembahasan, dan kajian pustaka dapat diketahui bahwa pengembangan modul biologi berbasis model *Guided Inquiry Laboratory* mampu membimbing siswa menemukan konsep secara mandiri, meningkatkan hasil belajar aspek kognitif, afektif, dan psikomotorik.

## **2. Kelayakan *Prototype* Modul Biologi Berbasis Model *Guided Inquiry Laboratory* pada Materi Bioteknologi**

Pengembangan modul berbasis GIL divalidasi oleh ahli validasi materi, ahli

validasi pengembangan modul, ahli validasi perangkat pembelajaran, ahli validasi bahasa. Aspek-aspek yang dinilai oleh ahli materi adalah keakuratan materi, kemutakhiran materi, materi mengembangkan kemampuan berfikir, materi mengikuti sistematika keilmuan, konsep dasar materi, konsep sub pokok bahasan, konsep gambar, sistematika penyampaian materi dan relevansi materi dengan kehidupan sehari-hari. Aspek penilaian pengembangan meliputi aspek organisasi penyajian umum, aspek penyajian mempertimbangkan kebermaknaan dan kebermanfaatannya, aspek keterlibatan siswa secara aktif, aspek tampilan umum, aspek variasi dalam cara penyampaian informasi, aspek anatomi modul pelajaran dan aspek memperhatikan kode etik dan hak cipta. Aspek penilaian perangkat pembelajaran meliputi materi ajar, proses pembelajaran, penilaian atau penskoran, kegiatan yang mendukung pembelajaran, materi yang dapat meningkatkan kompetensi siswa. Aspek penilaian oleh Ahli bahasa meliputi aspek penggunaan bahasa Indonesia yang baik dan benar, aspek peristilahan, aspek kejelasan bahasa dan aspek kesesuaian bahasa.

Hasil penilaian ahli validasi materi 94.05% dengan kualifikasi sangat baik, ahli validasi pengembangan modul 87.50% dengan kualifikasi sangat baik, ahli validasi perangkat pembelajaran 98.81 % dengan kualifikasi sangat baik, serta ahli validasi bahasa 83.33% dengan kualifikasi sangat baik. Pengambilan keputusan Revisi berdasarkan rentang nilai menurut Suwastono (2011) yaitu rentang nilai 81 sampai dengan 100 berkategori sangat baik tidak perlu revisi, nilai 61 sampai dengan 80 berkategori baik tidak perlu direvisi, nilai 41 sampai 60 berkategori cukup baik harus direvisi, nilai 21 sampai dengan 40 kurang baik harus direvisi, dan nilai 0 sampai 20 sangat kurang harus direvisi. Berdasarkan rentang nilai oleh Suwastono (2011) maka dapat disimpulkan bahwa modul berbasis GIL dinyatakan layak untuk digunakan atau diimplementasikan di sekolah.

### 3. Keefektifan Modul Biologi Berbasis *Guided Inquiry Laboratory* pada Materi Bioteknologi dalam Meningkatkan Hasil Belajar

Uji efektivitas modul biologi berbasis model *Guided Inquiry Laboratory* dilakukan di SMA N 1 Magelang kelas XII IPA. Uji efektifitas bertujuan untuk mengetahui hasil belajar siswa, sehingga dapat dijadikan sebagai salah satu tolak ukur keberhasilan siswa dalam menguasai pelajaran. Jumlah populasi keseluruhan siswa kelas XII sebanyak 146 siswa yang terbagi menjadi 6 kelas. Pemilihan sampel menggunakan metode *Cluster Random Sampling* menurut Sugiyono (2013) dalam bukunya yang berjudul Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R & D. Pemilihan kelas dengan metode *Cluster Random Sampling* yaitu pemilihan sampel penelitian secara acak dalam suatu kelompok. Pengambilan sampel dengan menggunakan *Cluster Random Sampling* telah di dapat kelas XII IPA 4 sebagai Kelas *Existing* dan kelas XII IPA 3 sebagai Kelas Modul. Jumlah sampel kelas *existing* sebanyak 24 siswa dan kelas modul sebanyak 24 siswa. Jadi banyaknya siswa yang digunakan dalam sampel penelitian sebanyak 48 siswa.

Hasil uji keefektifan hasil belajar aspek pengetahuan dengan menggunakan uji Independent Sampel t Test SPSS 15.00. Hasil uji efektifitas aspek kognitif diketahui terdapat perbedaan nilai posttest antara Kelas *Existing* tidak menggunakan modul dan Kelas Modul dengan menggunakan modul. Hasil tes Independent Sampel t Test dapat diketahui nilai signifikansi 0.004 lebih besar dari nilai  $\alpha$  (0.05), sehingga diasumsikan kedua varians sama besar. Kemudian nilai dari Signifikansi (2-tailed) adalah 0.004, karena uji hipotesis yang dilakukan adalah satu sisi (one tailed)  $H_1: \mu_1 > \mu_2$ , maka nilai dari Sig. (2-tailed) dibagi dua menjadi  $0.004/2 = 0.002$ . karena nilai  $\frac{1}{2}$  sig (2-tailed) lebih kecil dari  $\alpha=0.05$  maka  $H_0: \mu_1 \leq \mu_2$ . Sehingga dapat disimpulkan nilai tes kelas yang menggunakan modul lebih baik dari kelas yang tanpa menggunakan modul. Ozdilek (2009) menganalisa penelitiannya menggunakan Independent Sampel t Test untuk mengetahui keefektifan metode inkuiri

terbimbing dalam memberikan kursus pembekalan pembelajaran guru di laboratorium IPA pada waktu liburan akhir semi siswa sekolah dasar STEBI. Tingkat level signifikasinya 0,01. Data Kualitatif dan kuantitatif menemukan indikasi bahwasanya level dugaan keefektifan/ kemandirian dari partisipan dinyatakan efektif metode inkuiri terbimbing untuk meningkatkan rasa kepercayaan keefektifan pembekalan guru pada pembelajaran IPA.

## Simpulan dan Rekomendasi

### Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pengembangan modul biologi berbasis model *guided inquiry laboratory* dapat disimpulkan bahwa: (1) Karakteristik modul hasil pengembangan modul diperuntukkan bagi siswa level menengah karena dalam setiap kegiatan pembelajaran siswa dibimbing untuk menemukan konsep melalui aktivitas laboratorium, guru sebagai fasilitator, dan modul berbasis kurikulum 2013;(2) Modul berbasis *Guided Inquiry Laboratory* pada materi bioteknologi layak digunakan dalam kegiatan pembelajaran di sekolah karena dari hasil validasi oleh ahli materi mendapatkan nilai 94.05% dengan kualifikasi sangat baik, ahli validasi pengembangan modul 87.50% dengan kualifikasi sangat baik, ahli validasi perangkat pembelajaran 98.81 % dengan kualifikasi sangat baik, serta ahli validasi bahasa 83.33% dengan kualifikasi sangat baik tidak perlu direvisi; (3) Modul biologi berbasis *Guided Inquiry Laboratory* efektif untuk memberdayakan hasil belajar aspek pengetahuan (aspek kognitif), aspek sosial (aspek afektif) dan aspek keterampilan (aspek psikomotorik). Nilai rata-rata aspek kognitif, afektif, dan psikomotorik kelas modul lebih tinggi daripada kelas *existing*. Hasil uji keefektifan hasil belajar aspek kognitif (pengetahuan) dengan menggunakan tes Independent sampel t test SPSS 15.00 diketahui nilai signifikansi satu sisi (*one tailed*) adalah 0,002 kurang dari sig  $\alpha$  yaitu 0,05. Kesimpulan yang dapat diambil adalah modul

efektif meningkatkan hasil belajar aspek pengetahuan.

### Rekomendasi

Berdasarkan kesimpulan, maka perlu dilakukan perbaikan dan saran dalam pemanfaatan produk lebih lanjut antara lain: (1) modul yang dikembangkan dapat dijadikan sebagai salah satu rujukan dalam pengembangan bahan ajar oleh guru yang memerlukan keterampilan, serta validasi dari yang kompeten sehingga dapat dihasilkan produk modul yang lebih baik, (2) modul berbasis model *guided inquiry laboratory* menekankan pada proses penemuan sehingga diperlukan sarana dan prasarana yang memadai untuk menunjang kegiatan praktikum, (3) penerapan modul berbasis model *guided inquiry laboratory* hanya terbatas pada satu sekolah yaitu SMA Negeri 1 Magelang . Oleh karenanya, perlu adanya penelitian lebih luas mengenai hal tersebut, (4) modul biologi berbasis model *guided inquiry laboratory* pada materi bioteknologi memerlukan pengujian lebih luas (desiminasi dan implementasi) untuk menyempurnaan tahap penelitian pengembangan yang dilakukan, (5) modul biologi berbasis model *guided inquiry laboratory* mungkin dapat dikembangkan pada siswa SMA kelas X, XI, maupun XII dengan menyesuaikan materi atau pokok bahasan.

### Daftar Pustaka

- Akinoglu, O. (2008). *Assessment Of The Inquiry-Based Project Implementation Process In Science Education Upon Students' Points Of Views*. *International Journal of Instruction*, 1(1), 1-12
- Aksela, M., and Bostrom, M. (2012). *Supporting Students' Interest through Inquiry-Based Learning in the Context of Fuel Cells*. *Mevlana International Journal of Education (MIJE)*, 2(3), pp. 53-61 Special Issue: Inquiry in Science Education & Argumentation Based Science Inquiry
- Amien, M. (1987). *Mengajarkan Ilmu Pengetahuan Alam IPA dengan Menggunakan Metode "Discovery" dan "Inquiry"*. Jakarta: Depdikbud.
- Amri, S. d. (2010 ). *Konstruksi Pengembangan Pembelajaran Pengaruhnya Terhadap Mekanisme dan Praktik Kurikulum* . Jakarta: Prestasi Pustaka.
- Anwar, I. (2010). *Pengembangan Bahan Ajar* . Bandung: UPI.
- Arifin, Z. (2009). *Evaluasi Pembelajaran*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Aunurrahman. (2010). *Belajar dan Pembelajaran*. Bandung: Alfabeta.
- Belawati, d. (2003). *Pengembangan Bahan Ajar*. Jakarta : Pusat Penerbitan Universitas Terbuka .
- Belawati, T. (2003). *Pengembangan Bahan Ajar*. Jakarta: Pusat Penerbitan Universitas Terbuka.
- Borg, W. R. (1983). *Educational Research*. New York and London: Longman.
- Branch, R. M. (2009). *Instructional Design: The ADDIE Approach*. USA: University Georgia.
- Dahar, R. W. (1989). *Teori-teori Belajar* . Jakarta: Erlangga.
- Diknas. (2012). *Panduan Pengembangan Bahan Ajar*. Jakarta: Ditjen Dikdasmenum.
- Familari, M. K. (2013). Scientific Inquiry Skills in First Year Biology: Building on Pre-Tertiary Skills or Back to Basics? *International Journal of Innovation in Science and Mathematics Education* , 21 (1), 1-17.
- Hofstein, A. ( 2004). The laboratory in chemistry education: Thirty years of experience with developments, implementation and evaluation. *Chemistry Education Research and Practice* , 8, 105-107.
- Hussain, A. A. ( 2011). Physics Teaching Methods: Scientific Inquiry Vs Traditional Lecture. *International Journal of Humanities and Social Science* , 1, 269-270.
- Kemendikbud. (2014). *Materi Pelatihan Guru Implementasi Kurikulum 2013 Tahun Ajaran 2014/2015*. Jakarta: PSDMPK-PMP.
- Kemendiknas. (2010). *Pamer UN, Analisis Daya Serap UN Materi Biologi 2010*. Jakarta: BSNP.
- Kemendiknas. (2012). *Pamer UN, Analisis Daya Serap UN Materi Biologi 2012*. Jakarta: BSNP.
- Majid, A. (2009). *Perencanaan pembelajaran Mengembangkan Standar Kompetensi Guru*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Mathew, B. M. (2013). A Study On The Effect of Guided Inquiry Teaching Method on Student Achievement in Logic. *International Researcher* , 2, 135-140.

- Mulyasa. (2002). *Manajemen Berbasis Sekolah, Konsep, Strategi, dan Implementasi*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Mustaji. (2008). *Pembelajaran Mandiri*. Surabaya: Unesa FIP.
- Nuryani. (2005). *Strategi Belajar Mengajar Biologi*. Malang: IKIP Malang.
- Nuryani. (2005). *Strategi Belajar Mengajar Biologi*. Malang : IKIP Malang Press.
- OECD. (2014). *PISA 2012 Result in Focus What 15 years-old Know and What They Can Do With What They Know*. Dipetik Agustus 20, 2014, dari <http://www.oecd.org/pisa/keyfindings/pisa/2012/result-overviewer.pdf>.
- Ozdilek, Z. (2009). The Effect of a Guided Inquiry Method on Pre- service Teachers' Science Teaching Self Efficiency Beliefs. *Journal of Turkish Science Education*, 6 (2), 24-42.
- Pannen, P. P. (2001). *Penulisan Bahan Ajar*. Jakarta: Pusat antar Universitas untuk Peningkatan dan Pengembangan Aktivitas Instruksional Ditjen Dikti Diknas.
- Permendikbud nomor 59 tahun 2014. Kurikulum 2013 Sekolah Menengah Atas atau Madrasah Aliyah. Jakarta: Depdiknas
- Permendikbud nomor 65 Tahun 2013. *Standar Proses Pendidikan Dasar dan Menengah*. Jakarta: Depdiknas
- Permendikbud Nomor 66 Tahun 2013. *Standar Penilaian Pendidikan*. Jakarta: Depdiknas.
- Permendikbud Nomor 104 Tahun 2014. *Penilaian Hasil Belajar oleh Pendidik pada Pendidikan Dasar dan Pendidikan Menengah*. Jakarta: Depdiknas.
- Prastowo. 2011. *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Yogyakarta: DIVA Press.
- Prastowo, A. 2012. *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar*. Yogyakarta: DIVA Press.
- Pratiwi, D. A., Sri Maryati, Srikini, Suharno, dan Bambang S. Buku Penuntun Biologi SMA Untuk Kelas XII. Jakarta: Erlangga.
- Purwanto. 2007. *Pengembangan Modul dalam Seri Teknologi Pembelajaran*. Jakarta: Depdiknas.
- Widyaningrum, Ratna. 2013. Pengembangan Modul Berorientasi POE (Predict, Observe, Explain) pada Materi Pencemaran untuk meningkatkan Hasil Belajar Siswa. TESIS. Surakarta: Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- Rooney, C. 2009. How am I using inquiry-based learning to improve my practice and to encourage higher order thinking among my students of mathematics? *Educational Journal of Living Theories*, 5, 99-127.
- Sagala, S. 2006. *Konsep dan Makna Pembelajaran*. Bandung: Alfabeta.
- Smith, M. K. 2009. *Teori Pembelajaran dan Pengajaran*. Yogyakarta: Media Pustaka.
- Sudjana, N. d. 2007. *Media Pengajaran*. Bandung : Sinar Baru Algesindo.
- Sugiyono. 2013. *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kualitatif, Kuantitatif, dan R & D*. Bandung: Alfabeta .
- Sugiyanto. 2013. *Pengembangan Modul Berbasis Inkuiri Terbimbing disertai Multimedia pada Materi Keanekaragaman Makhhluk Hidup di SMPN 1 Kendal Kabupaten Ngawi*. TESIS. Surakarta: Universitas Sebelas Maret
- Suryaningsih, N. S. 2010. *Pengembangan Media Cetak Modul Sebagai Media Pembelajaran Mandiri pada Mata Pelajaran Teknologi Informasi dan Komunikasikelas VII semester 1 di SMP N 4 Jombang*. Surabaya : ITS.
- Suwastono. 2011. *Pengembangan Pembelajaran E-Learning Berbasis Moodle pada Mata Kuliah Penginderaan Jauh S-1 Jurusan Geografi Universitas Negeri Malang*. Malang : PPS UM.
- Suyono, H. 2012. *Belajar dan Pembelajaran*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Syah, M. 2007. *Psikologi Belajar*. Jakarta: PT Raja Grafindo Pesada.
- Syah, M. 2010. *Psikologi Pendidikan*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Syamsuri, Istamar. 2007. *Biologi untuk SMA kelas XII Semester 2*. Jakarta: Erlangga
- Trna, J. T. 2012. Implementation of Inquiry-Based Science Education in Science Teacher Training. *Journal of Educational and Instructional Studies*, 2, 199-202.
- Uno, H. B. 2011. *Belajar dengan Pendekatan AILKEM*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Vembriarto, S. 1985. *Penganter Pengajaran Modul*. Yogyakarta: Yayasan Pendidikan Paramita.
- Venthan, A. M. 2008. Promoting Inquiry Through Science Reflective Journal Writing. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 4(3), 279-283
- Wenning, C.J. (2004). *Levels of Inquiry*. USA: Illion State University.
- Wenning, C.J. . 2005. *Levels of Inquiry: Hirarchies of pedagogical practices and inquiry processes*. *J. Phy. Tchr. Educ*, 2(3), 3-12
- Wenning, C.J. 2005b. *Implementing Inquiry-based Instruction in the Science Classroom: A new*

*model solving the improvement-of-practice problem. J. Phy. Tchr. Educ, 2(4), 9-15.*

Wenning, C.J. 2006. A framework for teaching the nature science. *J. Phy. Tchr. Educ, 3(3), 3-10.*

Wenning C.J.. 2012. *The Levels of Inquiry Model of Science Teaching. J. Phy. Tchr. Educ, 9-16.*

Widyoko, E. P. 2010. *Evaluasi Program Pembelajaran.* Yogyakarta: Pustaka Belajar.

Wijaya, C. 1988. *Upaya Pembaharuan Dalam Pendidikan dan Pengajaran.* Bandung : Remaja Karya .

Winkel. 2009. *Psikologi Pengajaran.* Yogyakarta : Media Abadi .